

REVISTA MINERA,

PERIÓDICO CIENTÍFICO, INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVO

PROTEGIDO, PARA FOMENTO DE LA MINERIA,

POR UNA SOCIEDAD ESPECIAL,

dirigido por

DON IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR,

inspector general de minas.

AÑO XXI.—TOMO XXI.

MADRID:

Imprenta de J. M. Lapuente, Plazuela de San Miguel, núm. 6, principal.

1870.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 470.

MADRID 1.º DE ENERO DE 1870.

ADVERTENCIA.

Habiéndose padecido equivocacion en la página 757 del tomo XX, que corresponde á la última entrega de 1869, se reparte con el presente número un cuarto de pliego, comprendiendo las páginas 755, 56, 57 y 58; las cuales deben sustituir á las repartidas entonces con iguales números.

La REVISTA MINERA inauguró sus tareas periodísticas en 1850 con las siguientes palabras: «Triste es decirlo, pero no se puede menos de reconocer que las ciencias ocupan un lugar muy secundario en el desarrollo de las fuerzas activas de la nacion. Para que obtengan el que les corresponde todavía será preciso esperar la hora en que las pasiones se hallen del todo amortiguadas, rectificadas ciertas ideas, desvanecidas muchas preocupaciones é ilusiones vanas y aun olvidados los extravíos que tantas desventuras atrajeron sobre nosotros en lo que vá del siglo. Dia feliz sería ese, tanto sin duda como el que pudiera señalar el fin de una época de miserias y de calamidades.»

Triste es decirlo, repetimos despues de veinte años; pero no se puede menos de reconocer que esas fuerzas activas de la nacion no han llegado á desarrollarse por el obstáculo, ya tradicional, que las oponen esas pasiones que, lejos de haberse amortiguado, se han exacerbado con mayor intensidad, dominando el pensamiento, dirigiendo la accion y cegando la vista de nuestros conductores.

Esos veinte años que, para los progresos de la humanidad, representan otros tantos siglos, constituyen

:

la gloria del presente. En ese período han tenido lugar grandes conquistas: se ha conjurado el mal que amenazaba por falta de subsistencias; se han estrechado las comunicaciones entre todos los países; se ha difundido la ciencia de nación en nación y de clase en clase; se han creado nuevas industrias y utilizado territorios antes improductivos; se han perfeccionado las artes, unido los mares y taladrado las cordilleras; se han conquistado grandes cantidades de luz, de calor y de agua; la distancia ha desaparecido, los mares se han subordinado y el espacio ha consentido un acto de invasión; todo á impulso de un elevado espíritu investigador apoyado principalmente en la minería y en la metalúrgia; cuyos agigantados pasos han facilitado el progreso general, utilizando sustancias, creando nuevos productos y forjando las colosales palancas, que han vencido las *resistencias* que se oponían á realizar las inspiraciones del génio.

Ese refulgente período, no exento de puntos negros, ha creado tantos y tan frondosos laureles, que su espesura oculta los errores y lagos de sangre, que durante él han continuado, porque las ciencias morales y políticas no han progresado como las físicas y naturales.

En esos veinte años, en cuyo período el ingénio humano ha distribuido sus frutos sobre todo el globo, haciendo estudios de gran importancia y aplicaciones de general interés, con resultados benéficos y maravillosos, el nuestro dedicado únicamente á la política, absorbido en sus elucubraciones, debilitado por sus devaneos, ha sido estéril para los demás, y dañoso para nosotros, ocasionándonos atraso relativo, inacción y estraviadas aspiraciones.

Caminando tras de una sombra que creemos palpar y que cada vez se aleja mas de nosotros, corremos desatentadamente y saltamos por encima de los obstáculos de la razón, hollando nuestra propia dignidad y apareciendo á los ojos de los demás como locos, con lo cual nos enagenamos los favores del crédito moral y económico. Y produciéndose en nosotros el mismo ar-

dor, el mismo movimiento inconsciente y la misma ceguera que en un caballo desbocado, los peligros, cada vez mayores, se nos representan mas chicos; los deseos, cada vez mas estraviados, nos parecen mas legítimos; y el impulso febril que nos guía, adquiere mayor intensidad y mas seguridad de estrellarnos contra el dique, que no vemos, porque nuestra vista está turbada. Invertidas nuestras aspiraciones individuales, menguadas nuestras condiciones morales, estinguído el espíritu público y embriagados por la funesta idea del dominio sobre los demás, nos hallamos divididos en sectas sin cuento, que á su vez invierten sus papeles produciendo perturbaciones peligrosas en esta máquina de suyo desconcertada.

Así vimos al regulador inutilizar su importante objeto al establecer su asiento en el lugar del motor: embarazó á este, dificultó el movimiento, ahogó la espiración; y continuando el fuego en la caldera, subió la tensión del vapor; indicó el manómetro irregularidad que fué desatendida; se produgeron movimientos repetidos en la válvula de seguridad, sobre la cual se cargó el peso de cien mil fusiles; reventó la caldera y lanzó la válvula desde Cádiz al Pirineo.

En la necesidad de reconstruir la locomotora y en la impaciencia de la marcha, aprovechando piezas viejas y admitiendo sin exámen otras nuevas, la hemos armado de pronto sin pararnos en las faltas de ajuste, ni en las relaciones íntimas de sus diferentes partes, ni aun en el estado de la vía, que indudablemente tiene terraplenes no consolidados. Colocando á la izquierda las ruedas que por exceso de radio, son de mayor avance. y lanzados á pleno vapor, se ha producido un movimiento circular, descarrilando, gastando las fuerzas en recorrer espacio inútil sin avanzar, é incendiando mieses. destruyendo obras y atropellando todo lo que estaba apartado de la vía y debía considerarse seguro para utilidad comun.

Descarrilados ya, nos hallamos próximos á nueva catástrofe, si una mano fuerte y generosa no nos detie-

ne, sustenta y organiza. El atolondramiento natural en toda aglomeracion de gentes amenazadas de un peligro, nos ofusca, nos impulsa á hablar á todos á un tiempo, incluso á la REVISTA MINERA, que rara vez se ha permitido un lamento; y entre todos hacemos mas dificil la solucion; porque se necesitan dotes bien extraordinarias de gobierno para dominar la gritería; hacerse oír y dividir la atencion entre la asistencia de los maltratados, la subsistencia de todos, las reclamaciones de los mas, las acechanzas de unos, la lucha de otros, y la mejor solucion para un porvenir próspero. No es, pues, extraño que á pesar de ver la puerta abierta, no demos con ella y nos empeñemos en salir de esta mazmorra penetrando los muros con la cabeza.

La *Fraternidad*, ley Divina universal en el órden moral; y el *Trabajo*, precepto tambien Divino en el órden material, son los dos grandes elementos que, á todo trance, es preciso ejercitar, si hemos de salvarnos del mal que sentimos y de la catástrofe que todos presentimos. La primera, cuya realizacion parece mas dificil, tiene indicado el camino; ha manifestado, ha deslindado, hasta ha llegado á personalizar la *Concordia* y la *Discordia*: búsquense, examínense los actos acordados por unánime aspiracion ó asentimiento y sígaseles en sus consecuencias; con lo cual triunfará la *Concordia* que es la base de nuestra regeneracion.

Con ella vendrá la tranquilidad, el crédito y el trabajo; con estos el bien estar de cada uno, el respeto recíproco de unos á otros y la satisfaccion interna de todos; y de tan santo y noble conjunto resultará la felicidad, la riqueza, la influencia de una nacion que, por su esclarecida historia, por sus elementos naturales y por las escogidas condiciones de sus hijos, no puede estar destinada á representar un triste papel, á fascinarse por utopias, á seducirse por el lujo, á modificarse por costumbres fastuosas, ni á envilecerse por el dolo para servir á la frivolidad.

Más administracion y menos política; más patriotismo y menos pasiones; más laboriosidad y menos

alardes de una fuerza, que se estingue por momentos en la ociosidad de la *Discordia*. El abuso del crédito, que nos ha llevado á disponer de la fortuna de las generaciones venideras, estableciendo realmente dos razas, una privilegiada á costa de la otra, no puede conjurarse sino por medio de un esfuerzo que aumente la produccion.

A este fin debemos concurrir todos: los poderes públicos dictando leyes, que faciliten las concepciones del génio y de la inteligencia; que estimulen el acometimiento de obras importantes; que allanen el camino para todo lo que necesita la accion mancomunada; que arraiguen la confianza en las operaciones de credito, desterrando la mala fé, que ha retrasado nuestra industria, arruinando multitud de familias; que tracen nuevos y honrosos senderos de subsistencia, apagando esa ánsia general del empleo público; leyes, en fin, que premien el celo, la inteligencia, el progreso, como existen otras para castigar las faltas, los delitos y los crímenes. Los demás, guiados por el deseo de mejorar nuestras condiciones, no sobre la ruina de otro, sino á espensas de nuestra laboriosidad, debemos contribuir á la eficacia y fiel ejecucion de esas leyes, á moralizar las costumbres y hasta el lenguaje, y á despertar el estímulo que ha de formar el sentido, el sentimiento y el espíritu público, que ha desaparecido con notable detrimento de nuestra dignidad.

La minería es, acaso, la primera en esta noble empresa; pues, si sus valores materiales la colocan en el segundo lugar, su influencia, sus dotes, sus circunstancias especialísimas y la cualidad de sus producciones, le señalan el puesto mas avanzado en esta obra de conquista. Ella, comprendiendo en sí misma la metalúrgia, dá los elementos á todas las demás industrias; satisface la mayor parte de las necesidades y aun de los caprichos; sostiene, entre sí y sus derivadas, la mayor parte de la poblacion; dá vida al comercio, es la base de las comunicaciones y de la civilizacion, y el auxilio de las artes; y si bien ha favorecido los instintos ester-

minadores de la Guerra, tiende á destruirla en fuerza de los mismos elementos que le entrega. Su influencia es tanto mas benéfica, cuanto que es la compensacion de los paises menos favorecidos con otros dones; y tanto mas eficaz, cuanto que no es general, ni puede cultivarse donde no existan los criaderos ó depósitos que constituyen su objeto.

España es, sin duda, uno de los paises mas favorecidos en Europa en este sentido, compensando el escaso valor agrario que tienen várias de nuestras localidades. Almería, Badajoz, Barcelona, Burgos, Cáceres, Castellon, Ciudad-Real, Córdoba, Cuba, Gerona, Granada, Guadalajara, Huelva, Jaen, Leon, Lérida, Lugo, Málaga, Mindanao, Murcia, Orense, Oviedo, Palencia, Pontevedra, Santander, Sevilla, Tarragona, Teruel, Vizcaya, Zamora y Zaragoza, son territorios bien favorecidos por elementos mineros abundantes como plomo, cobre, azogue, zinc, azufre, manganeso, estaño, antimonio, hierro, oro, plata, fosfatos, agua y combustibles: hallándose además en éstas y otras provincias grandes depósitos de sal; estensas canteras de ricos mármoles, jaspes y alabastros; dilatadas zonas conteniendo variedad de arcillas de gran utilidad, así como profusion de cales ordinarias é hidráulicas, yeso y piedras de construccion; y localidades no escasas en agatas, ópalos, granates y otras sustancias estimadas.

El aprovechamiento de estas materias, obtenido en general por sistemas atrasados y con medios imperfectas, rinde en la actualidad un valor anual de ochocientos millones de reales; sin contar en éste los valores de los fosfatos, de los materiales de construccion y de las aguas subterráneas alumbradas. Siendo este valor el correspondiente á dichos objetos considerados como primeras materias, y multiplicándose notablemente en la aplicacion de éstas á las industrias que se derivan de la minera, se concibe desde luego la inmensa importancia que hoy mismo disfruta: pues, tanto en valores, como en ocupacion de brazos; y tanto en relaciones y afinidades generales, como en movimiento mercantil

terrestre y marítimo, rivaliza con la agricultura.

Esta debe esperar aumentar sus valores y su influencia en alto grado, tan luego como se cimente el crédito territorial, se construyan canales, se alumbrén las grandes cantidades de aguas subterráneas que poseemos, se introduzcan sistemas y aparatos de resultados beneficiosos y de aplicaciones apropiadas á las variadas condiciones de nuestras localidades, y se dicten leyes mas eficaces para que el individuo laborioso no sea cohibido por la inercia de sus vecinos.

Mas, cuánto no podrá crecer la minería el dia en que se afiance el crédito, en que los capitales se dediquen á ella abandonando juegos de azar, en que se utilice el escogido personal que á ese fin ha educado el pais, estudiando nuestros terrenos, y auxiliando á los industriales con conocimientos y datos que individualmente no pueden adquirir? Cuánto no es de esperar de esa industria, cuyas huellas antiguas y modernas forman un rastro luminoso, que encadena todo el territorio, y que dá á conocer las probabilidades de riqueza en comarcas aun vírgenes? Cuánto será el fruto de la Investigacion *libre* y bien dirigida en un país, que por todas partes ó hace ostentacion de sus galas ó cuando menos deja entreverlas?

Somos los primeros productores de plomo y azogue; estamos inscritos entre los mayores contribuyentes de cobre, zinc, azufre, manganeso y sal; concurrimos á la produccion de hierro, estaño, antimonio, plata, oro, fosfatos, y combustibles; y tenemos elementos para ser los primeros en cobre, manganeso y fosfatos y para alcanzar un puesto honorífico en hierro y zinc.

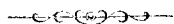
No despreciemos el gran don, que á Dios debemos al habernos dotado de inteligencia clara, de ánimo esforzado, de vivacidad de espíritu y de cuerpo; no desdeñemos los favores de la naturaleza esparcidos en el clima y en el suelo; no rebagemos nuestra dignidad hasta el punto de ver con indiferencia que pasan todos, hasta los impedidos, delante de nosotros; y no olvidemos que es un deber mejorar las condiciones moral y

material propias, concurriendo al mejoramiento universal de ámbas; mucho mas, cuando aceptamos bienes ajenos que auxilian los nuestros, como el canal de Suez, del que tantos beneficios debe reportar nuestro litoral Mediterráneo primero y nuestras colonias despues.

A esta obra de verdadera y sana regeneracion debemos concurrir todos, sin que sea causa para eludirlo la pequeñez del esfuerzo con que pueda contribuir cada cual. Nadie puede menos que la REVISTA MINERA; y ella, cumpliendo el deber que se impuso, procurará esforzar sus medios de accion para contribuir al cúmulo de estudios, datos y conocimientos útiles al fomento de la riqueza pública. Empezará muy pronto á publicar las descripciones de las comarcas y establecimientos mineros de mas importancia en España; estimulará, cuanto permitan sus fuerzas, á crear un centro de ideas y de proyectos de provechosa aplicacion inmediatas; y entenderá sus relaciones, en armonía con sus deseos, para aumentar la utilidad y amenidad de su lectura; contando con el auxilio de sus numerosos é instruidos colaboradores.

La REVISTA MINERA, saludando fraternalmente á sus lectores y á sus cólegas en la entrada de año, eleva ferviente ruego porque el de 1870 ponga término á la *Discordia* de medio siglo.

I. G. DE SALAZAR.



SECCION DOCTRINAL.

GEOLOGIA DE ESPAÑA.

*Formacion cretácea de la provincia de Teruel. = Nota de MM.
de Verneuil y de Lorière.*

Como es sabido de los lectores de la REVISTA, una de las comarcas de España que mas han llamado la atencion bajo el punto de vista de su constitucion geológica es la parte que en la provincia de Teruel y sus límites está recubierta por la formacion cretácea; lo cual no hay para qué repetir es debido á los yacimientos de lignitos que encierra.

Recientemente M. Coquand, que ya en 1865 publicó bajo el titulo de *Monographie de l'etage aptien de l'Espagne* (1) un gran trabajo paleontológico que se refiere principalmente á Teruel y Castellon de la Plana, ha comunicado á la Sociedad geológica de Francia una Memoria sobre la formacion cretácea de Teruel, que es lo mas detallado que sobre ella se ha escrito hasta ahora, y lo que principalmente tratamos de transcribir á nuestro periódico; mas como, siquiera sea en cuestiones de detalle, no hay completo acuerdo entre las opiniones del autor citado y las del eminente M. de Verneuil, no creemos fuera de propósito empezar por recordar las que este distrito geólogo sustenta, y que encontramos resumidas en la introduccion á la *Description des fossiles du néocomien superior de Utrillas et ses environs*, cuya primera entrega (2), publicada con la cooperacion de M. de Lorière, no hace mucho que apareció, siendo muy de desear no se hagan esperar las demás que hayan de formar la obra, tan útil como interesante, que titulan *Materiaux pour la Paleontologie de l'Espagne*. De este modo

(1) Marsella, en 8.º con atlas.

(2) Le Mans, 1868 = 50 pág. y 3 láminas.

resaltarán desde luego las diferencias de apreciación entre uno y otros autores.

Después de indicar MM. de Verneuil y de Lorière que aunque su publicación sobre los fósiles de Utrillas haya perdido gran parte de su importancia, por el mucho tiempo que ha transcurrido desde que concibieron la idea de llevarla á cabo, la consideran todavía de alguna utilidad para la investigación de combustibles en España, cuestión de grandísima importancia en un país en que los bosques son tan escasos como de difícil acceso, continúan, en su ya citada introducción, en los siguientes términos:

«Una ojeada sobre la carta geológica de España basta para que llame la atención la notable circunstancia de que los depósitos hulleros faltan casi completamente en toda la parte oriental de la Península (1), no teniendo por consiguiente nada de extraño que en ella, mas que en otra alguna, se haya tratado de suplir esa falta por una investigación activa de los depósitos combustibles que puedan encerrar los terrenos secundario y terciario. Pues bien; entre los del terreno secundario merecen el primer lugar, tanto por su abundancia como por su calidad, los de Utrillas, cerca de Montalban.

Hemos visitado dos veces esa interesante localidad, primero juntos y después aisladamente, y á nuestro regreso formamos en París el proyecto de publicar sus fósiles. Se dibujaron las láminas hacia 1855, pero quedaron encerradas en nuestras carteras, porque diversas circunstancias nos obligaron á separarnos, impidiéndonos hacer en comandita el estudio de nuestras colecciones, y nos contentamos con aludir á los lignitos de

(1) En toda esa region no conocemos mas que dos yacimientos hulleros: el de S. Juan de las Abadesas en Cataluña, y el de Henarejos en la provincia de Cuenca, en explotación, aunque poco activa, el primero, y completamente abandonado el segundo. Por lo demás sabido es que los depósitos de hulla verdaderamente productivos se encuentran en las provincias del NO., es decir Asturias, Leon y Palencia; y en la Sierra Morena en Espiel, Belmez y Villanueva del Rio.

Utrillas en las diversas notas que hemos publicado sobre la geología de España, precisando su lugar en la serie de los terrenos mejor que lo que hasta entonces se habia hecho.

Eso no podia bastar, y esperabamos que la cuestión se volvería á estudiar por otros, que es lo que efectivamente ha sucedido. Ya en 1862, la industria, siempre en averiguación de lo que hoy día constituye su fuerza y su riqueza, fijó su atención en los depósitos de combustible de Utrillas, y se hicieron estudios tanto sobre su importancia como sobre la calidad y posición geológica de aquellos carbones, suministrando á los Señores Martínez Alcibar y Aldana ocasión de publicar dos memorias muy interesantes (1); pero el trabajo mas importante, y sin contradicción el mas científico, es el que ha publicado en 1865 nuestro amigo M. Coquand con el título de *Monographie de l'etage aptien de l'Espagne*. Es el fruto de tres meses de escursiones pedestres y de activas investigaciones consagradas tanto á la cuestión científica, como á las que, rozándose con la construcción de un ferro-carril desde Montalban al Mediterráneo, tienen un interés directo en la explotación y porvenir de aquellas minas.

A la vista de un trabajo tan completo hubiéramos renunciando enteramente á nuestro antiguo proyecto si no hubiéramos sentido la necesidad de decir dos palabras acerca de la edad de los lignitos de Utrillas, cuestión sobre la que tenemos emitida una opinión un poco diferente de la de M. Coquand (2), y si no hubiéramos observado que nuestras láminas contienen muchas especies que han pasado desapercibidas á este ilustre autor.

La diferencia de opinión á que hacemos alusión, consiste en que M. Coquand considera á los lignitos de

(1) Martínez Alcibar, *Monografía geognóstica de la cuenca carbonífera del Val de Ariño*, 1862; D. Lucas de Aldana, *Memoria sobre los depósitos carboníferos de Utrillas y Gargallo* 1862, (REVISTA MINERA).

(2) Bulletin de la Société géologique, vol. XX, p. 187.

Utrillas como superiores á las capas con *Chama ammonia*, mientras que, segun nuestras últimas observaciones, son inferiores; bien que, nos apresuramos á agregar, las comprendemos todavía en el *tramo superior* del grupo *neocomiense*, de que forman la base; pues nadie mejor que nosotros sabe que el tramo inferior no aflora sino en el Sur de la provincia de Valencia, donde nosotros mismos lo descubrimos en la Sierra Mariola, cerca de Alcoy, y en Fontcalent entre Alicante y Elche, acompañado de su séquito de ammonites ordinarios, tales como el *Asterianus*, etc., y de belemnites aplastados.

Por mucho tiempo hemos sido de la misma opinion de M. Coquand, pero hemos cambiado en 1862; y como ese viage no lo hicimos reunidos debemos declarar aquí que la responsabilidad de ese cambio solo incumbe á uno de nosotros.

Hé aquí en dos palabras en qué nos fundamos.

En primer lugar, tanto M. Coquand como nosotros, admitimos que el *Cerithium* ó *Vicarya Lujani* (1) es el fósil mas característico de los lignitos de Utrillas, y de los demas depósitos semejantes en la misma comarca.

(1) El género *Vicarya* se creó en 1855 por MM. d' Archiac y J. Haime en su *Description des animaux fossiles du terrain numulitique de l' Inde*, y á él se refieren por MM. de Verneuil y Lorière una porcion de gasterópodos de Teruel y otras localidades, ya nuevos, ya descritos anteriormente con otros nombres, tales como la *Turritella Helvetica*, Pictet et Renevier, *Pleurotomaria Pizcuetana*, Vilanova, *Cerithium Lujani*, Verneuil, etc. Respecto á su característica dicen sus creadores: « Si se recuerdan los caracteres de las conchas provistas de un seno profundo y bien marcado en el labro (*Pleurotoma Pleurotomaria Schizostoma*, *Nerinea Murchisonia* y aun ciertas especies de *Cerithium*, *Nerita*, y *Natica*) se reconocerá que la que nos ocupa no puede comprenderse en ninguno de ellos, ya por la ausencia de canal ó de ombligo, ya por la falta de dientes en la columnilla ó en el labro, ya por su forma turriculada; y se observará, por otra parte, que la hendidura del labro no se formaba, como en las *Pleurotomaria* y *Murchisonia*, independientemente del crecimiento del resto de la abertura, sino mas bien como en el *Pleurotoma* y ciertas especies de *Cerithium*, etc., que

Pues bien; siempre que hemos podido ver esa especie en un corte regular, nos hemos convencido de que ocupa un horizonte inferior al de las capas con *Heteraster oblongus*, segun se observa muy bien cerca de Chert (partido de San Mateo en Castellon de la Plana), y en la montaña sobre que está fundada Morella. En efecto, mientras que las cumbres están constituidas por margas poco inclinadas con *Orbitolina lenticularis* y *Heteraster oblongus*, en su pié se encuentran las margas y las areniscas amarillas y rojas con *Vicarya Lujani* y *V. Pizcuetana*. Por otra parte, el tramo superior puede subdividirse en tres subtramos segun se vé en el monte de San Cristóbal, cerca de Cinctorres (partido de Morella), y en otros puntos.

Allí se distinguen empezando por arriba:

- 1.º Las calizas margosas con *Ostrea aquila* y *Plicatula placunea*;
- 2.º El gran depósito margoso con orbitolinas y *Lima Cottaldina*;
- 3.º Las capas con *Heteraster oblongus*.

Como en España la *Chama Lonsdalii* vá siempre acompañada del *Heteraster oblongus*, creemos que esos dos fósiles ocupan el mismo nivel, y ese nivel es indudablemente superior á los lignitos, por lo menos para la segunda de dichas especies; lo cual es una de las razo-

ofrecen las estrias de crecimiento sin solucion de continuidad en dicha hendidura; demostrando que la cerradura se verificaba por la misma lámina caliza que el resto del borde, doblándose fuertemente hácia atrás en el punto que al repetido seno corresponde.

Parece que el *Vicarya* no es otro que el género *Omphalia* creado por Zekeli, pero MM. de Verneuil y de Lorière no han adoptado ese nombre porque, como hace observar M. Coquand en su Monografía paleontológica del tramo aptiense de España, ya en 1825 se había empleado por Haan para designar un grupo de fósiles muy vecinos de los *Nautilus*.—En dicha Monografía propone M. Coquand el nombre de *Cassiope*, que tampoco aceptan MM. de Verneuil y de Lorière por estar con anterioridad creado el de *Vicarya*, que creen aplicable á los mismos fósiles. (N. del T. tomada de la Descripción de los fósiles de Utrillas por MM. de Verneuil et Lorière).

nes que nos han conducido á modificar nuestra primera opinion que consistia en suponer la caliza con *Chama* inferior á los lignitos.

En segundo lugar, lo que mas nos ha decidido á rectificar ha sido el estudio de los diferentes puntos en que hemos podido observar á los primeros sedimentos cretáceos sucediéndose á la formacion jurásica. Si la caliza con *Chama* ocupase la base del neocomiense superior, segun antes habiamos creído, hubiéramos debido verla sobrepuesta directamente al lias, en los puntos en que esas dos formaciones se ofrecen en contacto; y, lejos de suceder así, hemos visto, por el contrario, en muchos puntos, que el lias vá recubierto por las arenas, areniscas y margas lignitíferas, ó por las calizas amarillas con *Trigonia*, que son inferiores á esas; pero jamás por las calizas con *Chama*. Podemos citar como ejemplo la montaña de Santa Bárbara, á cuyo pié se encuentra la villa de Montalban. El corte que ya en una ocasion ofrecimos á la Sociedad geológica (1) establece que las capas, que allí están verticales, ó aun un poco invertidas, se suceden en el orden siguiente:

1.º Lias medio:

2.º Calizas amarillentas con *Trigonia*, que contienen la *T. Hondaana*, *T. caudata*, *T. ornata*, etc., así como el *Vicarya Pizcuetana*.

3.º El depósito de arenas y margas con lignitos, que forma el fondo del valle.

La misma sucesion se observa entre Oliete y Alcañete sobre el rio Martin, así como en las inmediaciones de Josa.

En otras partes faltan las capas con *Trigonia*, y entonces las arenas con cantos rodados, las areniscas ferruginosas, y las margas lignitíferas, son las que se apoyan directamente sobre el lias. Eso es lo que se observa marchando de Teruel á Montalban cerca de Ababuj, y entre ese lugar y el de Aguilar; y eso tambien lo que se vé en el rio Pancrudo entre el lugar de ese

(1) *Bulletin de la Societé geologique*, vol. XX, pág. 686.

nombre y Rillo, así como entre Alpeñes y Portalarubio, y entre Luco y Castellote (1).

Si las calizas con *Chama Lonsdalii* fuesen inferiores á las calizas con *Trigonia* y al depósito de areniscas con lignitos ¿cómo podria explicarse su ausencia en los puntos en que las formaciones jurásica y cretácea se hallan en contacto, ó sea precisamente en los puntos en que es natural el pensar que esa última ofreciese sus capas mas antiguas?

Uno de los cortes que mas ha influido en nuestro nuevo modo de considerar la cuestion está situado á una legua al S. O. de Aliaga. Si marchando de Camarillas á esa villa se ganan los escarpes que están á la izquierda del camino, en el punto en que el valle se estrecha, se vé que, en un espesor de tres á cuatrocientos metros, las capas se suceden, empezando por abajo, en el orden siguiente:

1.º Areniscas, arenas, arcillas grises muy levantadas, y algunos bancos de caliza, con Ostras en la parte superior. Esos depósitos ocupan el fondo del valle, suben por sus dos vertientes y se prolongan por el lado de Aliaga, donde, hácia su estremidad, presentan algunas capas de lignitos con *Trigonia ornata*, d'Orb.

2.º Caliza con *Chama* en capas inclinadas que alcanzan gran potencia y forman los escarpes. Hácia su parte superior contiene el *Heteraster oblongus* y grandes especies de *Tylostoma*.

3.º Margas con Orbitolinas aplanadas y *Lima Cottaldina*, *Heteraster oblongus*, etc., formando una pendiente suave de un kilómetro de ancho.

4.º Segunda division de caliza con *Chama* y pequeñas Orbitolinas cónicas, coronando las alturas (2). Las

(1) Subiendo por el rio Guadalupe á Castellote se vé muy bien á las arenas del valle con *Ostrea Boussingaulti* recubiertas por las calizas con *Orbitolina*.

(2) A esa segunda division puede ser que corresponda la caliza sobre que está fundado el castillo de Morella, que contiene trazas de pequeñas *Chama*. En Morella esa caliza recubre desde luego á las capas

capas están poco inclinadas y su orden de sucesion no puede dejar ninguna duda.

Tenemos, pues, aquí al gran depósito fosilifero de la provincia de Teruel con *Orbitolina* y *Lima Cottoldina*, comprendido entre dos divisiones de caliza con *Chama*, apoyándose la última sobre unas areniscas y margas que creemos son las mismas de Utrillas.

Esa es, á nuestro parecer, la sucesion de las capas; pero la cuestion es difícil, y como no hemos dedicado mas que algunos dias á estudiarla sobre el terreno, estamos dispuestos á inclinarnos al lado de la opinion de M. Coquand, que ha pasado allí tres meses, siempre que nos señale los puntos en que, sobre un mismo corte, haya visto al lias recubierto directamente por la caliza con *Chama Losndalii*, y ésta por las capas con *Trigonia* y por los lignitos de Utrillas con *Vicarya Lujani*.

Asegura M. Coquand que con frecuencia ha observado la segunda de esas sobreposiciones, es decir la de los lignitos á la caliza con *Chama*, y ese nos pareció tambien ser el orden de sucesion de las capas en el valle de Utrillas cuando hicimos nuestra primera visita, no habiendo cambiado de opinion sino despues de haber adquirido la casi seguridad de que existe por bajo de esa caliza un potente depósito de arenas, areniscas y arcillas, análogo ó idéntico al de Utrillas, que separa los depósitos cretáceos de los jurásicos en todos los puntos en que se ofrece visible el contacto de esas formaciones.

En un país tan accidentado como el de esa parte de Aragon, donde las capas se ofrecen plegadas, verticales y aun invertidas, debe desconfiarse de las sobreposiciones aparentes y no darles tanta importancia como al orden en que los tramos se suceden y encuentran en contacto.

Resulta de lo que precede que la série de capas que nos ocupan, se presenta, empezando por arriba, en el orden siguiente:

con Orbitolinas, y despues las de *Heteraster* á las areniscas y margas con *Vicarya Lujani*, que ocupan la base.

Tramo Aptiense...

1.° Capas con *Ostrea aquila* y *Plicatula placunea* y algunas Orbitolinas Monte San Cristóbal cerca de Cinctorres y de Morella; inmediaciones de Luco; Peña Gollosa).

2.° Margas con Orbitolinas cónicas (*O. lenticularis*), *Heteraster oblongus*, *Lima Cottoldina*, *Janira atava*, etc. Esta es la division mas fosilifera de toda la comarca (Morella, etc.). Corresponde al tramo rodaniense de M. Renevier.

3.° Calizas con *Chama Lonsdalii*. Con frecuencia se divide en dos masas separadas ya por areniscas blancas como cerca de las Parras (1), ya por margas calizas con Orbitolinas y *Ostrea Boussingaulti* como al E. de Aliaga. Esta division es de gran potencia, compleja, y contiene muchos fósiles del número 2, como el *Heteraster oblongus*, entre otros.

4.° Areniscas, arenas y arcillas, á veces lignitíferas, con *Vicarya Lujani* y *Pizcuetana*, apoyadas sobre las calizas con *Trigonia* (*T. Hondaana*, *T. ornata*, *T. aprupta*, etc.) (2). Eso es lo que se vé en Montalban, Oliete, Josa, etc. A veces faltan esas calizas, y entonces

Tramo Neocomiense...
Superior.
(Hurgoniense.)

(1) En la provincia de Teruel hay, en el partido de Castellote, una villa que se llama *Las Parras de Castellote*, y en el partido de Segura un lugar que se denomina *Las Parras de Martin*: creemos que los autores se refieren á esta última localidad. (N. del T).

(2) Muchas de esas especies se encuentran en Vassy en las capas que allí representan el tramo neocomiense superior.

Tramo Neocomiense.
Superior.
(Hurgoniense).

las areniscas y arenas blancas descansan directamente sobre la formación jurásica, como en Ababuj, Galve, Portalrubio, etc. En otras partes es la caliza con *Chama* la que falta, y en tal caso la división con *Vicarya Lujani* vá recubierta directamente por el depósito número 2 con *Orbitolinas* y *Heteraster oblongus*, que representa las capas del hundimiento ó sumideros del Ródano (la Perte du Rhone) (Chert, Morella, etc.).

En resumen; cualquiera que sea el lugar que se asigne á los lignitos de Utrillas, ya considerándolos con M. Coquand como superiores á la caliza con *Chama Lonsdalii* y *Heteraster oblongus*, ó como inferiores, segun creemos, la cuestión no es de gran importancia, toda vez que tanto él como nosotros estamos de acuerdo en comprenderlos en un mismo tramo, y únicamente diferimos en el nombre que á ese tramo debe asignársele. Entendiendo M. Coquand el sentido primitivo dado por d'Orbigny á la palabra *Aptiense*, bajo la que únicamente comprendia las arcillas con *Plicatula* de M. Cornuel, abraza también en ella á las capas con *Orbitolinas* y *Heteraster oblongus*, así como el gran depósito de calizas con *Chama*; es decir nuestras divisiones 2 y 3 del cuadro precedente. La denominación *Aptiense*, así entendida, comprende á la vez al antiguo tramo *Aptiense* y al *Urgoniense* ó *Neocomiense superior*. Toda la diferencia consiste por consiguiente en que M. Coquand suprime las antiguas denominaciones, que nosotros conservamos.

Convenimos con él en que hay cierto número de especies fósiles que pasan del uno al otro de esos tramos, y aun varias veces hemos emitido la opinión de que en España no forman reunidos sino un gran grupo natural de depósitos que se han sucedido con cierta regula-

ridad hasta el período del *Gault*. La ausencia de este último, que no parece ofrecerse en ningun punto de ese país (1), nos ha hecho pensar constantemente que en la base de aquel grupo debe trazarse una de las grandes líneas de división de la formación cretácea (2); pero sin perjuicio de reconocer las relaciones que entre sí ligan á los depósitos inferiores al *Gault*, creemos con la mayor parte de los autores (MM. Lory, Pictet, Renevier) que es conveniente conservar en la nomenclatura los tramos *Neocomiense* y *Aptiense* como subdivisiones del gran grupo *Neocomiense* (3).

(1) En su último trabajo sobre la Geología de Teruel, que seguirá á la presente nota de MM. de Verneuil y Lorière, sospecha M. Coquand la existencia del *Gault*. (N. del T.).

(2) M. Renevier en su *Notice géologique sur les Alpes vaudoises* (1867), p. 202, es completamente de la misma opinión.

(3) Esa es también la opinión de la mayor parte de los geólogos, y entre otros del entendido profesor de Grenoble. Estudiando la magnífica obra de M. Lory sobre la *Géologie du Dauphiné* se nota una gran analogía entre la formación cretácea de esa región y la del Aragón y del antiguo reino de Valencia. Ese geólogo ha reconocido, segun nosotros lo habíamos también observado en España, que existen dos zonas de margas con orbitolinas, de las cuales una está empotrada en la caliza con *Chama* y la otra sobrepuesta á esa caliza. Esa segunda zona, que se encuentra muy desarrollada en Risvet y Ravix corresponde al número 2 de nuestro cuadro. M. Lory comprende, como nosotros, bajo el nombre de *Neocomiense Superior* á todas esas margas con *Orbitolinas* así como á la caliza con *Chama Lonsdalii*, con cuya especie dice haber encontrado la *Chama Ammonia* que nosotros no hemos visto jamás en España. Segun M. Renevier en los Alpes es la *Ch. Ammonia* mas antigua que la *Ch. Lonsdalii*.

Nuestras margas Superiores con *Orbitolinas* (número 2 del cuadro) corresponden á las areniscas de la Perte du Rhône, de que M. Renevier ha hecho el tramo rodaniense, ó aptiense inferior; pero para él los diversos tramos aptiense, rodaniense, urgoniense, no son mas que subdivisiones del gran grupo neocomiense. (*Notice géologique sur les Alpes vaudoises*, p. 204). Esto nos parece preferible al partido que ha tomado M. Coquand de reunirlo todo bajo el nombre de *Aptiense*. En el caso en que las deducciones paleontológicas exigiesen semejante reunion nosotros propondríamos simplificar la nomenclatura lla-

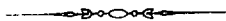
Para terminar, llamaremos la atención de nuestros lectores sobre el hecho notable de que mientras en España la formación cretácea es rica en depósitos de combustible, estos parecen faltar casi completamente en el trias y en toda la serie jurásica. Por lo que hace á la creta no están los lignitos limitados á un solo tramo, sino que se encuentran á diferentes niveles; pero sin embargo el mayor número de yacimientos son paralelos al de Utrillas.

Ciñéndonos á solos dos ejemplos por fuera de esa última comarca, diremos que á ese período deben referirse los lignitos de Torrelapaja (partido de Ateca en Zaragoza) y de Guadalaviar (partido de Albarracín en Tueruel), donde se encuentran los fósiles característicos de Utrillas, y donde se ven las areniscas y arenas lignitíferas descansando sobre el lias.»

(De los *Materiaux pour la Paléontologie de l'Espagne*, par MM. E. de Verneuil et G. de Lorière. — *Description des fossiles du Néocomien supérieur de Utrillas et ses environs*. — Le Mans. — 1868).

E. Y C.

(Se continuará).



mando neocomiense inferior á todo lo que está por bajo de la caliza con *Chama* y neocomiense superior á lo que sigue encima hasta el Gault.

SECCION GENERAL.

El Excmo. Sr. D. Joaquin de Hisern ha tenido la bondad de remitirme un ejemplar del folleto que acaba de publicar con el título de «*La Minería Española*»; en el cual, con escogido lenguaje, discurre sobre los intereses materiales y morales, y los derechos y deberes de esta importante industria, en sus relaciones con la propiedad territorial y con el Estado; analizando las Bases Generales para la nueva legislación de minas.

Agradezco muy de veras al Sr. Hisern, no solo su galantería, sino tambien las honrosas calificaciones, que tiene á bien prodigarme generosamente al impugnar algunas de las doctrinas sustentadas por mí, en el que publiqué en Febrero del año proximo pasado analizando el decreto sobre dichas *Bases*; y felicito á la industria minera y á mí mismo, por la brillante producción de tan distinguido escritor.

En efecto: cuando hombres, que han alcanzado alta reputación por su ciencia y conciencia dedican, como el Sr. Hisern lo hace, su inteligencia en favor de una industria, de la que tan directamente depende una gran parte de la riqueza y del bien estar del país, se obtiene inmenso beneficio, no solo por lo acertado de sus teorías, sino tambien por la influencia que ejerce con su ejemplo en provecho de las discusiones administrativas, que entrañan nuestra salvación más que otra alguna. Puede, pues, considerarse hallazgo de mas importancia para la minería el escrito del Sr. Hisern, que el de un rico filon: por lo que su lectura es recomendable y provechosa.

Su mérito no disminuye á mis ojos, porque en varios temas disienta su autor de opiniones que he manifestado y que, á pesar de todo, sustento. Mas, creo oportuno hacer algunas aclaraciones sobre puntos que habré explicado mal, cuando no me ha entendido bien el Sr. Hisern.

En mi folleto titulado «*La Minería de frente á la Propiedad territorial*» analicé el decreto que contenía las *Nuevas Bases para la Minería*, esponiendo lealmente mi opinión contraria á la mayor parte del contenido de éste; pero los puntos culminantes de la defensa que hice, son tres: *clasificación de sustancias*, como fundamento legal de la propiedad minera; conservación de la *In-*

vestigacion, como fundamento de la industria; *Impuesto sobre la riqueza* como fundamento legal de su aprovechamiento.

Al ocuparse del primero de estos tres puntos, el Sr Hisern, sin impugnar lo principal de mi doctrina, combate una parte accesoría dándole el carácter de principal. Yo sostube y sostengo que es ilegal, perjudicial é inconveniente que el Estado estralimite su propiedad, como lo hace al declararse dueño del subsuelo. Demostré que, segun nuestras leyes y la práctica á ellas ajustada, no pertenece al Estado tal ó cual region del territorio por sus cualidades naturales; y sí solo determinadas sustancias en condiciones definidas. Espresé terminantemente mi opinion reducida á que la propiedad minera debía continuar del mismo modo legal en que venía reconocida en favor del Estado; pero, lamentando innovaciones, que tienen verdadero carácter comunista, creí y sigo creyendo que á tal extremo es preferible el de la incorporacion de la riqueza minera á la propiedad territorial.

De una manera análoga traté la cuestion sobre propiedad de sustancias útiles á la minería contenidas en la superficie. Mientras el Estado sostenga la propiedad legal que disfruta, está bien que disfrute esas sustancias comprendidas en las condiciones legales que favorecen al Estado; pero cuando éste cambia ese fundamento legal, y en lugar de sustancias quiere region, es claro, como la luz del Sol, que debe renunciar á aquellas que están fuera de la region á que aspira. Sin embargo, como el Estado puso una mano en el suelo y otra en el subsuelo, contra su misma doctrina y contra las relaciones legales entre el Estado y la propiedad territorial, hice ver la contradiccion. Yo opiné y opino por sustancias determinadas y por consiguiénte en favor del Estado en el caso á que me refiero; pero sí dije y repito que si ha de prevalecer la propiedad del subsuelo, tiene que caducar la otra y entrar en el dominio de la territorial.

En todo ello me atengo á la conveniencia de respetar la propiedad, donde quiera que resida; pues no cabe buena inteligencia entre distintas propiedades é industrias, ni estabilidad ni progreso, ni riqueza, cuando se verifica lo de «*allá van leyes donde quieren Reyes.*» El cortejo de la volubilidad en cuestiones de propiedad, lo forman esclusivamente la perturbacion, el li-

tigio, el atraso y la esterilidad. Medite el Sr. Hisern sobre este punto interesante y su claro talento le hará ver por una parte lo innecesario para la minería de esa declaracion sobre propiedad del subsuelo; y por otra la injusticia, la imposibilidad y la discordia que encierra.

Respecto á Investigacion é Impuesto, el Sr. Hisern defiende la misma doctrina que tuvo la honra de exponer; y aunque creo haberlo yo hecho en términos mas favorables á la Industria y mas ajustados á los principios económicos, no veo la necesidad de refutar, por ello, el luminoso escrito de que me ocupo. Este dá una nueva prueba de lo acertado que sería el sistema de preparar esta clase de proyectos de ley por comisiones, en que estuviesen representados todos los intereses y todos los conocimientos, que deben concurrir é intervenir en la formacion de leyes puramente administrativas y en gran manera trascendentales.

SALAZAR.

Meteoritos.—Un trabajo en curso de preparacion en el *Cosmos* nos informa que el conocimiento de meteoritos (vulgarmente piedras caidas del cielo) acaba de dar un gran paso. Examinando M. Estanislao Mesenier ayudante del museo de historia natural una masa de hierro meteórico hallada en la cordillera de Deesa (Chile) ha encontrado relaciones inesperadas entre este hierro y dos meteoritos caidos muy lejos de Chile, á saber una masa de hierro hallada en Cailla (Alpes marítimos) y una piedra caida en Setif (Argelia) el 9 de Junio de 1867.

El meteorito de Deesa es una mezcla de estas dos rocas: comprende un hierro idéntico al de Cailla inyectado al estado de fusion ignea en una piedra idéntica á la de Setif. El hierro de Deesa es pues una roca eruptiva y es la primera cuya existencia se reconoce entre los meteoritos. Está además demostrado que el hierro del tipo de Cailla y la piedra del tipo de Setif han estado en mútuas relaciones de estratificacion sobre un globo desconocido y es la primera vez que se demuestra materialmente tal conexión.

M. Estanislao Mesenier ha hecho la fecunda observacion de que los meteoritos que ahora llegan á la tierra no tienen la misma naturaleza mineralógica que los que llegaban en otro

tiempo. Caían hierros, ahora caen piedras. Desde hace ciento diez y ocho años no ha habido en Europa mas que tres caídas de hierro, mientras que en promedio se cuentan anualmente tres caídas de piedras.

La mayor parte de los hierros que existen en las colecciones, y son muy numerosos, han llegado á la tierra en épocas indeterminadas; todas las piedras son de fechas relativamente recientes. Quizá se esté en estado de decir que empiezan á llegarnos piedras de una especie nueva porque no se conocen caídas de *meteoritos carbonosos* anteriores al año de 1303 y se han comprobado cuatro desde aquella época.

De este conjunto de hechos deduce M. Estanislao Mesenier que los meteoritos son los restos de uno ó de muchos cuerpos celestes que en una época geológicamente reciente (porque no se encuentran de estas producciones sino en los terrenos superficiales) gravitaban al rededor de la tierra, ó quizá al rededor de la luna. Despojados á la larga de su calor propio, invadidos por el frío del espacio, han alcanzado mucho antes de la luna, á causa de su menor volúmen, el último término del trabajo molecular que se opera sobre nuestro satélite y que atestiguan á nuestros ojos las enormes grietas (las ranuras) de que está surcado. Hendidos en todos sentidos han caído en ruinas y escalonándose sus restos á lo largo de la órbita de manera que forman un anillo mas ó menos completo y se han distribuido al mismo tiempo segun las densidades en zonas concéntricas al foco de atracción al que les aproxima sin cesar la resistencia del medio etéreo en el que se mueven.

Las masas mas cercanas al centro, formadas sobre todo de hierro, han caído las primeras; en seguida han venido las piedras; en este período nos hallamos. Mas tarde quizá nos lleguen meteoritos análogos á nuestros terrenos cristalizados y tal vez hasta á los terrenos estratificados.

Así los meteoritos, verdaderos materiales de demolición, representan la última fase en la evolución de los cuerpos planetarios. El astro incandescente, el Sol, es hoy en nuestro sistema, el único representante del sistema primitivo por el que han pasado la tierra y todos los que gravitan al rededor de él: el astro helado, la luna, representa el porvenir que espera al globo terrestre hoy en la plenitud de su vida; y los meteoros en fin, nos

enseñan lo que llegan á ser los ástros muertos, cómo se descomponen y cómo vuelven á entrar sus materiales en el torbellino vital.

Afinación del cobre negro por Leclere.—Se funde el cobre negro en un horno de reverbero y se rocían los galápagos durante el derretido del cobre y hasta que llegue á fusión completa con agua en forma de lluvia fina. Con el cobre se oxidan principalmente los metales que le impurifican y el azufre se desprende en estado de hidrógeno sulfurado. El producto obtenido en esta operación se funde de nuevo en horno de reverbero y se afina con una corriente de aire que se dirige sobre la masa en fusión.

Química.—Nuevo reactivo para el oro por Braun.—O bien se precipita con hidrógeno sulfurado la disolución del oro y se redisuelve en sulfuro amónico ó bien desde luego se trata con un exceso del sulfuro. Redisuelto el sulfuro de oro, se introduce una barrita de zinc bien limpia, y tapando la disolución, de modo que no penetre en ella el aire, al cabo de algunas horas el zinc se dora visiblemente, y adquiere pulimento probando la barra con un corcho.—Una gota de una disolución de oro (1 de oro para 24 agua) produce en 20 centímetros cúbicos de sulfuro de amonio, á las 8 horas un dorado perceptible en la barra de zinc.

Exposición anual internacional en Londres en 1871.—Los Comisarios de la Exposición Universal de 1851 anuncian la apertura de una serie de exposiciones anuales internacionales para obras escogidas. La primera será abierta el 1.º de Mayo y cerrada el 1.º de Setiembre de 1871, en South—Kensington, Londres. Las obras admitidas, bajo certificados de personas competentes, deberán pertenecer á una de las siguientes clases: bellas artes, invenciones científicas y descubrimientos nuevos, objetos manufacturados, horticultura. Los países extranjeros nombrarán sus jueces. Los expositores no tendrán gasto que hacer para la instalación; habrá agentes encargados de custodiar sus intereses; se dará á cada expositor un certificado haciendo constar que ha alcanzado la distinción de exponer; los

catálogos de los objetos expuestos se publicarán antes del 1.º de Junio de 1871. Dirigirse á la Comision, 5, Upper Kensington Gou. London W.

Diversos medios de extraccion de oro.—M. Hall ocupado muchos años en la esplotacion de terrenos auríferos de montañas rocosas, ha comunicado en 8 de Diciembre de 1868 á la sociedad de Ingenieros de New-York, algunos detalles sobre esta esplotacion. El primer obstáculo sério que ha encontrado en este país ha sido la dificultad de separar las partículas de oro de la arena negra con la cual se hallan mezcladas, y cuya densidad considerable (cerca de 4,000) dificulta mucho el lavado. Se ha vencido prontamente esta dificultad por amalgamacion; pero el antiguo método, consistente en repartir el mercurio en el fondo de la máquina de separar, exige una cantidad excesiva de azogue. Se ha disminuido este inconveniente fijando el mercurio sobre planchas de cobre, presentando de este modo á las arenas auríferas una gran superficie á la cual adhieren las partículas de oro. M. Hall ha perfeccionado aun este sistema haciendo pasar las materias aclaradas y muy divididas en un sifon, cuyas paredes están amalgamadas. Con este motivo, uno de los miembros de la Sociedad ha descrito el sistema de esplotacion generalmente adoptado en la actualidad en las costas del Océano Pacífico. El agua procedente de depósitos naturales y de corrientes de las montañas, llega con grande altura, y es conducida por canales en el distrito en que se necesita. Desde aquí es distribuida por medio de largas mangas á los sitios precisos en que ha de emplearse. Estas mangas terminadas por boquillas la proyectan directamente sobre la ladera que ella ha de atacar, y la desagrega con tanta mas rapidez, cuanto mayor es la carga de agua. La tierra, así diluida, es arrastrada por el agua á las máquinas separadoras dispuestas de modo que contengan el mercurio necesario para la absorcion de las partículas de oro. Así se forma una amalgama, que se retira de tiempo en tiempo.

(*Mechanics' Magazine*).

Esfigmografía telegráfica.—Ha dado un periódico de Londres muy curiosos detalles respecto á los resultados que

pueden obtenerse por la accion combinada del esfigmógrafo y el telégrafo. Cuando se celebró en Salem la última sesion de la Asociacion americana, dió el doctor Upham (de Boston) una conferencia sobre el corazon y su accion, y al terminarla pudo hacer ver en la sala de la reunion las pulsaciones de muchos enfermos y médicos de un hospital de Boston, que se halla á catorce millas de Salem. He aquí cómo se compuso para tomar el pulso desde tan larga distancia, y para que todo el auditorio le tomara al mismo tiempo, hecho nuevo y ciertamente curiosísimo. La compañía *Franklin telegraph*, habia concedido el uso de un alambre eléctrico entre ambas localidades, y se dispuso la cosa de suerte que los latidos del corazon pudieran transmitir automáticamente corrientes al través del tubo, cuyos latidos se hicieron visibles por medio de un rayo de luz de magnesio que vibraba sobre el muro de la sala, estando sumida ésta en la obscuridad, en perfecta simpatía con el pulso lejano. Para empezar se aplicó el aparato á la arteria de un hombre sano, y el local fué iluminado 60 veces en cada minuto. Siguió otra persona tambien sana, pero muy excitable y las vibraciones se repitieron 90 veces en el minuto. Despues el pulso espectral hizo ver que llegaron del hospital 118 latidos en un minuto, y en fin, comenzó el rayo á oscilar de una manera sumamente irregular. El primero de estos dos enfermos era un pulmoniacio y los latidos últimos procedian de un individuo que sufría una lesion del corazon.

(*Siglo Médico*).

Descubrimiento de hierro oligisto en el Este de Escocia.

—Hasta aquí los minerales esplotados en Escocia pertenecian casi esclusivamente á la especie conocida con el nombre de *blackband* (hierro carbonatado de las hulleras). Se habia demostrado en diversos puntos del país la existencia del hierro oligisto, pero no en suficiente cantidad para que pudiera ser objeto de una esplotacion regular, y así es que las fábricas que empleaban ese mineral lo hacian llevar de los Condados ingleses.

Hace algunos meses llamó la atencion de uno de los principales propietarios del Haddingtonshire la frecuencia con que el arado hacia asomar á la superficie fragmentos de hematites en ciertos puntos de las colinas de Garleton, induciéndole sus

investigaciones á descubrir nuevas venas de ese mineral, uno de cuyos afloramientos se ha reconocido en una longitud de 400 á 500 metros. El espesor es variable, pero con frecuencia pasa de 8 piés. En cuanto á la calidad no parece que el hierro oligisto de Garleton desmerezca en nada de las mejores hematites procedentes de las minas inglesas.

La importancia de ese descubrimiento no pudo pasar desapercibida á los jefes de las fábricas inglesas y escocesas, que, segun se asegura, hicieron desde luego numerosas proposiciones al propietario de las nuevas minas, el cual ha concedido la explotacion al horno alto de Gladsneuir, situado á las inmediaciones.

De ese hecho pudiera resultar un desarrollo tan rápido como imprevisto en la fabricacion del hierro en el Este de Escocia.

(*Annales des mines*).

Nuevo procedimiento para la conservacion de la madera.

—Los procedimientos hasta ahora en uso consisten en impregnar la madera de una disolucion de sulfato de cobre, de sulfato de hierro, ó creosota. Esta última dá un olor desagradable á la madera, las dos primeras alteran mas ó menos su color, y en ningun caso estos antisépticos sirven para la conservacion de maderas de construccion que hayan de ser visibles. La sustancia nuevamente propuesta es el borax. El procedimiento consiste en sumergir la madera en una disolucion saturada de esta sal, calentándola gradualmente hasta el grado de ebullicion del agua: en esta disolucion se deja la madera durante diez á doce horas, segun su naturaleza y el espesor de las piezas, y se saca del recipiente colocándola en montones durante cierto tiempo al cabo del cual se somete á otra inmersion en disolucion mas débil de la misma sal y durante la mitad del tiempo que permaneció en la primera. Una vez seca puede emplearse. Se aconseja secar previamente las maderas duras y sumergirlas todavía calientes en la disolucion del borax. Con este procedimiento, no solo no se altera el color de las maderas sino que tambien se hacen menos inflamables. Si se desea hacer la madera impermeable, se añade cierta cantidad de laca á la disolucion del borax, cuya sustancia dá tambien un color paruzco á las piezas así preparadas.

(*Revue hebdomadaire de Chinie*).

Istmo de Corinto—Esta lengua de tierra que une la península de Moréa al resto de la Grecia, entre los golfos de Lepanto y Egina y mares Adriático y Mediterráneo, es actualmente objeto de un proyecto de canal de navegacion. Plausible es el pensamiento, como todos los que tiendan á multiplicar, facilitar y acortar las comunicaciones; pero no creemos merezca la importancia, que pretende darle algun periódico extranjero; pues ni su ejecucion parece difícil, ni sus resultados ofrecen interés general. El terreno, que debe atravesar tiene proximately diez kilômetros, y el costo de la obra no excederá de ochenta millones de reales: y sus ventajas fuera de las de la Grecia, que conseguiria hacer mas centrales sus comunicaciones están limitadas á escasas horas de adelanto en la navegacion entre las costas oriental de Italia y occidental de Turquia y el mar Negro.

Recomendamos á nuestros lectores la *Agenda de Bolsillo* que acaba de publicar la acreditada casa de D. Carlos Bailly-Baillie-re, cuyo anuncio insertamos en el lugar correspondiente. Constituye un pequeño volumen de uso cómodo para toda clase de personas, conteniendo gran número de datos no solo útiles, sino necesarios para el despacho de negocios.

ANUNCIOS.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, Plazuela del Conde de Barajas, núm 8.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

AGENDA DE BOLSILLO O LIBRO DE MEMORIA DIARIO para 1870 con el calendario y la guía de Madrid. *Libro muy curioso y de gran utilidad* para uso de todos los negociantes, comerciantes, banqueros, etc., y en una palabra, para toda clase de personas. Este año hemos aumentado, además de otras muchas é importantes noticias, la lista de los Diputados á Córtes con las señas de sus habitaciones; las nuevas tarifas y reglamentos de los coches á la calesera y de plaza; las tarifas de todos los ferro-carriles de España con las horas de salida y llegada de todos los trenes; una reseña de los principales establecimientos de baños, con la indicacion de las estaciones de ferro-carriles donde tienen que aparse los viajeros, etc., etc.

Precios: Rústica, 6 reales en Madrid y 8 en provincias; encartonada, 8 y 10; en tela á la inglesa, 12 y 14; cartera sencilla, 18 y 20; cartera de taflete, 40 y 44; cartera de taflete con estuche, 44 y 48; cartera de piel de Rusia, 66 y 72; cartera de piel de Rusia con estuche, 70 y 76.—Para los que tienen cartera de los años anteriores: con papel moaré y cantos dorados, 8 y 10; con seda y cantos dorados, 14 y 16.

Nota.—Las carteras con estuche, debe entenderse sin instrumentos.

Agenda de Bufete, Agenda de la Lavandera, Agenda Médica, Calendario americano, Calendario de Cuadro, Almanagues españoles, franceses é ingleses, etc.

Se hallarán en la librería extranjera y nacional de Don Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, número 8, Madrid. En la misma librería hay gran surtido de toda clase de obras, y se suscribe á todos los periódicos extranjeros y nacionales.

SUMARIO. Introduccion al Tomo XXI.—Descripcion geológica de la formacion cretácea de la provincia de Teruel.—Contestacion al Sr. Hisern con motivo de un folleto que ha publicado.—Meteoritos.—Afinacion del cobre negro.—Nuevo reactivo para el oro.—Exposicion anual internacional en Londres en 1871.—Diversos medios de extraccion de oro.—Esigmografía telegráfica.—Descubrimiento de hierro oligisto en Escocia.—Nuevo procedimiento para la conservacion de la madera.—Istmo de Corinto.—Recomendacion de una Agenda de bolsillo.—Anuncios.—Seccion administrativa.

SECCION DOCTRINAL.

GEOLOGIA DE ESPAÑA.

DESCRIPCION GEOLÓGICA DE LA FORMACION CRETÁCEA DE LA PROVINCIA DE TERUEL, POR M. H. COQUAND. (*Lámina 1.^a*).

(Véase el número anterior).

En 1865 publiqué los fósiles que habia recogido del tramo aptiense de las provincias de Teruel y Castellon de la Plana (1). En una breve introduccion, que precede á la descripcion de las especies, indico las opiniones emitidas por los diversos geólogos que se han ocupado de esa formacion, así como la clasificacion á que mis estudios propios me han conducido, la cual se separa notablemente de todas las anteriormente propuestas. Ese trabajo, puramente paleontológico, apenas toca las cuestiones de geología, y no debia considerarse, segun yo mismo anunciaba, sino como el prólogo de una publicacion mas detallada que me prometia redactar mas tarde. Esa publicacion es justamente la que hoy emprendo con objeto de dar á conocer un tramo que no reconoce rival en ninguna parte del mundo, y de indicar el papel que desempeña en la formacion cretácea, así como la importancia industrial que le imprimen las numerosas capas de combustible que contiene.

Tres son las cuencas que principalmente han llamado la atencion de los capitalistas, y por consiguien-

(1) Coquand—*Monographie paléontologique de l'Etage aptien de l'Espagne*.—Marseille, in 8.^o avec Atlas.

te de los ingenieros y de los geólogos, por su riqueza en carbones: la de Utrillas, la de Gargallo, y la del Val de Ariño. Las tres se encuentran en la provincia de Teruel y están encajonadas en el gran sistema de montañas primarias y secundarias contra que van á apoyarse los depósitos terciarios del valle del Ebro. Con esos yacimientos se relacionan otros de menos importancia tales como los de Valdeconejos, Santolea, Las Cuevas, Castellote, y Aliaga, en el valle del Guadalupe; los de Peña Golosa, Castel de Cabra, Bel, y Benifesar, á los alrededores de los puertos de Beceite, sobre los confines montañosos de las dos provincias; y, finalmente, la de Uldecona, á dos pasos de la desembocadura del Ebro, en la provincia de Tarragona.

La espresion de *cuenca* adoptada por los españoles es impropia en cuanto parece querer espresar la idea de diversos depósitos limitados é independientes entre sí, como se observa en los hulleros de la meseta central de Francia, y, lejos de verificarse de ese modo, en España el carbon se ofrece, si no con la misma profusion ni al mismo nivel, por lo menos con cierta constancia en toda la estension de la cordillera cretácea que se interpone entre los antiguos reinos de Aragon y de Valencia, cordillera que últimamente desempeñó un papel tan importante en las guerras civiles de esa nacion.

A pesar de su acepcion impropia nos serviremos, sin embargo, de la palabra *cuenca*, porque ofrece la doble ventaja de circunscribir mas exactamente los centros lignitíferos mas abundantes y mejor estudiados, y de hacer resaltar con mas claridad las relaciones y diferencias que se han observado entre los puntos comparados.

Principiaremos nuestro estudio por la cuenca de Utrillas, que desde luego ocupa el primer término por la abundancia y calidad de sus carbones. Consiste en una depresion elipsoidal limitada al N. N. E. por las montañas jurásicas de la Muela, que la separan del valle del rio Martín, y al S. S. O. por la sierra de S. Justo y Pastor, que alcanza la altura de 1509 metros. Don

Lucas de Aldana (1) ha graduado su longitud en unos 16.000 metros, su mayor ancho en 4.850 y su superficie total en 3.332 hectáreas. Los afloramientos de carbon se ven en los límites de los bancos jurásicos, que es donde se han practicado las primeras entradas ó galerías, así como tambien en algunos barrancos; pero las capas continuan por bajo de los depósitos que constituyen á San Justo y Pastor, como se puede comprobar sobre su vertiente meridional en la cañada de Valdeconejos, donde la presencia del carbon se acusa en el lecho mismo del rio, un poco por bajo del pueblo acabado de citar, así como en otros valles que surcan la region montañosa comprendida entre Utrillas y Alcañiz.

Si en poco tiempo quiere uno familiarizarse con los diversos elementos constitutivos de los depósitos carboníferos y su edad relativa, conviene subir por el barranco paralelo á la vereda que de Utrillas conduce á las Parras de Martín. Haciéndolo así se empieza por atravesar una alternancia de arcillas grises, areniscas cálfaras ferruginosas, y calizas arenosas y margosas, que contiene á diferentes niveles, pero separadas unas de otras por intervalos estériles que varian de 6 á 17 metros, diez capas de carbon, de las cuales algunas alcanzan de 2 á 3 metros de espesor. El yacente y pendiente están en general formados por una arenisca ferruginosa mezclada de arcilla. Esas rocas son muy ricas en fósiles.

A cuatro kilómetros, próximamente, del pueblecillo se vé que los depósitos carboníferos, compuestos de rocas relativamente friables, se apoyan directamente sobre una caliza grisácea de textura litográfica y dispuesta en potentes bancos, que reproduce de un modo sorprendente los caracteres exteriores de la caliza con *Chama* del mediodia de Francia, cuya misma posicion ocupa, y de la que tambien contiene los principales fósiles, tales como *Nerinea Archimedis*, d' Orb., *Ptero-*

(1) Lucas de Aldana, Memoria sobre los depósitos carboníferos de Utrillas y Gargallo. Madrid, 1862.

cera Pelagi, d' Orb., *Orbitolina lenticularis*, d' Orb., que caracterizan el tramo rodoniense de M. Renevier, y sobre todo *Requienia Lonsdalii*, d' Orb., y *Monopleura* (Caprina) *Verneuili*, Coq., que equivocadamente se ha supuesto carentoniense en Santander. Las únicas trazas de carbon que en ella se han presentado consisten en una vénula de azabache de 20 á 25 centímetros de espesor.

Esas calizas con *Requienia* toman un gran desarrollo en el término de la Abadía de las Parras (1) donde se las vé alternar repetidas veces con arcillas y areniscas blancas y friables que se dejan denudar con la mayor facilidad. Cerca del punto (2) que marca la línea de separacion de las aguas, dichas calizas están recubiertas por los últimos estratos lignitíferos (concesion Siberia) (3) que contienen dos capas de carbon mediano, en los cuales es difícil vuelvan á encontrarse los potentes equivalentes de Utrillas, y sobre los que á su vez descansan unas areniscas ferro-calíferas llenas de *Trigonia ornata*, d' Orb., y de *Cassiope* (*Cerithium*) *Lujani*, Coq. (4). Descendiendo de Las Parras de Mar-

(1) El original francés dice la Bahía de las Parras; pero como por toda la comarca inmediata á Las Parras de Martin no sabemos que haya ningun punto que lleve ese nombre y sí una pequeña cordillera á que dan el nombre de Abadía de las Parras creemos que á ella se refiere el autor.
(N. del T.)

(2) El original dice cerca de l'Oratoire; pero segun nos dicen no hay por la Abadía de las Parras, ni en otro sitio cerca de las Parras de Martin, ninguna ermita, capilla ni oratorio, y únicamente existe por allí la Masía de Millan en cuyo punto hubo anteriormente un convento de frailes, siendo por consiguiente fácil que sea á ese punto al que se refiera M. Coquand.
(N. del T.)

(3) Tenemos entendido que esa concesion cambió su nombre de *Siberia* por el de *Emerenciana*, y que hoy se llama *Trinidad*, consistiendo de cuatro pertenencias.
(N. del T.)

(4) Observaremos aquí que M. Coquand sigue la regla, muy criticable, de agregar su personalidad á las especies que cree deban comprenderse en su género *Cassiope* (*Vicarya*, d' Arch.), por mas que ya estuvieran descritas y figuradas con anterioridad. La especie de que

tin se atraviesan en todo su desarrollo las calizas inferiores, á las cuales se subordinan muchos bancos de arenisca blanca de 2 á 3 metros de potencia, y algunos otros arcillosos, que me han suministrado *Pseudodiadema Malbosi* y *dubium*, Cott., *Heteraster oblongus* d' Orb., *Echinospatagus? Collegnoi* y *argilaceus*, d' Orb., *Orbitolina lenticularis*, *Belemnites semisulcatus*, Bl., *Plicatula placunea* Lmk., y *Pterocera pelagi*. Esos fósiles se presentan indistintamente en todos los bancos, cualquiera que sea su naturaleza; pero las *Nerinea* y la *Requienia Lonsdalii* únicamente se ofrecen en las calizas. En el lugar mismo de Las Parras de Martin el tramo apitiense se apoya directamente sobre la formacion jurásica sin el intermedio del neocomiense (1), que jamás he tenido ocasion de encontrar, no solo en la provincia de Teruel sino que tampoco en las de Castellon de la Plana y Tarragona.

Resulta de las observaciones precedentes, y esto sin ambigüedad posible, que los carbones de Utrillas son superiores á las calizas con *Requienia*. Tratemos ahora de precisar la edad de los primeros.

Si se vá de Utrillas á las minas de la Madrileña, subiendo el rio Moral, que desciende de las crestas de San Cristóbal, se atraviesan las capas perpendicularmente á su direccion. Desde luego se van pisando las calizas con *Requienia* A¹ (*Lámina* 1.^a, *figura* 1) (2), en

se trata, por ejemplo, se dió á conocer por M. de Verneuil bajo el nombre genérico de *Cerithium*, y ya este nombre genérico deba cambiarse por el de *Cassiope*, por el de *Vicarya*, ó por otro, no por eso, segun ya hoy lo admiten la mayor parte de los geólogos y paleontologistas, debe acompañar á cada una de sus especies otro nombre de autor que el del primero que las haya descrito.
(N. del T.)

(1) Téngase en cuenta que M. Coquand restringe la expresion de neocomiense prra lo que M. de Verneuil llama neocomiense inferior.
(N. del T.)

(2) En los cortes que acompañan á esta Memoria los depósitos se indican por las letras siguientes: S. siluriano, T¹ Arenisca abigarrada, T² Muschelkalk, T³ Margas irisadas, L¹ Lias inferior, L² Lias medio, J. Jurásico inferior, A¹ Caliza con *Requienia Lonsdalii*, zona

las cuales se vuelven á encontrar las mismas rocas y los mismos fósiles que en las Parras de Martin, y además *Panoepa Prevostii*, d' Orb., *Pholadomya gigantea*, Forbes, *Ostrea Boussingaultii*, d' Orb., *Corbula striatula*, Sow., *Corbis corrugata*, Forb., y *Arca dilatata*, Coq. Forman en medio de la cuenca carbonífera una ligera combadura cuyo punto culminante lleva el nombre de Cabezo de los Peregrinos, y van á terminarse en el cabezo de San Bartolomé, un poco mas arriba de Escucha, para no volver á aparecer en toda la parte Norte de la provincia. Sobre ellas se apoyan en estratificación perfectamente concordante una série de areniscas ferruginosas (A²) cuyo espesor escede de 140 metros, á las cuales se subordinan arcillas grises, calizas arenosas, dos bancos de Ostras (*Ostrea Polyphemus* y *Pantagruelis*, Coq.), y diez capas de carbon (contando en ellas dos de azabache) que en total, segun el Sr. Alcibar (1), tienen 18 metros de potencia. En la mas alta se explota la concesion de la Madrileña que, despues de la Diana, es la que suministra el combustible mas estimado de la comarca.

Las especies de *Trigonia* abundan en las areniscas ferruginosas ó en sus equivalentes calizas, y han valido al tramo el nombre de calizas con *Trigonia* que M. de Verneuil le ha dado. Las que con mas frecuencia se encuentran en el territorio de Utrillas son la *T. ornata* y *Lamarckii*, Math., que en mal hora atribuyó d' Orbigny al tramo senonense. Esas dos especies se vuelven á encontrar, con la *T. nodosa*, Sow., *Ostrea aquila* y *Boussingaultii*, *Plicatula placunoidea*, *Belemnites semicanaliculatus*, y *Orbitolina lenticularis*, en Fondouille, cerca de Marsella, en las capas aptienses que están esacta-

inferior de los carbonos ó de Aliaga, A² Calizas con *Trigonia*, zona de los carbonos de Utrillas, A³ Aptiense superior, zona de los carbonos de Gargallo, G. Gault, R. Tramo rhotomagiense, C. Tramo carbononiense, PT. Conglomerados terciarios.

(1) Alcibar.—*Memoria que presenta á la Junta de Gobierno de la Sociedad carbonera de Gargallo*, p. 23.—Madrid, 1857.

mente colocadas entre las calizas con *Requienia ammonia* y las verdaderas arcillas con *Plicatula* de Sargas y de Wassy. Pues ahora bien; en Bedoule y en Sainte-Baume se ve que esas arcillas alternan con las calizas de *Requienia Lonsdalii*, precisamente como en España, sin que entre ellas pueda establecerse una línea fija de separacion.

Las especies de *Trigonia* se encuentran en todo el espesor del subtramo, pero sobre todo en la parte superior, y van á suministrarnos un punto de referencia de los mas preciosos para fijar exactamente la edad de los carbonos cuando pierdan su continuidad ó se ofrezcan á distintos niveles; y como esos carbonos están dotados de cualidades muy diferentes segun el lugar que ocupan, siendo en general buenos los de los bancos con *Trigonia*, como en Utrillas, y medianos los de las areniscas aptienses superiores, justo es tomar en cuenta los servicios que la paleontologia puede prestar á la industria distinguiendo lo que la última, abandonada á sus propias fuerzas, no ha podido conseguir hasta aquí, puesto que se la vé conceder la misma atencion á los unos que á los otros. Conservaremos, pues, á nuestro subtramo A² el nombre de *bancos con Trigonia*, toda vez que establecen una separacion científica é industrial entre el subtramo urgoniense (calizas con *Orbitolinas*), y las arcillas y areniscas superiores que referimos al nivel de las arcillas con *Plicatula*, ó sea al subtramo superior del grupo aptiense.

Con las especies de *Trigonia* van asociados una multitud de gasterópodos del género *Omphalia*, *Zekeli* ó *Cassiope*, Coq., que hace recordar los depósitos carboneros del tramo santoniense de Gosau, Martigues y Plan-d' Aups, y del tramo gardoniense de las inmediaciones del Pont-Saint-Esprit y de Mondragon. Son los *C. helvetica*, *C. Lujani*, *C. Picteti*, *C. Renevieri*, y *C. Pizcuetana*, Coq. Ocasión tendremos de mencionar sobre una porcion de puntos, y principalmente en los territorios de Obon, Alcaines y Josa, los bancos con *Trigonia*; pero es de observar que en la direccion del

N., y ya fuera de la cuenca de Utrillas, se apoyan directamente sobre la formación jurásica sin el intermedio de la caliza con *Requienia Lonsdalei*, y que tampoco contienen ya carbon, que es la sustancia á que dicha cuenca debe su riqueza. Por lo demás, y á parte de algunas modificaciones que se pueden notar en los caracteres petrográficos y en la comparación general de la fauna, su posición y sus fósiles son los mismos por todas partes.

He ahí, pues, un segundo término del tramo aptiense perfectamente fijo por cima de las calizas con orbitolinas y con *Requienia*.

Si después de haber abandonado los últimos bancos con *Trigonia* se continúa el corte de la montaña San Justo y Pastor, cuya base nos es ya conocida, se observa la sobreposición de un conjunto muy potente de areniscas A⁵, arenas y arcillas, notables por sus coloraciones amaranto, gris, verde, violeta y blanca, tan vivas como entremezcladas de la manera mas caprichosa, y que, al divisarlas á distancia, pudiera creerse representaban el tramo de las margas irisadas. Su espesor, variable segun los puntos en que se considere, es de 90 metros por término medio. Ordinariamente empieza ese conjunto por unas arcillas negruzcas que contienen un combustible muy piritoso y solo propio para la fabricación del alumbre, industria completamente abandonada hoy dia.

En la época en que verifiqué mis estudios en Aragón no pude, á pesar de activas investigaciones, descubrir en esas areniscas y arenas mas fósiles que unos troncos silicificados de árboles, que no serbian para determinar la edad de las mismas; y, como contienen tres ó cuatro bancos de lignito, llegué á considerarlas como el equivalente de mi tramo gardoniense, con tanta mas probabilidad cuanto que no me quedaba duda de la sobreposición á las mismas del tramo carentoniense con *Caprima adversa* y *Sphaerulites foliaceus*. Sin embargo no propuse tal asimilación como segura ni mucho menos, pues que solo podia fundarla en los datos de analogía

que me suministraban las investigaciones del ilustre M. de Verneuil, y es sabido que este observador (1) referia á los lignitos de la Isla de Aix y de las inmediaciones de Angulema, y por consiguiente á mi tramo gardoniense, los lignitos de las cercanías de Hernani, y los de Uña y Guadalaviar en el valle del Tajo. Pero después de la redacción de mi primer trabajo he recibido de mi antiguo guía, á quien dejándole encargada la investigación de fósiles recomendé muy especialmente la exploración de ese tramo, muchos de esos, entre los que se encuentran el *Belemnites Semicanaliculatus* y la *Plicatula placunea*, resultando por lo tanto evidente que las areniscas y arcillas abigarradas en cuestión son los representantes de las arcillas con *Plicatula* de Sargas, que constituyen el término superior de la serie aptiense. A esa misma conclusión debí desde luego haber llegado, aun sin el recurso de los fósiles, pues que habia ya admitido que los bancos con *Trigonia* representaban á los de la Baja-Provenza con iguales restos orgánicos, y esos están allí recubiertos por las margas aptienses superiores. Además entre las calizas carentonienses y los bancos superiores de las areniscas abigarradas aptienses se me ofrecian dos depósitos cuya edad y posición debia discutir y de los cuales uno corresponde al gault y otro al tramo rhotomagiense, dos niveles que, á mi entender, todavía no se habian señalado en la Península.

Segun ya he llamado la atención, uno de los puntos mas delicados de dilucidar era el establecer las relaciones de edad de los depósitos de combustible que se observan en el seno de la formación cretácea. A todos se les ha venido considerando como contemporáneos, y eso ha dado lugar á confusiones que han tenido gran influencia en los descalabros sufridos por las empresas

(1) De Verneuil, *Note sur une partie du pays espagnol basque*. Bull. de la Soc. géol. 2.^e série, t. XVII, p. 355. = *Del terreno cretáceo en España*; REVISTA MINERA, t. III, pág. 559.

industriales que han tratado de explotarlos. Todos los cálculos, ya sobre la abundancia, ya sobre la calidad de los carbones, se han basado tomando por tipo los de la cuenca de Utrillas, sin tener en cuenta que en esa cuenca, ya de suyo muy limitada y cuya importancia se ha exagerado, existen dos zonas de lignitos, de las cuales la inferior, que es la mas abundante, es especial á la sola cuenca de Utrillas, mientras que las de Gargallo y del Val de Ariño no cuentan sino la superior, es decir, la peor de las dos, é incapaz, á mi parecer, de poder sufragar los gastos del establecimiento de un ferro-carril hasta el Ebro. Bueno es indicar con este motivo que el anteproyecto de un ferro-carril desde Utrillas á un punto del Ebro entre Zaragoza y Mequinenza, hace subir los costes de su primer establecimiento á la suma de 21 millones de francos.

Para convencerse de la independendencia de las dos zonas carboníferas de que hablamos conviene tambien partir de Utrillas y subir el barranco Saucar, marchando al N.O. y siguiendo, hasta llegar á la masia de Cuatro Dineros, una depresion limitada á la izquierda del observador por la cadena jurásica de la Muela, y á la derecha por la caliza con *Requienia Lonsdalii* A¹ (Fig. 1) de la montaña de los Peregrinos. Casi constantemente se camina sobre las arcillas y areniscas abigarradas aptienses A⁵, en las cuales hay reconocidas tres ó cuatro capas de un combustible mate y sulfuroso, cuyo espesor varia de 0^m, 70 á 1^m, 20, y que ya no tiene las cualidades del carbon de Diana, de la Atayala, ó de la Madrileña, que ya sabemos pertenece á los bancos ferruginosos con *Trigonia* y con *Cassiope Lujani*.

Al primer golpe de vista y á causa de su inmediacion á la formacion jurásica, pudiera creerse á ese depósito arenáceo inferior á los bancos con *Trigonia*; pero no hay nada de eso. Basta, en efecto, salvar la barga del barranco Saucar y dirigirse á la derecha hácia el Cabezo de los Peregrinos para volver á encontrar esas capas A² con sus bancos de carbon y con la misma repeticion que hemos hecho constar en la Madrileña, es

decir la existencia de dos zonas carboníferas perfectamente distintas.

Los mismos hechos de sobreposicion se observan á las inmediaciones de Escucha, donde á la vez se explotan las zonas inferior y superior. En las cercanías de ese lugar la parte útil del terreno cretáceo se angosta considerablemente, limitada, como está, por una parte por los depósitos superiores de la montaña San Justo y Pastor, y por la otra por las calizas con *Requienia* que se prolongan hasta Palomar, en cuyas cercanías se verifica su union. En esa misma villa, bajo la capilla de Santa Bárbara, se observa por cima de la formacion jurásica: 1.º diez metros de areniscas entremezcladas de arcillas rojizas; 2.º la caliza con *Requienia Lonsdalii* (40 metros); 3.º arcillas grises con azabache; 4.º areniscas ferruginosas con *Trigonia* y con lignitos (30 metros); 5.º areniscas y arcillas abigarradas (aptiense superior) con una capa de carbon de 0,60 metros.

La concesion Africana, que está en la umbria de Palomar, indica hácia ese rumbo el límite oriental de los afloramientos, del mismo modo que se encuentra su límite occidental hácia los Abadía de las Parras. Para terminar con las localidades en que se puede observar la coexistencia de las dos zonas de lignitos citaremos el barranco de los Hocinos, entre los primeros estratos de la Sierra de San Justo y Escucha, en donde se vé, por cima de la Paridera (1) de Simon, á la mina Pía segunda que explota un espesor de dos metros de carbon friable y piritoso comprendido en las areniscas aptienses superiores, mientras que la pertenencia inferior de la misma concesion, y todavía otra capa colocada veinte metros mas baja y con una potencia que oscila entre 1,40 metros y 1,60 metros, están encajonadas en los bancos con *Trigonia* y suministran un excelente combustible.

A medida que del barranco de los Hocinos se mar-

(1) Nombre que se dá en Aragon á los corrales de ganado.

(N. del T.).

cha hacia Palomar se vé que los bancos con *Trigonia* pierden sucesivamente de espesor hasta el punto que por bajo de la Paridera del Hierro las diez capas de carbon, que hacen la riqueza de Utrillas, se reducen á una simple traza á la que todavía sigue acompañando el *Cassiope Lujani*. Un fenómeno de la misma naturaleza se manifiesta en el extremo opuesto de la cuenca. En efecto, puede observarse en la solana del Cabezo de la Viñuela, que la mina Serrano, demarcada en las areniscas aptienses superiores, se apoya sobre los bancos con *Trigonia*, que despues hay cierta dificultad en reconocer en su prolongación hacia el puerto de las Parras porque únicamente aparecen como rudimentarios, comparando su espesor con el que alcanzan en el centro de la cuenca.

Resulta de las precedentes observaciones que el enorme desarrollo que alcanzan los bancos con *Trigonia* con sus carbones, en los territorios de Utrillas y de Escucha, no constituye sino un hecho accidental y muy limitado en la historia del grupo aptiense; pues que, prescindiendo de las cercanías de Aliaga, donde volveremos á señalar una segunda escepcion de ese género, por todas partes veremos que se desembarazan de sus acompañantes carbonosos reduciéndose á un conjunto de capas cuyo espesor total rara vez escede de una veintena de metros.

Pero volvamos al barranco Saucar, que por un instante hemos abandonado, y que en toda su periferia no nos ofrece mas que las areniscas y arcillas abigarradas aptienses A⁵. Para ir á la masia de Cuatro Dineiros es preciso pasar un puerto por bajo del cual se sigue la márgen de un torrente que, tomando sus aguas del barranco Malo, las conduce al rio Martin, que las recibe un poco por bajo de la villa de Montalban.

Llegando á ese punto de reunion se encuentra en el fondo del valle (*Fig. 2*) la caliza con *Requienia Lonsdalli* A¹, sobre la que se apoyan los bancos ferruginosos con *Trigonia* A², pero sin carbones (25 metros). Por cima se desarrollan las areniscas y arcillas abigarradas A⁵

con dos capas de lignito térreo y piritoso (80 metros), cuyo gran desarrollo se observa muy bien subiendo el barranco Malo, en el que las capas se ofrecen levantadas formando un ángulo de 65 á 70 grados. Las aguas, aprovechando el punto de menor resistencia, han abierto un profundo lecho en la línea de contacto de los bancos sólidos con *Trigonia* y las areniscas superiores, de tal modo que el geólogo encuentra la satisfaccion de tener á su izquierda un gran muro cuajado de fósiles como los de Utrillas, y á su derecha los afloramientos carbonosos que pertenecen al aptiense superior. Ese placer sin embargo no deja de costarle algun trabajo, pues que la subida hay que hacerla en su mayor parte trepando, no habiendo nada mas justificado que el nombre de Malo dado á aquel torrente.

Sobre las repetidas areniscas aptienses superiores, se apoyan á su vez dos ó tres metros de otra arenisca glauconiosa G, de un color verde intenso, que constituye una roca idéntica al gault clásico de Francia, y principalmente al de Novion y de Machéroménil en les Ardennes. Esa arenisca verde está llena de bivalvas al estado de moldes, tan encajados en la ganga que su determinacion específica es muy difícil. Se pueden, sin embargo, reconocer los géneros *Thetys* y *Nucula*. Al presente no dudo en referirla al tramo del gault, tanto porque ocupa su posicion, como por la circunstancia de encontrarse sobre ella las calizas R con fósiles rhotomagienses. La misma arenisca se vuelve á encontrar en idéntica posicion por bajo de las casas de Valdeconejos mas próximas al arroyo; pero los derrumbes por una parte y por otra la sobreposicion casi inmediata de las citadas calizas, no me han permitido explorar con comodidad los afloramientos, muy circunscritos, que en ese punto se ofrecen. A pesar de todo es tan notable el carácter mineralógico de ese depósito, que abrigo la esperanza de que, si algun dia se estudia sobre puntos mejor escogidos, se ha de llegar á encontrar una fauna que disipe las dudas que la escasez de los fósiles hasta ahora indicados pueda dejar sobre la exactitud

de mi conclusion. Ya la presencia del género *Thetys* es un gran indicio en pró de mi opinion.

La caliza R que, como se acaba de indicar, recubre al gault G de Cuatro Dineros y Valdeconejos, es margosa en la base y sólida en su porcion superior: tiene un color amarillento intenso debido al hierro hidroxidado, y contiene muchos fósiles, tales como *Ostrea Overwegi*, Coq., *Holactypus cenomanensis*, Guer., *Orbitolina conca-va*, d'Arch., indudablemente rothomagienses, como tambien queda dicho, á los que hay que agregar la *Ostrea flabellata*. Sobre esos bancos fosilíferos aparece un potente depósito calizo lleno del *Caprina adversa* y del *Sparulites foliaceus*, que tan perfectamente señalan el tramo carentoniense. Ya se nos afrecerá ocasion de insistir sobre esos depósitos de la creta media.

Cuando en 1864 redactaba mi trabajo sobre la paleontologia aptiense de España, no habia dado á los fósiles que no corresponden á ese tramo la atencion que, con motivo de la presente Memoria, he tenido que concederles, al referirlos á los córtes geológicos que tracé sobre los lugares mismos de su procedencia; pero hé aquí, sin embargo, cómo me espresaba ya en la página 17 de la introducion:

«Supérfluo es declarar que á la clasificacion (geológica) que aquí propongo no puedo asignarle sino una importancia relativa, pues seria el primero en adherirme á la opinion del geólogo que tuviera la dicha de encontrar en España el gault ó el rothomagiense, cuyos dos tramos no concibo fácilmente cómo dejan de estar representados, por lo menos en globo; y creo no sea imposible se descubran algun dia, entre el aptiense superior y el carentoniense, fósiles que se refieran al gault ó á la creta de Rouen. Agregaré todavía que en la masia de Cuatro Dineros, y cerca de Valdeconejos, he observado muchos bancos glauconiosos con fácies albiense y bivalvas indeterminables, de las cuales algunas se asemejan al género *Thetys*.»

Ignoraba yo entonces que las cajas en que habia

encerrado mis fósiles albienses y rothomagienses contenian la doble solucion del problema.

Entre la venta de Cañizar y la villa de Montalban se encuentra la de Castel de Cabra (1), cuyo término se presta de un modo admirable al estudio del tramo aptiense. Las montañas que limita al N. O. el vallecillo en que se eleva el campanario, pertenecen (*Fig. 3*) al sistema siluriano, sobre el cual se apoyan los tres términos de la formacion triásica T¹, T², T³, así como el lias inferior L¹. (2) y el medio L². En dicho punto las capas están casi verticales; pero á medida que se dirigen hácia Cuatro-Dineros y Montalban sufren la inversion completa ya señalada por M. de Verneuil (*Bull.*, XX, pág. 686), y de que hemos tomado un corte en la confluencia del valle de Escucha con el de Castel de Cabra.

Desde que se sale de Castel de Cabra hasta que se encuentra el rio Martin (*Fig. 4*), á las mismas puertas de Montalban, se pueden seguir, en una garganta profunda, los afloramientos carbonosos A⁵ que se dibujan en forma de fajas negras sobre el fondo abigarrado de las arcillas y areniscas en que están interestratificadas; y, gracias á la indicada inversion, se puede ver bajo la ermita de Santa Bárbara, y aún en el cementerio de la villa, al aptiense superior A⁵ sustentando al aptiense medio A², y éste al inferior A¹ con *Requienia* y *Orbitolinas*, coronando á ese conjunto, á modo de cornisa, el lias medio L² con *Terebratula punctata* y *Rhynchonella tetraedra*, mientras que, al otro lado del arroyo, los con-

(1) El autor pone sencillamente *Cabra*, pero aunque en la provincia de Teruel hay un lugar de ese nombre, está en el partido de Mora de Rubielos, al Sur de la provincia, y no creemos que pueda referirse sino á *Castel de Cabra*, villa que efectivamente se encuentra cerca de la de Montalban. (N. del T.).

(2) Es sensible que en esta Memoria se ciña el autor á la formacion cretácea, pues no teniamos noticia de que hasta ahora se hubiese señalado en la Península el lias inferior, y naturalmente hubiéramos deseado conocer los datos que aquel posea sobre ese tramo. (N. del T.).

glomerados terciarios PT forman el pedestal anómalo de ese singular edificio.

Pero si en lugar de seguir el camino de Montalban se sube desde Cuatro Dineros hácia Palomar por el barranco Malo, aunque todavía los estratos conservan una fuerte inclinación (70°), ya las sobreposiciones se ofrecen normales, pudiéndose en ese trayecto convenirse de que realmente las arenas y areniscas ligníferas se desarrollan por cima de los bancos amarillos con Trigonias; y precisamente el exámen de ese corte es el que ha dado lugar á todos los errores paleontológicos que hemos reproducido en la introducción de nuestro repetido trabajo. El paisaje que se descubre al E. de Escucha, en cuyo último término aparecen los escarpes verticales de San Justo y Pastor, no deja de ofrecer cierta magestad debida al desarrollo que toman las areniscas ligníferas y sobre todo á su desgarramiento, digásmolo así, bajo forma de obeliscos y de murallas acanaladas. La vista se fija sobre todo en las fantásticas crestas, tintas de sangre, conocidas con el nombre de Cabezo de los Castillos sobre las cuales en efecto la ilusión es como si realmente se vieran ruinas de antiguas fortificaciones.

Tenemos, pues, que en la cuenca de Utrillas es donde el grupo aptiense adquiere su mayor desarrollo; bien entendido que nos referimos sobre todo á su parte media, que es la que encierra la riqueza en carbon, que desaparece en los otros centros, y que en ella existen dos zonas ligníferas independientes.

Antes de que por nuestra parte se hubiera formulado esa distinción, que sin embargo se impone por sí misma, y se corrobora por los hechos directos de la observación, no podia menos de causar gran estrañeza que las cuencas del Val de Ariño y de Gargallo fuesen mas pobres en carbon que la de Utrillas, y sobre todo que sus combustibles no fuesen tan á propósito para forjar el hierro; diferencia que se explica satisfactoriamente por la sencilla razón de que siendo la zona inferior mas rica en carbon y el combustible de mejor cali-

dad que el de la zona superior, en las cuencas de Gargallo y del Val de Ariño no se encuentra, segun acabamos de demostrar para Cuatro Dineros y Castel de Cabra. mas que esa última, mientras que en la de Utrillas se presentan las dos.

Salvemos ahora, por cima de Castel de Cabra, las rocas silurianas y formaciones triásica y liásica que separan la cuenca de Utrillas de la de Gargallo, y bosquejemos los rasgos generales de esta última.

La cuenca de Gargallo se encuentra al Norte de la de Utrillas y comprende los términos de Gargallo, Ejulve, Cañizar y Estercuel. Su longitud es de 9 kilómetros y su ancho de 4; próximamente. El combustible, que ha sido objeto de algunas investigaciones en las inmediaciones del arroyo de los Tajos, de los barrancos del Carrascal y del Cerro Tomas, y de la villa de Estercuel, se ha observado sobre una superficie de 25 kilómetros cuadrados.

Si se sigue la pendiente del arroyo de los Tajos, que atraviesa por Gargallo, se encuentra, antes de llegar al molino de las Abadias y al mismo nivel de las aguas, una protuberancia jurásica L² (Fig. 5), que sirve de base á toda la série cretácea de la comarca. Los carbones A⁵ no se presentan sino por cima de los bancos con *Trigonia* A² que se apoyan directamente sobre las calizas con *Orbitolinas* A¹; es decir que se encuentran en pleno aptiense superior. La mina de la Umbria baja contiene dos capas, de un metro de potencia, de un combustible piritoso, que ocupan la base de los afloramientos arenáceos, y que, sin abandonar las márgenes del arroyo de los Tajos, se pueden seguir hasta el molino de las Abadias, sin que se advierta ningun cambio en su disposición; encontrándose despues, en el barranco del Cerro Tomas, los vestigios de una fábrica de alumbre que se alimentó con un carbon muy piritoso que se explotó hasta la profundidad de 35 metros. Las capas fósilíferas de Utrillas, es decir, los bancos con *Trigonia* y con *Cassiope Lujani*, sirven de base á las carbonosas, pudiéndose hacer una buena recolección de fósiles en la

viña del posadero Ramondo. Las crestas de las montañas tanto por el lado de Gargallo como por el de Crivillén pertenecen á los tramos rhotomagense R y carentoniense C.

Las explotaciones mas importantes, ó por lo menos las que como tales pasan, están concentradas á las inmediaciones del arroyo de los Tajos, al Sur de Gargallo, punto en que efectivamente las areniscas y arcillas abigarradas adquieren una gran estension. Allí hay reconocidas muchas capas de lignito, alcanzando un espesor de cerca de dos metros la de una mina en que penetré; pero el carbon, aunque muy puro, es tan friable que habiéndome sentado, para tomar con mas comodidad mis notas, sobre los trozos que habia dispuestos á uno de los lados de la galería, cedieron bajo la presion de mi cuerpo deshaciéndose en una infinidad de fragmentos. He observado además que tanto en el yacente como en el pendiente el carbon vá mezclado de arcilla. No me ha sido posible encontrar, ni nadie sobre los lugares que se ha podido enseñar, los espesores de cinco metros que se ha asignado á algunas de las capas en explotacion. Mis datos me han conducido á un espesor medio de 4 metros para la totalidad de los bancos reconocidos en las inmediaciones del arroyo de los Tajos, cuya cifra aun consideraría como muy respetable si se entendiese por toda la cuenca, y se tratase de un combustible de la calidad del de la de Utrillas; pero, lejos de suceder así, las numerosas fábricas de alumbre, establecidas en el último siglo al lado de los afloramientos mas importantes, indican suficientemente que las arcillas y piritas desempeñan un papel preponderante en la composicion de los productos explotados. Por otra parte basta para formarse una idea exacta de la calidad de los lignitos de Gargallo tener en cuenta que los herreros de la comarca á pesar de tenerlos á las puertas de sus fraguas van á buscar el combustible, que necesitan para alimentarlas, á las minas, ya distantes, de Utrillas y de Escucha; es decir que lo van á demandar á la zona inferior ó de bancos con Trigonias, que ahí no lo contienen.

Un poco por bajo del puerto que separa los términos de Castel de Cabra y de Cañizar se ven desaparecer á las calizas amarillas con *Trigonia* y areniscas superiores aptienses, que ya no cuentan sino muy poco espesor, apoyándose sobre las pizarras silurianas.

En las inmediaciones de Gargallo las areniscas aptienses superiores van recubiertas, lo mismo que en la loma de San Justo y Pastor, por las calizas amarillas R, con *Ostrea Orverwegi* y *O. flavellata*, sobre las que á su vez se apoyan las calizas carentonienses con *Sphaerulites foliaceus*. El barranco de la Gradera, en que existe una explotacion de caliza hidráulica, pone muy bien de manifiesto las relaciones de esos diversos tramos, relaciones que igualmente son fáciles de observar en la montaña sobre que se encuentran las ruinas del antiguo castillo de Gargallo. Las capas, á consecuencia de un sistema muy complicado de dislocaciones, se ofrecen plegadas en forma de V, de cuya disposicion puede observarse un buen ejemplo en el corte practicado, por cima de las últimas casas de la villa, para el trazado de la carretera.

De Gargallo á Estercuel no dejan de ofrecerse las areniscas aptienses superiores, y el valle está limitado á uno y otro lado por una cadena de calizas carentonienses que sirven de abrigo á Cañizar. Despues de visitar algunas fábricas de alumbre á los alrededores de Estercuel fuimos á pedir asilo al convento abandonado de Nuestra Señora del Olivar, que el general Cabrera transformó en hospital en la guerra civil.

El paisaje de esa comarca, aunque severo, está lleno de encantos debidos al gran número de barrancos que surcan en todos sentidos al terreno arenoso, haciendo difícil el recorrerlo, y á los pinares que se desarrollan con vigor en un suelo que conviene perfectamente á su naturaleza. En el barranco del Agua he examinado tres afloramientos bastante importantes de lignitos, subordinados á las areniscas aptienses superiores. Las *Trigonia* y el *Cerithium Lujani*, que recojia en el lecho del torrente, me anunciaban suficientemente que te-

nia delante las mismas formaciones que en Gargallo.

Desde el convento de Nuestra Señora del Olivar nos dirigimos por un sendero hácia el S. O. con el objeto de examinar las minas de manganeso de las masias de Crivillen, cuyos criaderos consisten en bolsadas irregulares que se encuentran entre las arcillas y areniscas, y á las que el minero, encargado de vaciarlas, llega no con poca molestia. La manganesa es pulverulenta, pero de excelente calidad; y así es que si su explotación no ha adquirido mas importancia es sin duda porque la escasez de medios de comunicacion en la comarca hace su transporte demasiado caro.

En las masias de Crivillen, encantador oasis de higueras y granados en medio de un desierto, las arenas aptienses van recubiertas por bancos muy potentes de un conglomerado terciario, de cemento ferruginoso, que en general recubre todas las mesetas. En realidad ese conglomerado no falta hasta que se ganan los escarpes cortados como á pico que denominan magestuosamente el valle tan fértil como pintorescamente accidentado de Crivillen.

La cima de esos escarpes está constituida por una blanquísima caliza, de textura casi sacaroide, dispuesta en bancos muy potentes, y literalmente cuajada del *Sphærulites foliaceus* y el *Caprina adversa*; magnífico representante de mi tramo carentoniense, que, por la profusion de sus fósiles, me recordaba las inmediaciones de Saint-Trojan y de Angulema, y, por su color y compacidad, las calizas de la Penne, cerca de Marsella.

(Se continuará).



SECCION GENERAL.

ALGUNAS LÍNEAS SOBRE LA CUEVA DE RIVADESELLA.

Varios periódicos, tanto nacionales como extranjeros, se ocuparon no ha mucho del descubrimiento de una cueva, cuyas bellezas ponderaron hasta la exageracion, situada en término de la parroquia de S. Miguel de Ucio, consejo de Rivadesella en Asturias.

La circunstancia de hallarse esta cueva dentro de la demarcacion de una mina de espato calizo, y el deberse el descubrimiento al dueño de la mencionada mina, que aprovechó esta ocasion para darla á conocer, valiéndose de la cueva como un medio de publicidad que á nadie debe sorprender; esplican perfectamente el interés aparente de la prensa extranjera, que unido al amor pátrio de algun periodista asturiano, han dado por resultado la exageracion de los primores de una caverna, que de descubrirla en otras circunstancias, es probable que nadie se hubiera ocupado de ella.

No es nuestro ánimo desmentir las apreciaciones que sobre ella se han hecho, aunque las creamos exageradas; y mucho menos cuando dichas apreciaciones se dirigen solamente á la belleza del conjunto, punto sobre el cual no podemos menos de estar conformes. Sin embargo: como la opinion general habla de las preciosidades contenidas dentro, del porvenir y otras cosas; vamos sencillamente á hacer una ligera descripcion, y emitir nuestra opinion sobre lo que es y las utilidades que puede proporcionar colocada en manos inteligentes.

La cueva de Rivadesella, abierta en la caliza de montaña, ó sea terreno carbonífero inferior, consiste en una gran cavidad de planta próximamente elíptica, cuyo suelo forma en el centro una meseta desde la que vá descendiendo irregularmente hácia las paredes, constituyendo por el E. un precipicio; y cuyas paredes, estrechándose con bastante regularidad desde el suelo al techo, dan por resultado una bóveda casi elíptica que termina en una claraboya en el centro.

Las dimensiones principales de esta gran cavidad son de E. á O. 80 metros, de N. á S. 50 metros y la altura desde la meseta á lo que podríamos llamar intrados de la gran bóveda 29

metros, que en la parte del E. en el precipicio citado, baja hasta 17 metros mas abajo que la meseta, constituyendo por lo tanto una altura total de 46 metros.

Esta cavidad tiene dos comunicaciones con el exterior, prescindiendo de la claraboya: la una al N. que es la principal y la otra al N. E.

La primera á partir de la gran cámara, consta de una galería muy inclinada que sube hácia el E. para terminar en una segunda cámara de forma irregular, en la que empieza descendiendo la galería de entrada dirigiéndose al E. por donde tiene la boca á unos 20 metros sobre el nivel del mar. La segunda cámara, cuyo suelo está muy elevado relativamente al de la grande, comunica con esta por medio de una ventana que hay en un estrechamiento de aquella. Todas estas hoquedades son muy practicables y espaciosas, presentando grupos de rocas, estalactitas, estalagmitas y columnas groseras é informes que miradas de cierto modo se asemejan á algunas figuras, á las que la imaginacion de los visitantes se ha encargado de dar nombre.

No podemos dar tan buenas noticias sobre la otra comunicacion, que empezando al N. E. de la gran cámara en el fondo del precipicio, se dirige al N. O. por pozos y galerías tortuosas y estrechas, á pasar por debajo de la primera comunicacion y salir á la ría, á una altura que solo permite el acceso en la marea baja, por cubrirse en la alta.

Las estalactitas y estalagmitas forman grupos irregulares en algunas hoquedades presentando dibujos de buen aspecto y en otros sitios forman grupos informes; debiendo observar, que sobre ser muy escasas carecen de la estructura radiada y de la transparencia que las hacen tan bellas y apreciadas en otras localidades, siendo por el contrario solamente traslucientes cuando son delgadas, y estando constituidas por una masa cristalina, de fractura desigual, ligeramente concóidea, que en general está sucia en la superficie, presentando un color gris negruzco. Solamente las estalactitas mas modernas presentan una estructura anular imperfecta que conforme van engrosando la van perdiendo para hacerse lo mismo que las mas antiguas.

Por esta descripcion se puede comprender cuál es la razon

de la fama que han dado á esta cueva los naturales y algun viajero, aunque en sus detalles sea de lo peor que se pueda encontrar en su género; y en efecto: la gran cavidad, su regularidad, la luz que entra por la claraboya, que permite abarcarla de un solo golpe de vista, presentándola con débiles y variados matices, debidos á la escasa vegetacion que hay dentro de ella (consistente en su casi totalidad en musgos) todo en un fondo gris azulado con algunas manchas mas oscuras, y por último los grupos de estalactitas, que aunque groseros destruyen la monotonía de la roca al descubierto, forma un conjunto de belleza nada comun, tosco en sus detalles, pero grandioso.

Tal es la cueva de Rivadesella, que como se comprende fácilmente, su utilidad en su estado actual es nula y por mucho que se prometan las personas del país sobre la importancia que pueda dar á la localidad y la especulacion á que pueda dar margen; en el sitio en que se encuentra, lejos de grandes centros de poblacion, no es fácil que llegue á dar resultados; y antes bien, pasado este primer entusiasmo, irá decayendo hasta descender á la categoria de las infinitas cuevas que hay en aquel terreno y que no llaman la atencion sino de algun curioso.

La circunstancia de encontrarse el suelo de la cueva cubierto de escombros hace que no se pueda decir nada sobre su interés geológico. Si por el Gobierno, que es el único que en España puede hacerlo, se entregara esta cueva á una comision geológica con la autorizacion competente para escavar lo que creyera necesario, entonces podria verse si esta cueva es huecota y si contenia algun dato curioso para la arqueologia ó la paleontologia.

Ya con el primer objeto se ha hecho una calicata en la galería de entrada sin que haya dado resultado, pero las dimensiones de ella son tan reducidas, que nada puede indicarnos, sobre si ha estado ó nó habitada en la época pre-histórica.

No terminaremos estas líneas sin hacer notar una vez mas que nuestro objeto al escribirlas no es mas que desvanecer las ilusiones que haya podido forjar alguna imaginacion guiada de un entusiasmo respetable, y hacer notar que la importancia de la cueva, si la tiene, será puramente geológica; pues si bien es cierto que el golpe de vista que presenta la gran cámara e

magnífico, no es menos cierto que esta sola circunstancia no basta para darle una celebridad que dista mucho de merecer.

JOSÉ GARRALDA.

Exposicion de cristales negros en Berna —A principios del año último llamaba la atencion en Berna una coleccion de moriones ó cristales de cuarzo ahumado, de una estrema belleza, procedentes de recientes investigaciones á los alrededores del helero de Tiefen (Tiefengletscher), por cima del valle de Urseren, en el término de Uri.

Una parte de los ejemplares expuestos se destinan al gabinete de historia natural de Berna, y otra parte á la venta. Se han recojido por algunos naturalistas de esa ciudad, miembros del club alpino, M. F. Burki, antiguo miembro del gran Consejo del canton de Berna, M. Edmond de Fellenberg-Bonstetten, y M. Lindt, farmacéutico de Berna. A este último se debe el descubrimiento del yacimiento de cuarzo que ha conducido al de los cristales.

Para dar una idea del valor de esos productos mineralógicos basta una somera indicacion de los ejemplares mas notables de dicha coleccion.

1.º Un morion denominado *Grossvater* (abuelo) de 267 libras de peso, 67 centímetros de alto y 122 centímetros de diámetro.

2.º Otro llamado *der Koning* (el Rey) de 255 libras, y 87 centímetros de alto por 100 de diámetro.

3.º *Karl der Dicke* (Carlos el Gordo) de 210 libras y 68 centímetros de alto por 110 de base.

4.º *Der Zweispitr-Fellenberg*, con peso de 134 libras, largo de 32 centímetros y una circunferencia média de 71 centímetros.

Este ejemplar es el más notable, y único hasta ahora, bajo el punto de vista de la forma. Termina por los dos extremos en punta piramidal, de modo que, á pesar de su tamaño, se ha formado sin base fija, al estado flotante ó de suspension.

5.º *Die Zwillinge* (los Jemelos), de los cuales uno pesa 125 libras y ofrece una dimension de 71 centímetros de alto, por 77 de circunferencia, y el otro 130 libras con 72 centímetros de alto y 84 de diámetro.

6.º *Der President* (el Presidente), con peso de 64 libras.

7.º *Der Jungling* (el Joven), con peso de 56 libras, etc., etc.

La gruta de Cristal, de donde se ha verificado la extraccion de esas joyas mineralógicas, está situada al Este del pico del Galenstock, sobre el límite oriental del helero de Tiefen.

Segun relacion de M. Lindt, que ha visitado de nuevo ese sitio á fines de Setiembre del año último, la gruta está ya completamente esplotada, su suelo cubierto de escombros, y las paredes solo ofrecen el cuarzo amorfo (*wilder Quarz*) al que se adhirieron los grandes *moriones*. La escavacion mide en su mayor longitud de 18 á 20 piés sobre un ancho lateral de 12 á 15 y un alto de 5 á 6 que hácia la culata vá reduciéndose hasta 2 ó 3. En el fondo subsisten todavía algunos pilares de cuarzo, pero M. Lindt no pudo encontrar, prescindiendo de un trozo de un cuarto de libra, la menor traza de cristales.

Hé aquí un resúmen sobre el origen de ese interesante descubrimiento mineralógico.

En el mes de Setiembre de 1867, M. Lindt, acompañado de su hermano y de dos guias, padre é hijo, de Guttannen (canton de Berna), subió el helero del Ródano, del que salvó la cresta (Rhonestock) para ganar enseguida por el puerto de Tiefen (Tiefensattel), el Tiefengletscher, y despues descendió por este hasta cerca de una casa de refugio situada entre la punta de la Furca y Réalp.

Durante la indicada ascension los viajeros observaron un potente yacimiento de cuarzo blanco, que en diagonal, de 6 á 12 piés de ancho, atravesaba el flanco granítico de la montaña, pero no disponian de tiempo para examinarlo más de cerca. Quince dias despues, sabiendo Andrés Sulzer, el mas joven de los dos guias, que en esa clase de yacimientos se encuentran ordinariamente cristales de roca, trepó á él con gran trabajo y esposicion de su vida, y encontró en efecto en su estremidad superior algunos agujeros redondos de poco diámetro, de los que, con ayuda de su baston, estrajo arena fina y algunos trozos de cristal de roca negro.

A la vuelta de esa exploracion de Sulzer, ocho ó diez vigorosos montañeses de Guttannen se dirigieron al sitio, provistos de los utiles necesarios, y ensanchando por medio de barrenos los orificios por aquel descubiertos, llegaron á formar una escavacion oblicua, en pendiente descendente, que puso de manifiesto una cavidad ó caverna llena de arena y escombros, pero per-

fectamente seca, y en cuya masa de arena encontraron, al estado libre, una gran aglomeracion de cristales de todas magnitudes, pues los habia hasta de 2 y 3 quintales de peso. Despues de extraer unos 20 quintales pròximamente reconocieron la imposibilidad de hacerse por sí solos dueños de todo aquel tesoro, y se decidieron á dar conocimiento al pueblo del resultado de su exploracion. Todo Guttannen se conmovió de alegría del mismo modo que si se hubiera tratado del descubrimiento de una gran mina de oro, y al cabo de cuatro ó cinco dias no quedaban en el pueblo otros habitantes que las mujeres y los que no estaban en disposicion de soportar las fatigas del camino.

Se organizò una expedicion de unos 70 hombres, se distribuyò el trabajo, y la caverna se explotó por completo de modo que en los últimos dias podian pasar la noche en su interior 10 ó 15 personas. Descendieron los cristales grandes hasta el hielo por medio de cuerdas atadas unas á otras, y los mas pequeños se lanzaron con suficiente velocidad para que alcanzasen la nieve endurecida, donde efectivamente cayeron, no sin deteriorarse ligeramente en sus vértices ó aristas. Despues, el conjunto de esa explotacion, que se elevaba á 150 ó 170 quintales, se trasportò por medio de parihuelas, ó valiéndose de rastro para los ejemplares mas pesados, á tres leguas de distancia hácia la casa ya mencionada en el camino de la Furca; y desde ahí á Guttannen; habiendo sido precisos esfuerzos colosales para verificar el transporte, sobre un espacio de legua y media, á través del Tiefengletscher y su morena, que constituye un paso casi impracticable.

Hasta esa fecha los cristales de cuarzo se habian considerado en el país como pertenecientes al dominio público ó del primer ocupante, y así es que los exploradores de tal sustancia del Valais y de Uri, cuya profesion por otra parte es tan peligrosa como la del cazador de gamuzas, se dedicaban sin el menor impedimento á su explotacion en el mismo canton de Berna; pero, á consecuencia de la importancia del descubrimiento que se acaba de indicar, la Comunidad del valle de Urseren creyò poder alegar un derecho de regalía sobre los productos explotados, y retuvo en calidad de embargo los ejemplares de mas volúmen, que provisionalmente habian quedado depositados en la Furca. Consiguieron sin embargo entenderse

como buenos vecinos, y se expidió una concesion oficial que arregló para lo sucesivo el modo de explotacion.

Todos los cristales estraídos de la repetida escavacion eran de un hermoso negro, y como precisamente en la actualidad el capricho de la moda prefiere los dijes de cristal pardo ó negro, hasta el punto que en el comercio se paga la libra á 6 francos pròximamente, cuando no dá mas que 2 por la de cristal blanco, el descubrimiento en cuestion no ha dejado de inspirar esperanzas de ulteriores beneficios á las gentes de Guttannen; y en efecto, nada tendria ya de particular que en aquel rãdio, y principalmente á los alrededores de la gruta ya explotada, se encontrasen otras con análoga materia.

Parece, finalmente, que los bisutereros de Génova, Paris y Nuremberg han comprado ya fragmentos de cristales del Tiefengletscher que, dado su volúmen, se pueden considerar como desechos. Los cristales que se han adquirido para Génova por precio de 6.000 francos se componen en su mayor parte de los que se cedieron al Gobierno del Canton de Uri, en pago de sus derechos de regalía, y que reclamó por la concesion 1.500 francos. Se dice que despues de la explotacion se cedieron todos los productos á dos especuladores por el precio alzado de 8.000 francos, pero todavia andan entre las manos de diversos habitantes del comun de Guttannen bastantes trozos de cristal negro que no dejan de tener su valor.

(*Annales des mines*).

Observaciones sobre la temperatura de los altos-hornos.

—M. Isaac Lowthian Bell ha leído en el *National Iron and steel Institute*, un informe acerca del desarrollo de la temperatura en los altos hornos en relacion con sus dimensiones.

Nadie ignora que los fabricantes del Cleveland han reducido desde hace algun tiempo el consumo de cok, por consecuencia de un aumento gradual en la capacidad de sus hornos, y la cuestion ha llegado á plantearse hoy en los términos siguientes: averiguar si la economía que resulta compensa el costo de gasto absorbido por la construccion de estos altos hornos, cuyas proporciones han llegado á ser inmensas. M. Bell despues de una ligera explicacion del fenómeno de la combustion del carbon y del modo de apreciar sus efectos, ha de-

mostrado cómo se modifican estos efectos según la manera de unirse el carbono al oxígeno, y que en un horno existen una ó dos combustiones posibles, según que un equivalente de carbono se una con uno ó con dos equivalentes de oxígeno: en este último caso, el calor desarrollado por 20 cwts (1 ton.) es igual al que producirían 71,14 cwts, uniéndose el carbono con un equivalente de oxígeno. Estudió las causas de la economía de 6,60 cwts de cok por ton. de hierro cuando se duplica la capacidad de un horno del tipo primitivo, ó sea de 6.000 piés cúbicos. Dos son estas causas: 1.^a Que el calor arrastrado por los productos de la combustión en los hornos del sistema antiguo, es hoy interceptado: resulta por este concepto una economía de 3,03 por ton. de hierro. 2.^a Que la economía escedente es debida á un estado más perfecto de oxidación ó de combustión del carbono, según se ha demostrado por un gran número de análisis de los gases tomados al salir de los hornos.

M. Bell hizo constar también que algunas de las mejoras realizadas últimamente bajo este pié, no habían producido la proporcionalidad en los resultados que hacían esperar las primeras tentativas, á causa de que los gases perdidos fueron despojados, por consecuencia del acrecentamiento de la capacidad de los hornos, de casi todo el calor que contenían; y es un hecho reconocido que esta acción química se realiza de un modo tan completo en un horno de 12.000 como en uno de 25.000 piés cúbicos. De los resultados obtenidos con altos hornos de diferente capacidad se deduce, que el total del calor actualmente aplicado al trabajo de uno de estos hornos está representado aproximadamente, por 67.000 cwts unidades, á los cuales debe adicionarse el desprendido con los gases y que varía desde 10.800 en los hornos más grandes hasta 19.113 en los más pequeños. M. Bell ha comparado estos resultados con los deducidos de consideraciones puramente teóricas, fruto de experimentos químicos y de investigaciones propias, observándose que las unidades teóricas del calor desarrollado son, con corta diferencia, iguales á las unidades que por la práctica actual se obtienen.

Es ventajoso el empleo de hornos de grandes dimensiones de 25.000 ó más piés cúbicos, porque se puede obtener el hierro con menos *gasto de calor* que en hornos de 11 á 12.000 piés

cúbicos. Este fenómeno es debido á la reacción química de los elementos del óxido carbónico que se produce á una temperatura muy baja, y que es probablemente el origen del carbono en el hierro colado.

Por último M. Bell ha insistido sobre las ventajas del aire caliente: un combustible quemado en los calentadores perderá casi su equivalente total de calórico, mientras que el que se consume en los altos hornos solo produce escasamente la mitad á causa de su oxidación parcial.

(*Revue hebdomadaire de Chinie*).

Ventilador Brakell.—Después de mucho tiempo se ha encontrado un ventilador eficaz, barato, sencillo en su colocación, silencioso y capaz de dar gran presión sin extraordinaria celeridad, debido á M. Brakell, de Oldam.

Se compone de dos discos giratorios encerrados en una sola caja y moviéndose sobre un solo eje; dejando entre ambos gran espacio para el aire. El movimiento de éste, fuera de los brazos del disco, no está forzado en ningún sentido; continúa su movimiento rotatorio contra los discos, y sale fácilmente del ventilador; por lo que el aparato no dá ruido. Bueno es advertir también que solo tiene un eje, fácil de engrasar, que es una barra de hierro ó de acero recubierta de un metal especial, fijado sólidamente con tornillos al asiento del ventilador, de modo que no puede tener movimiento.

Las experiencias hechas por la *Northmoor Foundry and Company* han dado los resultados siguientes: el mejor ventilador que ha hecho esta fábrica, fué construido sobre el principio de Lloyd. Este ventilador, puesto en movimiento con una celeridad dada y con cierto diámetro de descarga abierta, dá una presión de aire igual á 5 pulgadas de agua. El ventilador Brakell, marchando con la misma celeridad é igual superficie de descarga, dá una presión de 8 pulgadas de agua; siendo iguales la anchura de los brazos y el diámetro del aparato en ambos casos. Se han hecho variaciones en el modo de ensayar; y, bien como celeridad, bien como facilidad dada á la expansión del aire, el ventilador Brakell ha mantenido su superioridad. El eje funciona satisfactoriamente sin calentarse y sin vibrar. El inventor trata de aplicar su sistema á las bombas centrífugas.

(*La Houille*).

Acerado del hierro en su superficie.—El procedimiento Martignoni, muy usado en Alemania, consiste en calentar al rojo el hierro, untarle con la sustancia que luego indicaremos, someterle al fuego y enfriarle en agua. Además de la sencillez de la manipulación, tiene este procedimiento la ventaja de no acerar más que la superficie, como conviene en ciertas aplicaciones. La sustancia, á que aludimos, es la siguiente: 5 partes de raspaduras de cuerno; 5 id. de quinquina; $2\frac{1}{2}$ id. de ferrocianuro de potasio; $1\frac{1}{2}$ id. de salitre puro y 10 id. de jabón negro. Estas sustancias se mezclan y reducen á pasta, que se pone bajo forma cilíndrica para poderlas usar con facilidad.

(*Gaceta industrial*).

Ferro-carriles ingleses.—En fin de 1867 la extensión total de los ferro-carriles ingleses era de 35551 kilómetros de vía sencilla; los gastos de construcción han pasado de doce billones de francos, dando por término medio 360.000 francos por kilómetro. Los ingresos anuales han sido de 900 millones, cerca de 3 millones diarios. El número de escursiones ó viajes por año se acerca á 290 millones, más de 800.000 por día. El peso medio anual de mercancías transportadas es de 150 millones de toneladas, casi 500.000 toneladas diarias. El número anual de trenes es de 6 millones, cerca de 20.000 diarios; el número de locomotoras en servicio es anualmente de 239 millones, y corren 700.000 kilómetros diarios.

Túnel bajo el río de Chicago.—Este túnel, cuyo objeto es comunicar los barrios del Sud y del Oeste de la villa de Chicago, ha concluido, y se le conoce con el nombre de *Túnel de Washington-Street*, habiéndose abierto al público hace un año. Ha costado por contrata 1.774.000 francos; la longitud total de la obra es de 489 metros; los muros de revestimiento tienen, por el lado Oeste, 97,50 metros de longitud, y en el lado del Este 83,82 metros. La longitud de la vía principal es de 284 metros. El túnel se compone de tres vías semejantes, una para peatones, otra para caballerías y otra para carruajes.

Metalurgia.—Transformación de los minerales sulfurados en óxidos.—Los Sres. Krasuski y Vissoeg emplean el método

siguiente: se tuestan los minerales solos, ó con adición de pirritas en caso necesario, en un horno de reverbero de dos plazas y dirigiendo sobre el mineral una corriente de vapor de agua. Se disuelven en agua los sulfatos, se añade sal común á la lejía y se la expone á una temperatura de 8 á 10 grados bajo cero. El sulfato sódico cristaliza, los metales quedan en estado de cloruro en el líquido y se precipitan con cal en el de óxidos. De este modo se separan los óxidos de las gangas y de algunos metales tales como el arsénico y antimonio que pueden contribuir á hacerlos insensibles para ciertas aplicaciones.

Química.—Análisis cualitativo del níquel y cobalto.—Se diluye la disolución hasta que desaparezca el color rosado, se añaden dos cristales de fosfato sódico, se diluye de nuevo para disolver el fosfato y se añade hiposulfito sódico, con lo cual se obtiene un líquido claro de color pardo que contiene fosfato cobáltico, que se precipita de color negro concentrando la disolución. El níquel dá un líquido claro é incoloro y se reconoce en una disolución alcalina de cianuro potásico haciendo pasar una corriente de cloro que la comunica una tinta negra. Esta reacción no es aplicable cuando se quieren distinguir algunos miligramos de níquel de una gran cantidad de cobalto.

(*Fresen. Ztschr. Jahrg. T. S. 548*).

Descubrimiento de utensilios de la edad de piedra.—Hace poco, escavando un banco de arena, á lo largo del río Ouse, á distancia de algunos kilómetros de la villa de York, se ha descubierto, á cerca de 3 metros de profundidad, un depósito de hachas, cuchillos y astillas de piedra dura ó de sílex, en una arena que no parece haber sido removida y bajo muchas capas de tierra arcillosa, al parecer intactas. Una sociedad de arqueólogos ha examinado cuidadosamente el sitio. De sus indagaciones y de una información que ha practicado, ha deducido que la capa de arena, bajo la que se han encontrado estos objetos, no parece haber sido removida; pero aparenta ser de otra época que el banco de arena contiguo. Este hecho es un enigma para los geólogos y arqueólogos (*Mechanic's Magazine*).

ANUNCIOS.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volúmen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, Plazuela del Conde de Barajas, núm 8.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1831. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864.

Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

ELEMENTOS Y MANUAL DE MINERALOGÍA GENERAL, INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA, por D. Felipe Naranjo y Garza, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de minas.

La primera ó *Elementos*, que se destina en las Universidades al curso de ampliacion ó licenciatura en ciencias naturales, consta de un tomo en 4.º de 618 páginas con 150 grabados. Se vende en Madrid á 57 rs. en las librerías de Bailly-Bailliere, Durán, y Moya y Plaza; y en provincias, *Sevilla, Santiago, Valladolid y Barcelona*.

La segunda, ó *Manual*, consta de un tomo en 4.º de 512 páginas con 33 grabados; se usa en el periodo del Bachillerato, y para los estudios de la Escuela de Arquitectura. Véndese á 27 rs. tomo en las mismas localidades.

Entrambas obras están, há tiempo, adoptadas de texto en cinco Universidades, Institutos, y varias Escuelas especiales, inclusa la Academia de Ingenieros militares de Guadalajara.

SUMARIO. Continuacion de la Descripcion geológica de la formacion cretácea de la provincia de Teruel.—Algunas líneas sobre la cueva de Rivadesella.—Exposicion de cristales negros en Berna.—Observaciones sobre la temperatura de los altos-bornos.—Ventilador Brakell.—Acerado del hierro en su superficie.—Ferro-carriles ingleses.—Tunnel bajo el rio de Chicago.—Trasformacion de los minerales sulfurados en óxidos.—Análisis cualitativo del níquel y cobalto.—Descubrimiento de utensilios de la edad de piedra.—Anuncios.—Lámina 1.ª.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, Plazuela de San Miguel, 6.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 472.

MADRID 1.º DE FEBRERO DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

GEOLOGIA DE ESPAÑA.

DESCRIPCION GEOLÓGICA DE LA FORMACION CRETÁCEA DE LA PROVINCIA DE TERCEL, POR M. H. COQUAND.

CONCLUSION.

(Véase el número anterior).

Por bajo de ella, (*Fig. 7*), se desarrolla una caliza amarilla R dispuesta en capas delgadas y bien regladas, terminadas en su base por unos bancos amarillentos-margosos llenos de *Ostrea Overwegi* y *O. flabellata*. No sin cierta satisfaccion recojia, en esa recóndita parte del Aragon, una Ostra que caracteriza de una manera tan constante, en Argelia, Sicilia y Calabria, el rhotomagiense superior, y que posteriormente habia de volver á encontrar en Provenza. Si á esas dos especies se agrega el *Holcotypus cenomanensis* y el *Orbitolina conca-va*, recojidos por mí en los mismos bancos, y si recordamos que por bajo de ese horizonte rhotomagiense existen en Valdeconejos y Cuatro Dineros las areniscas verdes glauconiosas con *Thetys*, deduciremos que en esa parte de España se encuentran, tan completos como en Provenza, en Italia y en Argelia, tres de los representantes de la creta media, y que el aptiense ofrece un desarrollo como no se le conoce semejante en ninguna otra parte del mundo. Las arenas aptienses superiores A' presentan en las inmediaciones de Crivillen dos capas de combustible piritoso de un metro de potencia.

De intento omito, para no recargar mi relato, una

infinidad de detalles, que por otra parte no consistirían, en su mayor parte, sino en acumular mayor número de localidades. Tenemos, pues, en resumen, que la cuenca de Gargallo no contiene carbon sino en la zona superior de las dos que lo pudieran presentar, en la de las arcillas y areniscas abigarradas aptienses del barranco Saucar; pues que si bien se ofrecen también, como en la cuenca de Utrillas, los bancos ferruginosos con *Trigonia*, estos no ofrecen aquí combustible. De ahí resulta que el número de capas de lignito que en la cuenca de Utrillas es de trece, contando las de las dos zonas, se reducen á solo tres en la de Gargallo.

La tercera cuenca, ó sea la del Val de Ariño, está situada al Norte de la de Gargallo, con la que se relaciona por Oliete, y corre en la dirección S. E.-N. O. Ocupa, entre Ariño y Andorra, una depresión de 8 á 9 kilómetros de longitud, limitada al N.E. por la formación jurásica, que entra en la composición de la Sierra de Arcos, y al S. O. por el gran páramo carentoniense que se extiende hasta por cima de Crivillen. Como en realidad la constitución geológica de esa comarca en nada difiere de la que queda indicada para las de Gargallo y Esteruel, de que es la continuación, nos limitaremos á señalar el corte de los depósitos lignitíferos tomado entre la Sierra de Arcos y la venta de la Barrabasa, que es donde se ofrecen más desarrollados.

Por cima del lias medio se encuentra:

- 1.º La caliza ferruginosa con *Trigonia* y con *Casiope Lujani* (18 metros).
- 2.º Arcillas grises con algunos lechos de areniscas (12 metros).
- 3.º Areniscas rojas (25 metros).
- 4.º Arcillas con tres ó cuatro capas de carbon de mediana calidad (5 metros).
- 5.º Caliza con algunas impresiones de plantas (1 metro).
- 6.º Arcillas grises (40 metros).
- 7.º En la orilla del arroyo, á partir de la venta de la Barrabasa, alternancia de areniscas, arenas y arci-

llas de colores tan vivos como variados, que vá elevándose, á modo de anfiteatro, hasta encontrar á las calizas con *Ostrea Overwegi*, por las que empieza el tramo rhotomagense.

En definitiva, pues, en el Val de Ariño no suministra carbon sino la superior de las dos zonas lignitíferas, siendo los bancos con *Trigonia* tan estériles como en Gargallo.

Para verlo todo me faltaba visitar en el término de Los Olmos, entre Gargallo y Alcorisa, el coto de los Catalanes, gran centro minero en que se han emprendido trabajos bastante importantes. Vi en efecto, en el barranco de los Cerros, grandes escombreras formadas por arcillas carbonosas, pero tan impregnadas de pirita que ardan espontáneamente convirtiéndose en una especie de porcelana escoriificada; y pude penetrar en dos galerías cuyas culatas consistían en una capa de lignito de 1 metro á 1,40 de potencia. La mina estaba recubierta casi inmediatamente (*Fig. 8*) por las calizas rhotomagenses R con *Ostrea Overwegi*.

Se ha metido mucho ruido con los carbones de la provincia de Teruel, y se ha discutido grandemente sobre su edad y nombre que debía asignárseles. Por unos se han considerado como verdadera hulla; por otros como lignitos de excelente calidad. Es evidente que desde luego merecían fijar la atención unos carbones secundarios que, como los de la Diana de Utrillas, daban al análisis 45,50 de carbon, 3 de cenizas y 55,50 de materias volátiles; pero su posición en medio de montañas inaccesibles los relega de los grandes centros de consumo que no pueden alcanzar sino con el auxilio de ferrocarriles.

La siguiente observación del Sr. D. Lucas de Aldana puede dar una idea de su importancia. Este ingeniero estima en 20.000.000 metros cuadrados la superficie ocupada por el carbon en la cuenca de Utrillas; de modo que suponiendo una potencia media, de 4 metros y la densidad de 1,31, y deduciendo el 25 por 100 por los barrancos, interrupciones, fallas, capas incendiadas

y lo que se haya podido explotar y desaprovechar por la falta de sistema en todo un siglo, resultarían 78.600000 toneladas métricas de carbon. En la parte de Gargallo sobre una superficie de 65.000000 metros cuadrados, potencia media de 2 y densidad de 1,40 con igual deducción de 25 por 100 por los numerosos barrancos de denudacion, trabajos de alumbrreros, capas incendiadas, y desarreglos en la marcha de las existentes, resultan 136.500000 toneladas métricas que, sumadas con la cifra anterior, dan un total de 215.100000 toneladas métricas de combustible, bastante á surtir por 215 años con un millon anual, que puede representar el consumo actual de la Península.

En esos cálculos considera el Sr. Aldana como carbon corriente á todo el menudo, y á los lignitos friables y piritosos de Gargallo y de Estercuel que á lo sumo son buenos para la fabricacion del alumbre. Sin embargo, á parte de toda preocupacion industrial, no por eso la provincia de Teruel deja de ofrecer el único ejemplo, señalado hasta hoy en los anales de la ciencia, de un depósito aptiense con 18 capas de carbon, que, si estuviese situado en condiciones tan ventajosas como las de los lignitos de la creta superior de Juveau, á las inmediaciones de Marsella, sería para el país un manantial de grandísima riqueza.

Me despedí de la hospitalaria tierra de Gargallo, y, deseando explorar las montañas que separan el valle del Calanda del del Guadalope, tomé el camino de Molinos. Hasta las márgenes del rio Calanda no atravesé mas que calizas blancas con *Caprina adversa*, pero en dichas márgenes todas las capas, hasta los conglomerados terciarios (*Fig. 9*) sobre que está edificada la capilla de Santa Lucía, se presentan verticales, á consecuencia de una falla que las hace buzar contra las calizas con *Requienia A'*. Estas calizas forman un primer escarpe al que sucede otro todavía mas elevado y que domina á la Sierra Calavera que debia fijar mi atencion. En efecto sobre el respaldo de los bancos con *Requienia* y *Nerinea A'* se aplican los bancos ferruginosos con *Trigonia A'*,

que á su vez soportan al depósito superior aptiense con lignitos *A'*, que ofrecen la particularidad de presentar entre su materia carbonosa algunos lechos bastante gruesos de sulfato de hierro, desarrollándose por último las calizas rhotomagiense *R* y carentoniense *C*.

La árida sierra que atraviesa desde Molinos á Santolea (*Fig. 10*) apenas presenta mas que las calizas blancas con *Caprina adversa* y las rhotomagienses que sobre ellas descansan. Sin embargo en Hoya (1) y en algunas depresiones debidas á la denudacion se observan algunos afloramientos de las areniscas abigarradas. Al llegar á la cumbre de los escarpes que dominan al barranco de Dos Torres se sigue un sendero que conduce á Santolea recorriendo toda la série cretácea, que queda indicada, hasta el nivel de las calizas con *Trigonia*. Las capas rhotomagienses contienen muchas *Ostrea Overwegi*, y las arenas aptienses superiores dos capas de un carbon bastante bueno. El Keuper con yesos aparece cerca de Las Cuevas formando parte de la banda triásica que se atraviesa en La Zoma y Montalban, y que se prolonga hasta mucho mas allá de los baños de Segura.

A cuatro kilómetros de Santolea, el rio Guadalope atraviesa un admirable desfiladero, en que el sol jamás penetra por estar dominado por grandiosas murallas verticales de calizas carentonienses, á cuyos dos lados se ven aparecer las arenas lignitíferas, que asoman por bajo de las capas rhotomagienses. Al salir del desfiladero se entra en un gran circo montañoso una de cuyas ramas se une á la sierra de Castellote, siguiendo la otra, aunque á distancia, paralela á la orilla derecha del Guadalope. Cerca de Las Parras de Castellote el valle

(1) El autor escribe Oya; pero aunque existen varias poblaciones de ese nombre en diferentes provincias no sabemos que en la de Teruel haya mas que Hoya Carrasca en el partido de Mora de Rubielos y Hoya del Pinar en el de Castellote, á cuya última creemos se refiere. Algunos otros nombres de localidad quedan corregidos en esta traduccion, pero las correcciones no se indican cuando no hay duda en ellas.

se interrupe de nuevo por una montaña triásica con yesos, y de capas muy dislocadas, sobre las que se apoyan las arcillas lignitíferas. Allí he recojido el *Echinops patagus Collegnoi*. Las Vueltas de Castellote y la Peña del Tonrayo (1) están constituidas por dolomias del Keuper, coronando á cada una de esas crestas antiguas fortificaciones. En Abenfigo se vuelven á encontrar las arcillas aptienses inmediatamente recubiertas por los conglomerados terciarios, que se extienden hasta Mas de las Matas, lugar situado en medio de una huerta de una admirable fertilidad.

Pasada la huerta, cercada por todas partes por las dolomias triásicas, se llega, llevando el trias á la derecha y la caliza carentoniense á la izquierda, á la venta del Diablo, donde, á la inmediacion de un tejár, se vé aflorar á dos capas de carbon. Subí por un vallecillo que, desembocando en la citada venta, conduce, por el puerto del Pinar de la Foz, á Mas del Pino, recojiendo en el lias medio, poco antes de llegar al collado, la *Terebratula punctata* y la *Rhynchonella tetraedra*, y, despues de volver á encontrar los yesos del Keuper, tropezaba nuevamente, en Mas del Pino, con los conglomerados terciarios en capas verticales. Cerca de Alloza, sobre el rio de las Mejoras, vuelve á aparecer la formacion cretácea, y desde ahí, atravesando varias mesetas, se llega á la villa de Andorra, donde únicamente se ofrece el terciario medio.

Faltábanme visitar los yacimientos de combustible de la zona de Aliaga, en la parte superior del valle del Guadalope, separada de la cuenca de Utrillas por el elevado páramo de San Justo y Pastor, y para conseguirlo partí de Palomar, villa situada sobre la caliza con *Requienia*, volviendo á atravesar la série aptiense terminada por sus arenas rojas, por cima de las cuales se encuentran trazas del gault, y despues las calizas rhotomagienses con abundancia de *Ostrea Overwegi*, *O. fla-*

(1) Tonrayo dice el original, pero es fácil que sea la Peña del Rayo situada entre Castellote y Abenfigo. (N. del T.)

bellata, *Orbitolina concava* y *Holactypus cenomaniensis*. Por frente de Escucha el camino que faldea la montaña está recubierto de cantos de una caliza blanca como la leche, que contiene numerosos *Sphaerulites foliaceus* y *Caprina adversa*, y cuyos bancos forman el cornisamiento de la montaña. Cerca de un albergue, establecido para refugio de los arrieros sorprendidos por los temporales en la estacion de las nieves, las capas son verticales, y en el arroyo que desciende á Campos recojí el *Caprina triangularis*.

Marchando por el camino que siguen las arrierías aparecen mas allá de Campos las arenas y arcillas abigarradas, y á la entrada de Aliaga pude observar que los fuertes y las murallas almenadas, cuya construccion remonta á la época de los moriscos, están fundados sobre las calizas con *Requienia Lonsdalii* y *Orbitolina lenticularis*. La huerta de Aliaga ocupa el centro de un circo cerrado por todos lados, en el que penetra el Guadalope por un desfiladero saliendo por otro opuesto. Las montañas están erizadas de agudos picos y ofrecen á cada paso tales dislocaciones, pliegues, é inversiones, que hacen que su primer estudio sea muy complicado. Jamás he observado ni en los Pirineos ni en los Alpes unas perturbaciones tan enérgicamente acentuadas como las que aparecen en esa parte de Aragon. La primera cosa que llamó mi atencion fué la existencia, por bajo de ciertos bancos con Orbitolinas, de un depósito bastante potente de arcillas rojas, que en el barranco de las Casillas, al N. E. de la poblacion, presenta semejanza con el tramo de las margas irisadas.

El combustible se ofrece á muchos niveles y sobre todo en los mismos bancos con Orbitolinas, es decir á un nivel inferior al de las grandes acumulaciones de lignito de Utrillas, ó, hablando con mas exactitud, en el mismo horizonte de la capa de azabache que dejamos señalada en las calizas con *Requienia* entre Utrillas y la Abadia (1) de las Parras, segun se puede comprobar en

(1) Véase la nota 4 de la pág. 56.

la concesion de Santa Bárbara. En el barranco de la Fuen Gargallo existen cinco capas principales A¹, muy próximas entre sí, y cuyo espesor total pasa de 6 metros; y á ese mismo nivel explota la mina Teruelana, en el camino á Villarroya de los Pinares, una capa de 1,50 metros. Por cima se encuentra (Fig. 11) un banco calizo A^b de 1,50 á 2 metros, casi enteramente constituido por el *Orbitolina lenticularis*; siguen unas margas grises A^d en las cuales he recogido, en magnífico estado de conservacion, el *Cardium Janus*, Coq., que á mi regreso de España encontré en Provenza á las inmediaciones de Auriol en plena caliza con *Chama ammonia*, el *Astarte princeps*, Coq., el *Circe lunata*, Coq., etc.; y por fin los bancos amarillos A² con *Trigonia* y *Cassiope Lujani* en que está enclavada la mina Aragonesa, que posee una capa de 0,90 metros de un carbon foliáceo que pudiera tomarse por una verdadera hulla.

Tenemos, pues, evidentemente que las cinco capas de lignitos de Santa Bárbara están subordinadas á las calizas con Orbitolinas, y que estas son inferiores á los carbones de Utrillas, pues que estos están representados en la mina Aragonesa, cuya equivalencia se atestigua por la presencia del *Belemnites semicanaliculatus*, *Pseudodiadema Malbosi*, *Cassiope Lujani* y *Trigonia ornata*. Además, el barranco de Salabrar, por cima de la Virgen de la Zarza y sobre la orilla izquierda del Guadalope, suministra un excelente medio de comprobacion. En él se ven muy distintamente á las arcillas con *Cardium Janus* recubiertas por las calizas con Orbitolinas, siendo por bajo de ese nivel donde se desarrolla el depósito inferior de los carbones de Santa Bárbara, y por cima los que se encuentran subordinados á los bancos con *Trigonia*, á los cuales corresponde la mina Aragonesa. Las margas que en ese punto forman la caja del criadero contienen muchos riñones elipsoidales de hierro carbonatado litoide.

No puede menos, sin embargo, de reconocerse que la sucesion de las capas en las inmediaciones de Aliaga

está muy embrollada, bastando citar para comprobarlo ha inducido á error el eminente geólogo á que tan familiar es la geología de España. M. de Verneuil, en efecto, creyó poder establecer (pág. 63 del tomo XX del *Bulletin de la Soc. géol.*) que las primeras capas neocomienses, que suceden al lias, contienen *Ostrea Boussingaultii*, *Lima cottaldina*, *Trigonia caudata* y *Trigonia Hondaana*, y que están recubiertas por el importante tramo de las arenas y de las margas con lignitos, que forman el fondo del valle de Utrillas. «Todo ese conjunto, segun hemos visto, dice M. de Vernuil, en Aliaga y otros puntos, es inferior á la caliza con *Chama* ó con *Caprina Lonsdalii*;» y, despues de agregar que si en su primer viage creyó á los lignitos superiores á la caliza con *Chama* fué por una ilusion debida á un repliegue de las capas, declara en una nota que, superiores á esas calizas, los repetidos lignitos hubieran pertenecido al tramo aptiense, mientras que inferiores son verdaderamente neocomienses.

Pues bien, la verdad es que en la provincia de Teruel los lignitos ocupan tres niveles diferentes: el primero (depósito de Aliaga) subordinado á las calizas con Orbitolinas, el segundo (depósito de Utrillas) subordinado á las calizas con *Trigonia*, y el tercero (depósito de Gargallo) á las arcillas aptienses superiores; sin que ni en la provincia de Teruel ni en la de Castellon de la Plana, se pueda señalar por bajo de la caliza con *Chama* el verdadero neocomiense con *Spatangus retusus*.

Deseando cortar por otro punto la montaña S. Justo y Pastor dí la vuelta por Covatillas, pasando por las masias del Salabrar, y subiendo por el valle de Jarque hasta mas arriba de Mezquita, donde se encuentra una de las fuentes del Guadalope. El valle de Jarque está completamente rodeado por el terreno terciario.

Ese itinerario me guiaba á la orilla derecha del rio Martín que todavía no habia pasado. El Val de Ariño se interrumpe entre Oliete y Alcaine por una sierra jurásica á cuyos dos lados se estiende el tramo aptiense. La caliza amarilla con *Trigonia*, continuacion de la

que hemos señalado en la venta de la Barrabasa, toma gran desarrollo á las inmediaciones de Oliete, donde, sin ofrecer carbon, se apoya sobre la formacion jurásica. En algunos puntos pasa completamente al estado de hierro peroxidado, así como los fósiles que contiene. Las areniscas que sobre ella descansan contienen dos capas de carbon que se han utilizado en la fabricacion de alumbre.

Salvado el rio Martin se atraviesa, antes de llegar al morisco lugar de Alcaine, una garganta de keuper, viéndose despues, en unas masias que dependen de ese mismo lugar, que el camino está atravesado de capas verticales de la caliza amarilla con *Trigonia*, que contienen una multitud de fósiles que han conservado su concha. Esa es la pátria por excelencia de la *Trigonia Hondaana*, Lea (1) *T. abrupta*, Buch, *T. Picteti*,

(1) De acuerdo en esto con M. de Verneuil he dado el nombre de *Trigonia Hondaana* á la especie figurada en la lámina XXIV de mi Monografía del tramo aptiense de España, sin dudar en referirla á la figura que dá d'Orbigny para la misma especie procedente de Colombia. Convengo en que mi dibujo ofrece algunas diferencias con la del tipo americano; pero consisten en que representan individuos de distinta edad. Si yo no hubiera escogido un individuo adulto, que ha sido preciso reducir á la mitad para darle colocacion en la lámina, hubiera podido hacer figurar otros que en todos sus trazos hubiesen reproducido la figura de d'Orbigny. Otro tanto digo respecto á la *Trigonia abrupta*; y como me ha sido posible precisar mejor los caracteres de esas dos especies americanas, me ha parecido preferible representar las conchas que, entre las adultas, estaban mas completas. Creo, pues, que la *Trigonia Valentina* del Sr. Vilanova no es otra que la *T. Hondaana*.

El Sr. Vilanova suscita una cuestion de prioridad (*Bull.*; t. XXIV, pág. 821) respecto á los nombres de los fósiles cretáceos de Teruel, fundado en que su Memoria sobre esa provincia se imprimió en 1864, mientras que la mia (tirada aparte) data del principio de 1865, y no de 1866 como se dice en el tomo III de la *Soc. d'Emul. de la Provençe*. Pero en esa época se habia dado al público su Memoria? Hé aquí lo que yo decia con este motivo en la última página de mi precitado trabajo (208 de la tirada aparte, y 593 del tomo de la Sociedad): «Al

Coq., *Gervillia magnifica*, Coq., etc. Las calizas fosilíferas constituyen una cresta que domina en toda su longitud al valle de la Fleta, que conduce á Muniesa, y cuyo subsuelo está formado por las arenas aptienses superiores.

Las diez concesiones en que se divide el terreno lignífero de Alcaine (*Fig. 12*), están repartidas á las dos orillas del rio Martin, encontrándose concentradas las escavaciones mas importantes en el barranco del Señor y enfrente á?... (1). El carbon duro y resistente en unos puntos, piritoso en otros, pertenece á la zona superior A⁷. La potencia de las capas varia de 1 metro á 1,50 metros.

Una vereda trazada sobre la márgen izquierda del rio Martin conduce de Alcaine á Obon, uno de los pun-

tiempo mismo de dar esta hoja á la imprenta nos informa el Sr. Vilanova está dando la última mano á un trabajo que tiene por objeto la descripcion geológica de la provincia de Teruel, y al cual acompañarán láminas destinadas á reproducir los tipos fósiles de los variados terrenos que se observan en esa parte del reino de Aragon. Nos ha exhibido tres pruebas de esas láminas y hemos visto que en una de ellas, que se refiere á la formacion cretácea, se representan, con varias especies desconocidas, algunas de las que describimos en esta Memoria. Como esas pruebas no van acompañadas de ninguna determinacion, ni por otra parte tenemos ninguna noticia sobre sus yacimientos y procedencias, sentimos mucho no poder aprovecharnos de las indicaciones que debe suministrar la obra, todavía inédita, del entendido profesor de Madrid; pero deseamos que vea la luz cuanto antes, convencidos de que ha de provocar de una manera aún mas especial las investigaciones sobre una comarca que bajo tantos títulos se recomienda á la atencion del geólogo y del paleontologista.»

Es, pues, indudable que la impresion de mi trabajo precedió á la del suyo, segun tambien se desprende de la carta y de la misma comunicacion del Sr. Vilanova. A esta fecha todavía no me he podido procurar su Memoria sobre la provincia de Teruel, y creo que MM. de Verneuil y de Lorière no han sido mas felices que yo; pues que en su reciente publicacion, describen con los nombres que yo he dado á los fósiles que están figurados en las láminas del Sr. Vilanova.

(1) «Et en face de la Buerrad,» dice el original; pero no atinamos á qué punto se refiere. Acaso haga relacion á Huesa.

tos que, con Josa, es de los mas ricos en fósiles aptienses y liásicos. Para marchar á Josa puede seguirse un atajo por las Coronillas y la Capilla de San Miguel, fundada sobre la caliza amarilla con *Trigonia*. Numerosos barrancos dividen el terreno en porciones regulares cuyas laderas, dispuestas en talud, semejan, á lo lejos, obras de fortificación. El camino que de Josa conduce á los tejares está dominado por un banco calizo con alternancia de arcillas muy tintas de rojo por el peróxido de hierro, en el cual abundan las *Trigonia caudata* y *Picteti*, *Pseudodiadema Malbosi*, *Nautilus Lallieranus*, *Plicatula placunea*, *Ammonites Martini*, etc. En el barranco Redon, (1) entre Josa y la Hoz de la Vieja, se ven las calizas con *Trigonia* recubiertas por las arenas superiores aptienses, reducidas en ese punto á 2 metros de espesor, é inmediatamente por cima se ofrece la lumaquela con *Ostrea Overwegi* que reaparece sobre las salinas triásicas de Armillas. Entre las canteras de Fuen-demonia y Segura se vuelven á encontrar, por cima de la lumaquela rhotomagiense, las calizas blancas con *Caprina adversa*, sobre las que á su vez se apoyan las calizas lacustres con *Lichnus* que M. de Verneuil dió á conocer, y que M. Matheron considera como el equivalente de la creta superior de Gensac con *Hemipneustes* y *Ostrea vesicularis*.

Esos son los hechos generales que resultan de tres meses de estudio en la parte septentrional de la provincia de Teruel, y que, en lo que se refieren á la formación cretácea, se pueden resumir del modo siguiente:

1.º El neocomiense con *Spatangus retusus* no está representado.

2.º El tramo aptiense se puede dividir en tres secciones ó zonas:

A Urgoniense, y rodaniense en parte. Alternancia de calizas, areniscas y margas. *Orbitolina lenticularis*.

(1) Redon dice el original; pero probablemente se referirá al barranco del Rodeo que efectivamente está entre Josa y la Hoz de la Vieja.
(N. del T.).

ris, *Requienia Lonsdalii*, *Nerinæ Archimedis*, *Heteraster oblongus*, *Ostrea Leymerii* y *aquila*, *Pterocera Pelagi*. Primera zona (inferior) de lignitos. Minas de Santa Bárbara y de Fuen Gargallo, cerca de Aliaga. Potencia 150 metros. Azabache de las inmediaciones de Utrillas.

B Calizas con *Trigonia*, ó rodaniense superior con areniscas ferruginosas y calizas ferruginosas alternando con arcillas arenosas. *Trigonia caudata*, *Hondaana*, y *Picteti*, *Venus vendoperana*, *Cassiope Lujani*, *Plicatula placunea*, *Pseudodiadema Malbosi*, *Belemnites semicanaliculatus*, *Ostrea aquila* y *macroptera aquila*, *O. Pasiphae*, Coq., *O. Pantagruelis*, Coq., *O. Callimorphi*, Coq., *O. Cassandra*, Coq., *O. pes elephantis*, Coq., *O. Polyphemus*, Coq., *O. præcursor*, Coq., *O. Silenus*, Coq., *O. Leymerii*, *Orbitolina lenticularis*. Esta division, que es mas industrial que geológica, se relaciona con la precedente y es la segunda ó media de lignitos. Minas de Utrillas hasta la Madrileña inclusive (10 capas). Potencia de 160 metros en la cuenca de Utrillas y de 30 sobre otros puntos (1).

C Arenas y arcillas abigarradas.—*Belemnites semicanaliculatus*, *Plicatula placunea*.—Zona tercera ó superior de lignitos. Minas del barranco Saucar (Utrillas), Gargallo, Val de Ariño, Alcaine, Santolea. Olette. Potencia 180 metros en Gargallo y Esterciel, y 4 en el barranco Redon (2). Esta division corresponde á las margas con *Plicatula* de Vassy y de Gargas.

Esos tres subtramos pasan por tránsitos uno á otro y contienen gran número de fósiles comunes.

3.º Tramo albiense ó gault con *Thetys*; 4 metros.

4.º Tramo rhotomagiense: empieza en su base por una lumaquela con *Ostrea Overwegi* y *flabellata* y *Or-*

(1) Es importante hacer observar que M. Nogués (*Bull.*, t. XVIII, p. 551) cita lignitos en la base de las calizas con *Orbitolina lenticularis* de Saint-Pon y de Vinport (Landas), es decir al mismo nivel que los de Aliaga (zona inferior).

(2) Véase la nota de la página anterior.

bitolina conica, y se termina por calizas amarillas. Potencia, 60 metros.

5.º Tramo carentoniense con *Sphaerulites foliaceus* y *Caprina adversa*. Potencia, 80 metros.

6.º Tramo *campaniense* (lacustre) consistente en calizas con *Lychnus Pradoanus*. Potencia, 60 metros.

7.º Tramo garumiense. Areniscas y arcillas rojas que corresponden á las areniscas y arcillas, rojas también, de Vitrolles cerca de Marsella. 70 metros.

Para completar mis estudios sobre la formación cretácea de Aragón los proseguí á través de los puertos de Beceite hasta el Mediterráneo, deteniéndome sobre todo en los términos de Bel, de Castell de Cabres y de Benifesar (cuyos puntos corresponden al partido judicial de Morella en Castellon de la Plana), donde existen explotaciones de combustible, explorando también las inmediaciones de Morella, Chert, y Alcalá de Chisvert (ambos del partido judicial de San Mateo en la misma provincia de Castellon de la Plana), y las montañas de Tortosa en Tarragona; pero aunque el estudio de esas comarcas es muy interesante no me ha ofrecido nada de nuevo. Así por ejemplo, las minas de Mas del Río al O. de San Cristóbal, cerca de Castell de Cabres (1109 metros) consisten en tres capas de combustible de 1 metro á 1,40 metros de espesor, y buena calidad, subordinadas á dos bancos de Orbitolinas, y correspondientes por lo tanto á la división inferior ó de Aliaga; y subiendo el sendero que de las minas conduce á la población se encuentra la caliza de Trigonias con abundancia de la *T. Ornata*, pero sin carbon.

En las inmediaciones de Morella se ofrece un gran desarrollo del aptiense con Orbitolinas y *Heteraster oblongus*, alternando con calizas con *Requienia* y *Nerinaea* que sobre algunos puntos se apoyan sobre la parte superior de la formación jurásica. La *Ostrea aquila* es allí muy abundante.

En Bel, la caliza con *Requienia* vá recubierta por los bancos amarillos con *Trigonia* y *Cassiope Lujani* que encierran dos capas de carbon, y se prolonga hasta las

inmediaciones del convento de Benifesar. En Rosell se vuelven á encontrar esos mismos bancos con Orbitolinas en la base.

Al mismo nivel se ha explotado combustible en término de Chert, donde se puede hacer una gran recolección de gasterópodos, y entre ellos de *Cassiope*. Hacia Mas de la Borda (camino de Canet lo Roig se vé á las calizas margosas, con toda la fauna rodaniense de Utrillas, alternar repetidas veces con las calizas con *Requienia Lonsdalii* y *Nerinaea Archimedis*, de tal modo que es imposible en ese punto, así como en otros muchos, separar las calizas, que son las que en general participan mas del carácter urgoniense, de las margas aptienses propiamente dichas. Chert y las Atalayas son las regiones que me han obligado á renunciar al urgoniense como tramo independiente, dándome la clave de las alternancias del mismo género que tengo también observadas en Sainte-Baume y Bedoule, cerca de Marsella, y recientemente en la montaña de la Clape, cerca de Narbona.

Las dos Sierras cretáceas de las Atalayas y de Irtá, en Alcalá de Chisvert, solo ofrecen al aptiense inferior con *Requienia Lonsdalii* y *Nerinaea Archimedis*, alternando con margas ó arcillas arenosas con *Orbitolina lenticularis*, *Ostrea aquila* (rio Segarra), *Ammonites fissicostatus* y *Guettardi* (Emborro). En el camino de Salsadella á Valdanche esas capas se apoyan directamente sobre el tramo kimmeridgiense, lo mismo que tiene lugar al pié del antiguo castillo de Chisvert, conteniendo, además de las *Requienia*, el *Belemnites semicanaliculatus* y el *Echinospatagus argilaceus*.

La villa de Uildecona (Tarragona), hácia la desembocadura del Ebro, está edificada en medio de un valle terciario limitado por dos fajas calizas. Una de ellas, que sostiene á una torre morisca y mas adelante, hácia Godal, á la ermita de Nuestra Señora de la Piedad, tiene un aspecto tan claramente urgoniense que al contemplarla cree uno encontrarse en Provenza. Consiste en una caliza de un blanco céreo, llena de *Requienia Lons-*

dalii, y entre ella se intercalan algunas capas de dolomía. Desde la ermita trepé por un sendero de cabras á la cumbre del escarpe que la domina. y despues me dirigí hácia la mina de Godal. Los afloramientos aparecen al Sur de la poblacion, precisamente al pié de un cerrete redondeado llamado el Castell, desde donde se descubre el valle de Uldecona. El carbon se ofrece en las calizas con *Orbitolinas* recubiertas por calizas con *Requienia*, que contienen profusion de *Ostrea aquila*, *Leymerie* y *Boussingaultii*. Es, pues, paralelo al de Aliaga é inferior al de Utrillas.

Las sierras que he estudiado al norte de Tortosa en nada difieren, por lo que hace á su composicion geológica, de las Atalayas de Chisvert: siempre las mismas alternancias de calizas con *Requienia*, calizas con *Orbitolinas* y margas con fósiles aptienses.

Este conciso resumen sobre la formacion cretácea de las provincias de Castellon de la Plana y Tarragona, que es continuacion de la de la de Teruel, basta para comprender la identidad de condiciones con que se ha depositado en esa gran region. Su independencian del tramo neocomiense, que no está representado en ninguna de las tres provincias que yo he estudiado, impide toda confusion respecto al papel que desempeñan las calizas con *Requienia* recubiertas por las capas con fósiles claramente aptienses, y que por lo tanto no se pueden referir al nivel del *Spatangus retusus*. La presencia de la *Ostrea Leymerii* en las calizas urgonienses, es decir en la base de la série aptiense, permite reconocer que los bancos con ostras de l'Yonne, de la Haute-Marne y de l'Aube, que igualmente se encuentran por cima del neocomiense d'Hauterive, son paralelas á la caliza con *Chama*, á que reemplazan en el norte de Francia.

Para la parte paleontológica remitimos á nuestro ya repetido trabajo especial, en el cual solo para el tramo aptiense se pasa revista á 231 especies, de las cuales 120 son nuevas. Ese número ha debido á esta fecha aumentarse considerablemente, á consecuencia de

las publicaciones del Sr. Vilanova sobre la provincia de Teruel y las del antiguo reino de Valencia.

Al recibir la primera entrega de los fósiles del neocomiense superior de Utrillas, publicada por MM. de Verneuil y de Lorière, ya tenia yo redactada la precedente Memoria, y aun la hubiera presentado á la Sociedad á no haber entrado en la temporada de vacaciones. En ese interesante trabajo paleontológico, que agrega un nuevo timbre á la fauna ya tan rica de la creta de Aragon, se encuentra un cuadro de la sucesion de las capas del grupo urgo-aptiense, tal como la comprenden sus autores; y en él se reproduce la que, como ya dejo dicho, es para mí una verdadera inversion, pues que colocan las capas con *Cerithium Lujani* y *Trigonia ornata*, que contienen los carbonos de Utrillas, en la base del urgoniense con *Requienia*, mientras que en mi concepto, segun mis propias observaciones, son aquellas indudablemente superiores (1).

No hay mas que fijar la vista en nuestro corte de las inmediaciones de Utrillas para convencerse de que las areniscas calcáreo-ferruginosas con *Trigonia* de M. Verneuil tienen por base la caliza con *Requienia Lonsdalii*, *Monopleura Verneuilii*, *Nerinea Archimedis*, *Pterocera pelagi* y *Orbitolinas* del Cabezo de los Peregrinos, segun puede uno convencerse subiendo el barranco Moral hasta mas allá de la mina de Diana. ó el que tan profundamente desgarrá el terreno hasta la Abadia de las Parras. Tampoco debe confundirse la division ó zona carbonífera de Utrillas con la mas inferior de Aliaga, que está subordinada á los Bancos con *Orbitolinas*, ni con la mas superior del barranco Saucar y de Gargallo, que pertenece, segun hemos demostrado, al ap-

Véase el cuadro de la pág. 49 que es al que el autor se refiere.
(N. del T.).

tiense superior propiamente dicho. sucediendo aquí alguna cosa de análogo con lo que tiene lugar en la Provenza donde se explotan carbones en el tramo gardoniense (Mondragon), en el santoniense (Plan d' Aups, Martigues y le Bausset) y en el tramo campaniense (Juveau).

Lo que entiendo es, que habiendo pasado desapercibida á M. de Verneuil la combadura con doble pendiente al Norte y Sur que afecta la caliza con *Requienia*, y á la cual obedecen todas las capas con *Trigonia* que contienen el carbon de Utrillas, no ha supuesto sino un único sentido de inclinacion para todas esas rocas, deduciendo en consecuencia que las capas inferiores de la formacion cretácea debian ser las que se apoyasen directamente sobre la formacion jurásica, y por consiguiente las del repetido combustible de Utrillas, cuya posicion, entre el lias y la caliza con *Requienia*, hace que equivocadamente parezcan inferiores á esta, siendo así que en realidad se verifica lo contrario.

Por lo demas, esa equivocacion, sin graves influencias sobre las deducciones teóricas y que apenas se roza mas que con un punto de cuestion industrial, se explica perfectamente teniendo en cuenta que M. de Verneuil no ha reconocido mas que una division con areniscas y combustible, siendo así que esos materiales existen á tres niveles diferentes. Pero me apresuro á declarar que está muy lejos de mi ánimo el tratar con esa indicacion de disputar en lo mas mínimo el mérito de los excelentes trabajos del ilustre geólogo á que debemos el conocimiento del suelo de España; no debiéndose olvidar que si mi relacion es un poco mas completa que la suya, no está su mérito en la habilidad del observador, sino en que ha pasado tres meses en una region en que jamás M. de Verneuil sentó su tienda. Además, yo tuve la ventaja de haberla visitado despues que él, y no pienso en modo alguno imitar á ciertos aristarcos que, porque introducen algun coeficiente de coreccion en una obra capital, creen tener derecho á sustituir sus propias observaciones á la obra misma.

Confieso que mis investigaciones en España, en Argelia, y aun en Provenza, me han puesto de manifiesto no pocas dificultades respecto á la clasificacion del grupo urgo-aptiense, sirviéndome de la expresion creada por M. Leymerie despues de 1864. Constantemente he terminado en mis escritos la creta inferior por el aptiense, y no vería ningun inconveniente en designar bajo el nombre de neocomiense superior á las capas comprendidas entre el neocomiense con *Spatangus retusus* y el gault si no encontrase preferible la denominacion de urgo-aptiense, porque recuerda las divisiones que por mucho tiempo todavía tendrán empleo en la ciencia, y porque en realidad el aptiense con *Plicatula* y el urgoniense inferior con *Caprotina ammonia*, polos extremos del mismo grupo, son demasiado diferentes entre sí para que pueda exigirse figuren sus efigies sobre unas mismas monedas que simbolizen su reinado comun. La dificultad menos está en la adopcion de términos que en definirlos bien; pero mientras que la geología no establezca una nomenclatura unívoca y aceptada de todos habrá que resignarse á oír hablar del rothes Todt-Liegendes y del Zechstein como antes de Lavoisier se hablaba del flogisto y antiflogisto. Finalmente, como en mi Memoria sobre la montaña de la Clape he tenido ocasion de tratar estensamente de la cuestion de clasificacion, no tengo necesidad de repetir aquí los fundamentos en que se apoya mi opinion.

(Del Bulletin de la Société géologique de France).

E. y C.

SECCION GENERAL.

Noticias de Almería —La segunda galería de la Solana del Fondon empieza á proporcionar desagüe, habiendo quedado ya en seco la primera y bajado el agua en todas las minas cerca de ochenta centímetros.

Algunas minas del Pecho del Guijo (Sierra de Gador) han cortado un criadero bastante rico, que algunos suponen ser independiente de los conocidos en el Pecho de las Lastras y Loma de Zamora.

En Cabo de Gata han dado en riqueza otras cuatro minas y se trabaja en todas con ardor.

Bomba de regulador. —SISTEMA MONTENEGRO. —LOS lectores de *La Gaceta Industrial* conocen ya el invento del Sr. Montenegro, que en varios artículos lo ha descrito detalladamente y del que muy recientemente hemos publicado los satisfactorios resultados obtenidos en los ensayos hechos en la Escuela central de Agricultura, cuyo informe creemos oportuno publicar, para que en su vista pueda juzgarse de las excelentes condiciones de la nueva bomba. Añadiremos además algunos datos prácticos sobre el trabajo ó cantidad de agua que eleva, fuerza que necesita ó coste de este aparato, destinado á hacer una concurrencia formal á los diversos aparatos que se emplean para la elevacion de aguas.

El informe dado por la Escuela dice así:

«D. Antonio Botija y Fajardo, ingeniero agrónomo, catedrático de Agricultura por oposicion, sustituto por real órden de Historia Natural, ayudante y secretario de la escuela general de Agricultura, etc., etc.—Certifico: Que de los ensayos practicados en esta escuela, bajo la direccion del señor jefe local, con la bomba de regulador del ingeniero Sr. Montenegro y Van-Halen, colocada en los terrenos de la misma, ha resultado lo siguiente: el sistema de elevacion de aguas es extraordinariamente sencillo, y sin duda alguna de más duracion que los conocidos hasta hoy. Es tipo de la máquina de campo, porque reúne á la vez las dos condiciones de rusticidad y finura; rusticidad, por las pocas y sólidas piezas que la componen, sin en-

granajes ni parte alguna que sea fácil de descomponer; y finura, por los escasos rozamientos que tiene, lo cual le hace dar mayor cantidad de agua que cualquier otra máquina en igualdad de trabajo motor. Su manejo es tan sencillo, que para nada hay que bajar al pozo, como sucede con las demás bombas y á pesar de no tener más que un solo cuerpo, la caballería tira siempre con un esfuerzo igual y constante. Ofrece la particularidad de no hacer el menor ruido cuando funciona; sirve para las mayores profundidades; trabaja lo mismo vertiendo al piso que á mayor altura, y, finalmente, es de mucha más duracion que las norias de hierro, las cuales tienen el inevitable defecto del desgaste de la cadena.—Y para que conste, á petición del interesado, expido la presente, visada por el señor jefe local y con el sello del establecimiento, en la Florida, á treinta de Noviembre de mil ochocientos sesenta y nueve —Antonio Botija y Fajardo.— V.º B.º—El jefe local, Pedro J. Muñoz y Rubio.—Escuela central de Agricultura.»

Las cantidades de agua que una mula regular puede elevar con esta bomba son:

Altura en metros.	Litros por hora.	Arrobas por hora.	Altura en metros.	Litros por hora.	Arrobas por hora.
1	108,000	9,591	24	4,500	591
2	54,000	4,695	26	4,140	560
5	56,000	5,150	28	5,860	555
4	27,000	2,547	50	5,600	515
5	21,600	1,878	52	5,570	295
6	18,000	1,565	54	5,168	275
8	15,500	1,175	56	2,988	259
10	10,800	959	58	2,840	247
12	9,000	782	40	2,700	255
14	7,720	671	45	2,400	208
16	6,750	586	50	2,160	188
18	6,000	521	55	1,960	170
20	5,400	469	60	1,800	156
22	4,910	426			

La bomba de regulador tiene dos disposiciones fundadas en el mismo principio, de ser de un solo cuerpo y de tiro seguido: las dos dan la misma cantidad de agua, pero el precio es distinto; el sistema de la de Pozuelo, que es con engranajes, cuesta

1.800 rs. más que la establecida en la Escuela de Agricultura; pero es mas á propósito cuando se trata de emplear fuerzas mayores, ya sea máquina de vapor, rueda hidráulica, etc., ofreciendo las mismas ventajas de cantidad de agua, menos coste, mas seguridad de no descomponerse, y sencillez de su manejo sobre todos los demás sistemas.

Los datos que hay que dar al hacer un pedido son:

Profundidad total del pozo.—Altura á que sube el agua cuando ha pasado algun tiempo sin extraerse.—Diferencia de nivel desde la boca del pozo á la parte superior del estanque ó sitio adonde se destine el agua.—Si el pozo es de los de noria, hay que dar las distancias desde la boca del pozo á la parte superior de los arcos que contienen las paredes.

Estas cantidades son las que se garantizan empleando una mula regular nada mas, y pudiendo trabajar largo tiempo. Ninguno de los demás sistemas de elevacion de agua tiene menos rozamientos que esta bomba, y para que una mula pueda dedicarse de continuo, es bastante carga las citadas cantidades. Hay quien anuncia mayor resultado con otras máquinas, para alucinar al público, que en general se fia en el resultado ofrecido, y no se cuida de comprobarlo, haciendo el aforo exacto del agua elevada: si esas máquinas dan realmente las cantidades ofrecidas, han de exigir una mula muy poderosa, dejándola fuera de servicio al poco tiempo de trabajo.

El precio, al pié de fábrica, de una bomba de regulador para una caballería es 4.500 reales hasta la profundidad de ocho metros, y 60 reales por cada metro mas. Haciendo un pedido de diez ó mas bombas se hace la rebaja del 10 por 100.

Como en este sistema no hay mas que un cuerpo de bomba y sobre él vá la tubería ceñida á la fábrica, no necesita mas pozo que el necesario para poderse manejar un hombre con desahogo; con un pocillo redondo de 3 piés ó $3\frac{1}{2}$ es lo suficiente.

Si el pozo está construido, y es de los de noria antigua, no hay necesidad de cubrirlo, porque el centro de giro de la caballería está á un pié del borde del pozo, y la bigarra donde vá uncida la caballería tiene tres metros, que es lo suficiente para salvar todo el brocal.

La colocacion es muy sencilla: colocado el cuerpo de bom-

ba y la tubería en el pozo, la máquina vá toda sobre una placa de fundicion, sujeta con gatillos al cimiento.

(*Gaceta Industrial*).

Gravado sobre cristal.—Hasta ahora se ha empleado en esta operacion el ácido fluorhídrico, cuyo uso es muy peligroso por ser un veneno muy activo y tan destructor de los tegidos animales, que solo su contacto externo produce úlceras de bien difícil curacion. Este inconveniente á que estaba subordinado este género de gravado, ha desaparecido segun leemos en un periódico frances; debiéndose tan señalado servicio á Mr. Tessié du Motay, quien ha ideado sustituir aquella sustancia dañosa con una disolucion de fluoruro de calcio y ácido clorhídrico. Este líquido es inofensivo, corroe perfectamente el cristal, y ofrece la ventaja de determinar una reaccion muy perceptible por su tinte blanco de muy buen efecto.

Nueva pila eléctrica.—Se compone: 1.º de un vaso lleno de una solucion de cloruro de ammonio, conteniendo una lámina de zinc amalgamado. 2.º de un cilindro poroso lleno de carbonato de cobre en el cual está sumergida una lámina de cobre. Para mantener la batería en accion, no hay mas que añadir de tiempo en tiempo, cloruro de ammonio sólido. Para la telegrafía militar la pila debe poder ser trasportada, para lo cual se rellena el vaso exterior con arena impregnada de solucion de cloruro de ammonio. La nueva pila se recomienda por sí misma por su buena marcha; porque el carbonato natural de cobre basta muy bien, y como en las otras pilas, no exige atencion mas que cuando se sirve. El carbonato de cobre es insoluble en la solucion de cloruro de ammonio; pero, cerrando el circuito, el cloruro se descompone en ácido hidrocloreico y en ammoniaco: aquel se acumula en el polo zinc, y éste en el polo cobre. El carbonato de cobre se hace soluble y dá origen á una corriente secundaria, que tiene la fuerza de un elemento Daniell.

Esta batería dá una corriente perfectamente constante.

Expedicion de Franklin.—En las playas de San Buenaven-

tura se ha encontrado el 30 de Agosto un documento muy inutilizado, escrito en seis idiomas y que ha debido ser arrojado al mar á los 69° 37' 42" latitud Norte y 98° 4' 25" longitud Este. Contiene el relato del abandono de los buques *Ereba* y *Ferror*. La expedicion habia invernado en la isla Beechey en 1846 á 47. Sir John Franklin murió el 11 de Junio de 1847.

ANUNCIOS.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1831. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, Plazuela del Conde de Barajas, núm 8.

TRATADO ELEMENTAL DE ANÁLISIS QUÍMICA PRECEDIDAS DE ALGUNAS IDEAS SOBRE FILOSOFÍA QUÍMICA, por D. Lino Peñuelas y Fornesa, Ingeniero Jefe del Cuerpo de minas.

Un tomo en 8.º mayor de mas de mil páginas, doscientos grabados intercalados en el texto y dos láminas; su precio 40 rs.

Hállase de venta en casa de Bailly-Bailliere, Durand y en la Escuela de minas.

SUMARIO. Conclusion de la Descripcion geológica de la formacion cretácea de la provincia de Teruel.—Noticias de Almería.—Bomba de regulador.—Gravado sobre cristal.—Nueva pila electrica.—Expedicion de Franklin.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 473.

MADRID 15 DE FEBRERO DE 1870.

ADVERTENCIA.

La Direccion, Despacho, Imprenta y Oficinas de la REVISTA MINERA se han reunido y trasladado á la calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo; á donde deben dirigirse todas las comunicaciones, encargos y demás referente á dicho periódico, con sobre al Director del mismo.

SECCION DOCTRINAL.

LOS ECOS DE UNA TEMPESTAD SEÍSMICA.

AL ILUSTRE PROFESOR ALEXIS PERREY.

Ignoro si los hechos seismológicos que voy á consignar en este escrito son nuevos para la ciencia europea, y si se han exhibido alguna vez en las regiones del antiguo continente; pero sí podré asegurar que por la primera vez es que ellos se ostentan de una manera elocuente á la consideracion del observador americano. Me refiero al levantamiento del lecho de los rios en la parte Norte del continente Sur-americano al desbordamiento de sus aguas, y á la irrupcion del océano en algunas de las Pequeñas Antillas, el mismo dia y casi

á la misma hora en que se consumaba la ruina del Perú, á consecuencia del célebre terremoto de 13 de Agosto de 1868.

En 23 de Noviembre de 1868, dirigi á la «Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales de Caracas» la siguiente comunicacion que copio testualmente:

«Por cartas de Bolívar, (Estado de Guayana) venidas por el último paquete del 12, sabemos que en el mismo dia y casi á la misma hora en que uno de los mas terribles sacudimientos del Planeta destruia los puertos y ciudades del Perú, se elevaron las aguas del Orinoco, como un metro de Bolívar, y que el mismo fenómeno se presentó en el Arauca, uno de los tributarios del gran rio de la Guayana, entre 3 y media y 4 de la tarde.

¿A qué causa podemos atribuir este violento aflujo de las aguas en estos dos rios, el mismo dia y casi á la misma hora en que la tempestad sísmica del Pacífico estremecia Océano y tierra de una manera tan inesperada?—No puedo explicar este fenómeno sino de la siguiente manera.

El eje volcánico de Sur-América, que entra en el continente, hácia el Oeste del Cabo de Hornos, en su curso hácia el Norte, une en una línea los focos volcánicos de Chile, Bolivia y Perú. Esto explica el por qué las revoluciones sísmicas de estas regiones son casi siempre sincrónicas. Al Este de Arica, una de las mas notables víctimas del último cataclismo, es que el eje volcánico se separa de las costas peruanas y deja la direccion Sur-Norte para continuar la de Nordeste y atravesar las llanuras del Ecuador, Colombia, Apure y Orinoco, en solicitud de la costa de Venezuela entre Caracas y Barcelona, y seguir despues su curso por la hoya antillana y Océano Atlántico.

Al abandonar el Perú, el eje volcánico atraviesa vastas y estensas regiones de llanuras en que se encuentran los mas notables afluentes del Amazonas. Más

arriba, atraviesa los grandes rios, el Atrato, Guaviare, Casiquiare, Meta y Apure, afluentes del Orinoco, que descendiendo de las cordilleras orientales del Ecuador, Colombia y Venezuela corren hácia el Atlántico para engrosar las aguas del Orinoco. Vemos, pues, que desde el momento en que el eje volcánico abandona las costas del Pacífico, no hace sino atravesar llanuras pobladas de selvas; poderosa masa de terrenos horizontales, que muy rara vez estremecen las convulsiones de los Andes y en que se deslizan, en medio de una paz no interrumpida, los tributarios de las dos grandes hoyas al Norte del continente: la del Amazonas y la del Orinoco.

El choque terrible y la revolucion oceánica que siguieron á la catástrofe de 13 de Agosto de 1868, así como las notaciones que hubo en Chile y Ecuador, revelan que el eje volcánico del continente estaba afectado en su parte meridional: y aunque toda la intensidad obró sobre las regiones del Pacífico, es de presumirse, que ondas precursoras, quizá de menor intensidad, debieron continuar hácia el Nor-este, en direccion del eje volcánico; no ya para derribar pueblos y estremecer cordilleras, sino para levantar de una manera rápida y en regiones limitadas, el profundo lecho de las sabanas, y por lo tanto, las aguas de los rios que pueblan estas inmensas soledades.

A este súbito levantamiento se debe la elevacion y derrame de las aguas en las regiones del Arauca y Orinoco. Este fenómeno debe haberse verificado en casi todas las llanuras, al Este del Ecuador, Colombia y Venezuela, en una línea paralela á la direccion del eje volcánico; y aunque hasta hoy solo sabemos algo del crecimiento de las aguas en los dos rios que dejo indicados, me inclino á creer que igual fenómeno debe haberse presentado en muchos de los afluentes del Amazonas y en otros del Orinoco; ó mejor dicho, en casi toda la zona oriental del continente, limitada al Sur por el Amazonas y al Norte por la costa de Venezuela. Los habitantes de estas hermosas regiones deben haber

presenciado la irrupción rápida de las aguas, acompañada quizá de algún trueno subterráneo.

De manera que, si por un lado de América, el hombre de la ciencia ha presenciado la más horrible catástrofe que registra la historia, debida á las fuerzas misteriosas y profundas de la tierra, en su más terrible desarrollo; si por un lado ha presenciado el aniquilamiento de la raza humana, la irrupción del océano, la destrucción de las ciudades y de las obras del arte; por la otra, ha contemplado la misma causa levantando el lecho de los ríos, y á las aguas inundando las orillas, como un eco de aquella fuerza, que en regiones más lejanas del hemisferio, llenaba de espanto pocos instantes después, á poblaciones indefensas y dejaba en la indigencia á millares de familias.»

Una discusión animada siguió á la lectura de esta comunicación, y la Sociedad no juzgó aceptable ninguna conclusión sobre la materia, mientras no se presentase mayor número de hechos.

Más tarde en Enero 18 de 1869, presenté á la Sociedad nuevos datos. El 13 de Agosto, (1868) como entre 3 y media y 4 de la tarde, las aguas del Atlántico dejaron á seco parte de las costas occidentales de Granada (Pequeñas Antillas) y volvieron de golpe estendiéndose hasta más allá de su nivel ordinario. Este fenómeno fué instantáneo y coincidió con lo sucedido hacia el Sur en las aguas del Orinoco y del Arauca.

Hoy, después de haber recogido nuevos datos, puedo resumir los hechos de la siguiente manera.

Agosto 13 de 1868, entre 3 y media y 4 de la tarde.—Levantamiento de las aguas del Orinoco en Bolívar, como á una vara de altura.

En la misma hora un viajero que pasaba por las orillas del Arauca, cerca de su desembocadura, en el Orinoco, notó que de pronto, las aguas del río se avanzaron sobre las orillas y subieron hasta el vientre del animal en que cabalgaba.

En el mismo día, y á la misma hora, las aguas

del Apure, á la longitud de San Fernando, se derramaron de golpe y llenaron una distancia como de seis ú ocho varas. La marea bajó al instante y las aguas quedaron por algunos minutos como agitadas hasta que volvieron á su tranquilidad ordinaria. Muchos de los habitantes de San Fernando observaron con grande sorpresa este fenómeno y lo atribuyeron á una causa lejana y misteriosa que era para ellos desconocida.

En la misma tarde y á la misma hora, el océano dejó á seco parte de las costas occidentales de Granada, en las Pequeñas Antillas, volviendo de nuevo con fuerza y rellenando una porción de terreno antes seco.

En la misma tarde y á la misma hora, los habitantes de Juan Griego, en el Norte de la isla de Margarita, frente á Cumaná, corrieron espantados hacia la parte más elevada del poblado. Las aguas del mar invadieron la población y llegaron hasta las puertas de las casas, 6 ú 8 varas de distancia de la playa.—La ola bajó en seguida, volvió de nuevo y desapareció al fin, sin haber producido ningún estrago. Los habitantes de Juan Griego, en su fuga, recordaron el hecho de Santomas y no recobraron la confianza sino algunas horas más tarde.

Este mismo fenómeno se presentó en el puerto de Río Caribe, (costas de Cumaná).

Dícese que en la misma tarde las aguas del Yuruarí tuvieron una creciente rápida; pero como este hecho no me parece bien averiguado, dejó de considerarlo.

Hé aquí una serie de hechos que confirman hasta cierto punto mi manera de explicar el fenómeno, cuando no se tenía noticia sino de dos localidades. Me parece que hoy puedo ya asegurar que á una fuerza subterránea es que se debe el fenómeno verificado tanto en los ríos de Venezuela como en las dos islas del mar antillano. Debo por otra parte recordar, que el eje volcánico de Sur-América pasa precisamente entre San Fernando y Bolívar, y sigue hacia el Oeste de la Margarita, teniendo en su curso hacia el Norte, á poca distancia, las Pequeñas Antillas.

Pero, un nuevo hecho viene á dar mas fuerza á todo lo espuesto.—En la misma tarde del 13 de Agosto, como á las 10 P. M., un fuerte sacudimiento de tierra agitó muchas localidades de los Andes de Venezuela que lindan con las llanuras de Barinas y la Portuguesa al Norte del Apure. Ese temblor fué el principio de la série de sacudimientos que debia, dos meses mas tarde, agitar la parte de los Andes de Colombia y Mérida que lindan con las llanuras del continente y de la cual me he ocupado ya (1).

Cuando comuniqué mis observaciones á la «Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales de Caracas.» opiné que el aflujo de las aguas era debido á un levantamiento súbito de la costra terrestre. No quise deducir que las aguas se trasportasen desde regiones distantes para llegar á acumularse en determinados puntos; y si hablé del derrame de los rios, quise referirme al de sus aguas en aquellos sitios, en que levantadas escedieron al nivel general. Se concibe, en efecto, que afectado el lecho de los rios por la série de vibraciones que hubieron de ser la consecuencia natural del movimiento brusco verificado á grandes profundidades, esas vibraciones sumadas no pudieron menos de trasportarse, como se trasportan las que forman una onda sonora; y obrando por el intermedio y sobre una masa líquida considerable y encajonada dentro de un gran lecho, constituyeron por su número y repetición en los puntos de su encuentro una fuerza suficientemente poderosa para producir el levantamiento de la masa líquida, un verdadero entumecimiento, que debió producir el desborde de las aguas en muchos lugares. No de otra manera podria darse una esplicacion racional de esos desbordamientos del océano que se observan en las costas durante los instantes de una convulsion seísmica cualquiera. No es que el fondo del mar ó de los rios se levanta en la cantidad que lo verifican sus aguas; son

(1) *Opinion Nacional* de 17, 19 y 25 de Marzo de 1869.

las vibraciones del fondo que al trasportarse rápidamente, se suman, se multiplican y producen el entumecimiento de la masa líquida que azota las costas. No hay derrame á lo largo de los lechos, no es un transporte de agua, es un transporte de fuerzas.

Si aceptamos como precisa la hora de las 5 de la tarde para el gran terremoto del Perú, el 13 de Agosto, tendremos por las diferencias de longitudes entre la costa peruana y San Fernando de Apure, el lugar mas occidental de Venezuela, en que se observó el derrame de las aguas, que el fenómeno de Venezuela precedió en 25 minutos poco mas ó menos á la catástrofe del Pacífico.

Esta diferencia de tiempo tan insignificante no destruye la simultaneidad de los hechos. Hubo trepidaciones precursoras, de la misma manera que hubo temblores en Tacna, en los dias que precedieron al 13 de Agosto, en direccion de Este á Oeste, y en Arica, en la noche del 12. De manera que cuando las fuerzas profundas destruian por un lado del hemisferio casi todos los puertos del Pacífico á las 5 P. M., parte de esta misma fuerza se habia ya anunciado, por medio de trepidaciones, 25 minutos antes en las costas del Atlántico.

A primera vista parece incomprendible cómo las tempestades seísmicas de Chile y Sur-América, que tienen casi siempre notaciones sincrónicas en las regiones de Centro-América, California, Méjico, etc., puedan tambien influir sobre los Andes de Colombia y Venezuela, y sobre las pequeñas Antillas. Pero un estudio detenido de todos estos fenómenos revela las dos direcciones que siguen los movimientos que tienen su nacimiento en el gran foco volcánico de Chile y Perú: por un lado, la influencia se ejerce por las regiones del Pacífico, poniendo en contribucion todos sus focos activos: mientras por el otro, la influencia busca las regiones del Atlántico y Mar Antillano, por medio del gran eje volcánico del continente que se separa de las costas

del Perú, para atravesar todas las llanuras de Sur-América y entrar al Mar Antillano por la costa Norte de Venezuela.

En un *Estudio* publicado no hace mucho tiempo, he tratado de probar la influencia que tiene el eje volcánico de Sur-América sobre los movimientos de las Pequeñas Antillas y muchos de los temblores de Colombia y Venezuela (1). Podría remontarme todavía á épocas mas lejanas y en que los hechos consumados vienen en apoyo de la gran teoría de Elie de Beaumont. Me ha parecido notar, que siempre que se conmueve la cordillera oriental de los Andes de Colombia, de la cual nacen los Andes de Venezuela, el origen de los movimientos no debe buscarse en estas localidades, sino en las regiones australes del continente, es decir, en los focos de Chile y Perú, de donde parte el eje volcánico de Sur-América. De esta manera una serie de sacudimientos en los Andes, al Norte del Ecuador, y en las Pequeñas Antillas, revela que fenómenos semejantes de mas ó menos intensidad se ostentan en algunas de las regiones que están bajo la influencia del gran eje volcánico del continente.

Así, cuando en 1785 hubo un pequeño terremoto en Bogotá el 12 de Julio, el 10 temblaba en Santo Domingo, y el 11 en la misma Antilla y en Antigua, San Cristóbal, Tórtola y en el mar, con ondulaciones de Oeste á Este.

En 1834, Chile, Perú y Colombia sufrieron casi simultáneamente. En 20 de Enero se efectuó el terremoto de Pasto y el 22 temblaba fuertemente en la isla de Martinica.

Pero el hecho mas notable de simultaneidad que exhibe el eje volcánico de Sur-América, en su paso por las cercanías de la cordillera oriental de los Andes colombianos, es el terremoto de Bogotá y otros lugares

(1) Sobre la tempestad sísmica de las Antillas de 1869 y 1868.—
V. pagias número 1 á 5.

de Colombia, en 16 de Noviembre de 1827. A la misma hora en que se estremecía la elevada meseta de Bogotá, violentos sacudimientos agitaban la ciudad de Ochotsk en Siberia á una distancia de 3.000 leguas.

Nada de sorprendente debe encontrarse en este fenómeno de sincronismo y en los otros que dejo enunciados, si se recuerda que el eje volcánico de Sur-América al abandonar las Antillas, en solicitud de los mares del Norte, corta la Siberia para seguir su curso hacia los focos volcánicos de la India.

Podría citar multitud de casos de sincronismo entre los temblores y terremotos de Chile, Perú y cordillera oriental de Colombia, con movimientos en los Andes de Venezuela, costas de Caracas y Pequeñas Antillas: en todas ellas encontraríamos revelada la existencia de la gran hendedura, eje volcánico, que sirve de comunicacion entre las fuerzas profundas de las regiones del Pacífico, Andes de Chile y Perú y las fuerzas del foco volcánico de la hoya antillana.

Existe en Caracas la creencia de que todos los temblores que afectan á esta localidad, en la direccion del Este ó del Sur-este, se originan en el foco volcánico de Cumaná y regiones vecinas. Este es un error que desmienten los hechos. El foco de Cumaná es un foco pasivo, sometido á largos periodos de reposo, y está en relacion mas directa con las regiones volcánicas del hemisferio oriental, del Atlántico y de las Pequeñas Antillas, que con los diversos focos de los Andes. Los temblores casi insignificantes, en la mayoría de los casos, que se sienten en Caracas, en las direcciones indicadas, dependen casi exclusivamente del eje volcánico que atraviesa la América y pasa cerca de la region oriental de nuestros Andes; mientras que las cordilleras del Táchira, Mérida y Trujillo se estremecen bajo la influencia del eje, las regiones de Cumaná en la mayoría de los casos, permanecen tranquilas. El movimiento puede transmitirse á Caracas, ó por la cordillera de la costa al sentir el choque que la cruza, ó por la zona de los llanos bajo la cual pasa la profunda onda de movi-

miento, sin que aquellos esperimenten la mas pequeña trepidacion.

Caracas, Julio 14 de 1869.

ARÍSTIDES ROJAS.

COMUNICACION

HECHA Á LA SOCIEDAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y NATURALES.

Se dice, generalmente, por los hombres de la ciencia, que no existe ninguna relacion entre los temblores de tierra y el estado atmosférico, en contra de las opiniones vulgares que sostienen lo contrario. Me parece que ha llegado el momento de estudiar esta cuestion seismológica en Caracas, apoyado en hechos que dan alguna fuerza á las creencias vulgares.

Ni un solo temblor de tierra hemos sentido en la capital durante los prolongados meses de este verano azotador que ha destruido cuantiosas propiedades agrícolas; pero desde el momento en que han principiado las lluvias, la costra terrestre parece que despierta de su letargo. Tres aguaceros hemos tenido en el espacio de quince dias, desde el 22 de Marzo en que el agua vino á disipar la densa capa de humo que cubria el valle de Caracas, y á cada uno de estos aguaceros ha seguido un temblor de tierra.

El primero se presentó en la tarde del 22 de Mayo y cayeron 9 milímetros de agua. Un temblor se sintió en Caracas y pueblos vecinos, 11 horas despues, á las 5 y 25" A. M. del 23.

El segundo aguacero vino en la tarde del 27, desde las 4 hasta cerca de las 8 de la noche. Cayeron 26 milímetros de agua. Dos horas despues, á las 10 P. M. hubo un segundo temblor de tierra.

Estos temblores han sido muy superficiales, y parece que no se han estendido mas allá del rádio de Caracas y pueblos vecinos.

Por hechos de pasadas épocas, que tengo consignados vemos que igual fenómeno se ha presentado despues de veranos prolongados. Mas aún; durante la época de frecuentes temblores en Caracas, cada vez que la temperatura ha bajado, ó en otros términos, se ha sentido un cambio brusco de temperatura, éste ha sido seguido de uno ó mas sacudimientos terrestres. Igual fenómeno se ha observado en Méjico y otras localidades de América.

Aunque el número de hechos no es todavía suficiente para deducir una conclusion científica, creo que estamos en visperas de descubrir la ley que los rige: la influencia exterior sobre la costra terrestre, dando nacimiento á fenómenos seísmicos. Ya Poey ha demostrado que los grandes ciclones de las Antillas obran sobre el suelo de esta region, de una manera mecánica, y que casi todos los huracanes vienen acompañados de temblores de tierra.

En el caso en cuestion, no habria una accion mecánica que obrase sobre la costra, pero sí una accion química, quizá la electricidad, que se desarrolla al contacto del agua con una corteza seca y quebradiza.

Ocuparé mas tarde la atencion de la Sociedad sobre esta materia tan importante. Entonces consignaré todos los hechos observados en Sur-América, y las conclusiones que de ellos pueden deducirse.

Junio 7 de 1869.

Aristides Rojas.

NOTICIAS GEOLOGICAS

sobre el distrito aurífero de Caratal, en la Guayana.

EXTRACTO DE UN INFORME POR EL DOCTOR CLEMENT LE NEVE FOSTER.

El terreno desde Ciudad Bolívar á Guasipati está formado principalmente de gneis. En algunos puntos se observa el esquistó anfibólico, como por ejemplo cer-

ca de La Pastora, donde forman capas que alternan con el gneis. A 5 leguas al Oeste de Guasipati se descubren encima de la tierra grandes masas de cuarzo, que contienen oro, como se dice. Cascajo se halla en el vecindario de muchos rios, y muy á menudo pasa el camino cerca de grandes fragmentos de una roca que se llama *moco de hierro* y que se describirá mas adelante. El mismo distrito de las minas está formado de esquistos que contienen grandes masas de feldespatos; de vez en cuando se encuentra tambien la diorita ó sea el grunstein de los alemanes.

El oro se halla en 4 diferentes depósitos: (1) vetas de cuarzo, (2) arcilla ó greda aluvial, (3) tierra colorada ó *tierra de flor*, y (4) arena de los rios.

1. *Vetas de cuarzo.* Las minas mas importantes se encuentran en los sitios Callao, Chile, Potosí, Perú, Tigre, Corina y Panamá.

La mina *Callao* está como á 2 millas al Nornoroeste de Nueva Providencia. Corre hácia Norte 30° Oeste, con inclinacion hácia el Sur-oeste. En uno de los barrancos ó pozos tiene la veta 2 piés de grueso. El cuarzo contiene mucho oro visible y es muy á menudo de un color sumamente blanco, y sin manchas de óxido de hierro. Se ha estraído ya una gran cantidad de oro; pero desgraciadamente los mineros han encontrado agua, y á falta de bombas para sacarla, ha llegado á ser muy difícil la esplotacion.

Chile es el nombre de un sitio y de una mina como á 4 millas al Sur-Oeste de Nueva Providencia. Hablando en general, la veta corre de Este á Oeste, mas exactamente hácia Norte 75° Este. La inclinacion vá hácia el Sur, y varia de 45° á 60°, ó sea de 3 á 4 piés en cada 2 varas. El grueso es de 1 á 6 piés. Parece que la parte mas rica estaba en el punto de reunion de 3 pequeñas vetas al Oeste de Chile.

Al Norte de *Chile* está situada la mina de *Potosí*, en la cabecera de uno de los afluentes del Mucupia, que desemboca en el Yuruari, despues de haber pasado por Nueva Providencia. Las vetas corren de Este á Oeste.

La mina de *Perú* está situada á orillas de otro afluente del Mucupia, muy cerca de Potosí. Tiene como 2 piés de ancho y corre hácia Norte 85° Este con una caida de 60° hácia el Sur. La ganga consiste en cuarzo, óxido de hierro y talco.

En el sitio denominado *Corina* á orillas del rio Yuruari, al Este de Callao, se ha descubierto una veta cuya direccion aun no se conoce con bastante exactitud, habiéndose dado con ella en una curva, donde se hallan direcciones que varian de Norte 25° Este á Norte 12° Este. La tonelada de roca dá por término medio \$ 40 en oro.

La veta del *Tigre* es muy rica, segun se dice. Corre hácia Norte 30° Este.

2. *Escavaciones en el aluvio.*—Las principales se hallan en el valle del Mucupia y de sus afluentes. La arcilla ó greda aurífera está á una profundidad de 5 á 10 varas. El número de pozos que se han abierto, es muy grande; pero habiéndose ya esplotado los puntos mas ricos, el trabajo ha disminuido, con excepcion del valle del rio Aguinaldo, que desemboca en el Mucupia.

3. *Tierra colorada ó tierra de flor.*—A la profundidad de 1 á 2 piés se halla á menudo una capa de tierra colorada con fragmentos de cuarzo. Contiene bastante oro, pero es muy irregular en su riqueza. El pedazo mas grande de oro que hasta ahora se ha hallado en el Caratal, pesando 15 libras, se descubrió en la tierra colorada á corta distancia al Sursureste de la ciudad.

Fuera de los depósitos mencionados hay dos más que merecen mencionarse: el *hornstein* y el *moco de hierro*.

1. *Hornstein.*—En muchos puntos del distrito de Caratal se encuentra encima de la tierra una roca silíceá, que se presenta ya como hornstein, ya como jaspe, ya como hornstein jaspeado. Contiene muy á menudo piritas de hierro, ó cavidades causadas por la descomposicion de este mineral. No raras veces se asemeja á la cuarcita ó arenisca metamórfica. Cerca de Chile forma una veta al Sur de otra de cuarzo. Los mineros lo llama-

man *cuarzo morado, pórfido ó pórfiro*. La veta tiene 4 piés de ancho, corre paralela á la veta de cuarzo y abunda en piritas de hierro. Hice un ensayo del hornstein y obtuve por resultado onza y media de oro por tonelada de roca, aunque en la muestra ensayada no se descubrió oro visible. Queda todavía por determinar si el hornstein acompaña tan solo las vetas de cuarzo, ó si es una formacion independiente. Siempre es de desear que se hagan ulteriores investigaciones, porque el hornstein puede ser ó una roca aurífera, ó un indicio seguro de la proximidad de cuarzo aurífero.

2. *Moco de hierro*.—Llámase así una roca muy ferruginosa que se presenta bajo las 4 formas siguientes: Conglomerado ferruginoso; brecha; cascajo ferruginoso; hierro pisolítico oscuro. Se compone principalmente de limonita, de hematita terrosa y guijarros, ó sea fragmentos angulosos de cuarzo, esquistos ó feldespato. Este *moco de hierro* se halla en la superficie en forma de cantos aislados, y constituye igualmente pequeñas mesetas de vários acres de estension; y cuando un río abre su curso por tales mesetas, el endurecido moco de hierro se eleva en ambas orillas á manera de escarpadas paredes.

Los mineros creen que esta sustancia indica depósitos de oro de todas especies; pero mis observaciones me han revelado que el moco de hierro no indica cosa alguna, siendo probablemente, segun mis estudios, un producto puramente aluvial. En algunas de las actuales escavaciones aluviales se encuentra una capa de moco de hierro antes de llegar á la greda aurífera; y los mineros, conociendo que donde existe el moco encuentran una rica capa de greda, dedujeron de estas razones que el moco debía ser en lo general un buen indicio de la existencia de vetas de oro. Debo observar por otra parte, que en estas escavaciones se han encontrado á veces granos de oro en el mismo moco, y esto me anima á hacer algunas observaciones acerca del origen de la *tierra de flor*. Durante algun tiempo no pude explicarme este yacimiento, por cierto de formacion

muy reciente, y geológicamente hablando, no podia considerarse sino como un sedimento causado por las lluvias.

De acuerdo con el señor Plassard, opino que la *tierra de flor* no es sino un producto del moco descompuesto, y esto está comprobado por el hecho de que lavando la tierra de flor se obtienen pedazos de cuarzo y de hierro pisolítico, y hasta fragmentos del mismo moco, sustancias que dá igualmente el moco. En compañía del Dr. Plassard he ensayado el moco durante el curso de estas observaciones, para cerciorarme si contenia oro. Nuestros experimentos dieron un buen resultado: obtuvimos oro amalgamando una pequeña cantidad de moco pulverizado, y por tres ensayos posteriores, segun el método ordinario, encontramos igualmente oro; sin embargo de que otros ensayos con la misma sustancia no dieron resultado satisfactorio.



SECCION GENERAL.

Mejora de pruebas estereoscópicas.—Mr. Ch. F. Faure (de Nantes) dá cuenta de dicha mejora en los términos siguientes:

«Poned en el estereoscopio la prueba en cristal colodionado, y poned delante una hoja de papel de color y del mismo tamaño, y obtendreis matices que producirán sobre la prueba efectos admirables; principalmente los azules, amarillos, verdes y rojos. Los cristales de color, que antes habia ensayado, no me han dado tan satisfactorio resultado, como el papel.»

Lámpara de aviso.—M. Hyde ha ensayado con buen resultado una lámpara en los pozos de Oakham. En la acumulacion de una cantidad dañosa de gas inflamable, éste ha ejercido su accion sobre la lámpara, penetrando á través de la malla metálica, ardiendo en el interior, como en las otras lámparas de seguridad. En siete segundos el gas que arde obra sobre una placa de plomo licuándolo, de suerte que el peso de válvulas la rompe por el centro, donde es mas delgada, y la llama entonces, separada enteramente del aire y del gas, se apaga.

Esta lámpara no se destina al trabajo, pero es una salvaguardia contra el gas, debiendo suspenderse en los puntos donde trabajan los mineros.

Nuevo método de escavar la hulla.—M. F. Hurd ideò hace pocos meses un sistema para escavar la hulla, que se reduce á abrir en el macizo explotable, ranuras horizontales, longitudinales, curvas y diagonales, por medio de una série de útiles armados de cuchillas reunidas entre sí muy íntimamente para evitar el empleo de remaches.

Ensayado este sistema en la mina de Wharnccliffe Silkstone cerca de Barnsley, ha dado los resultados siguientes: En el primer ensayo se ha escavado á profundidad de un metro, un banco de 1,30 metros de longitud, en poco mas de seis minutos. En el segundo se ha escavado un metro de longitud sobre un metro de profundidad en cinco minutos y medio. En los tercero y cuarto se ha practicado igual trabajo en cinco minutos.

El carbon se corta con limpieza, y el polvo producido es sacado al mismo tiempo mecánicamente, sin necesidad de limpiar á mano.

Un hombre basta para hacer funcionar la máquina, que se coloca y se aparta con facilidad por sus escasas dimensiones.

Bomba para comprimir el gas.—MM. Fryer Brothers han inventado y construyen una nueva bomba para comprimir el gas á una alta presion; lo cual es muy interesante en la actualidad, ya para trasportar el gas de alumbrado, ya para alimentar las máquinas movidas por el aire comprimido, ya para la escavacion de pozos por medio de la presion, y para los buzos; pues para todos estos casos puede emplearse con ventaja.

Nuevo ventilador.—M. F. Windhausen ha propuesto recientemente un sistema, de ventilar minas, completamente nuevo, y que en la actualidad está sometido á ensayos en Inglaterra.

El objeto de la máquina que constituye este invento es producir frio sin emplear agentes mecánicos; y suministrar un medio de enfriar y ventilar en todos los climas un espacio por grande que sea. El resultado se obtiene por la aplicacion de la ley física de que el calor se produce por la compresion, y el frio por la expansion del aire atmosférico; todo por medio de un sencillo aparato mecánico, sin aplicacion de agentes químicos.

El frio que (dicen) produce, es tan grande, que no puede medirse con termómetros de mercurio, por congelarse éste. Se cree que en una mina provista de este aparato, podría obtenerse y conservarse una temperatura de 10 ó mas grados bajo cero, evitando los inconvenientes que resultan por el aumento de temperatura procedente del calor central.

El aparato puede aplicarse en todas circunstancias; puede utilizarse á brazo cerca de la boca de una mina, ó á distancia por medio del vapor. En ambos casos basta instalar una tubería de gutta-percha en los diversos pozos de la mina. En cuanto empieza á funcionar, la atmósfera fria que produce, siendo mas pesada que la de la mina, desciende espulsando el aire impuro, saneando las escavaciones y evitando las explosiones.

Deseamos que las esperiencias en práctica den el resultado

anunciado por el autor; reservando nuestro juicio por desconocer el modo escogido para aprovechar en tan interesante aplicacion el principio, que le sirve de fundamento.

Observaciones del Dr. Hill sobre el gas inflamable de la hulla.—Para las esperiencias puede obtenerse el gas de una sal de ácido acético; quemándola se produce ácido carbónico y agua. La combustion del hidrógeno carburado se efectúa de una manera ordinaria, formando cerca de 40 por 100 de gas de hulla ordinaria; pero si una mezcla de hidrógeno carburado y oxígeno llega á inflamarse, se produce una violenta explosion, cuya fuerza iguala á una presion de 555 libras, por pié cuadrado. Un resultado semejante dá la aplicacion de una luz á la mezcla de gas y aire, porque el aire contiene oxígeno; pero como el oxígeno del aire está mezclado con el azoe inerte, la explosion es mas ligera que cuando el gas está mezclado con el oxígeno puro. Mas á pesar de esto, la explosion tiene una fuerza valuada en 210 libras por pié cuadrado; fuerza muy suficiente para producir los efectos destructores de las explosiones en las minas.

La proporcion mas favorable á la explosion es la de un volúmen de gas por 8 á 10 de aire. Cuando el volúmen de aire es muy pequeño ó muy grande, no se produce explosion; por ejemplo, con 4 volúmenes de aire por uno de gas, ó con 17 del primero y uno del segundo.

El gas es mas ligero que el aire, de suerte que gana la parte superior de las escavaciones; por cuya razon una luz de llama descubierta, colocada en lo alto de una galería, puede determinar una terrible explosion; al paso que se debilita si se la coloca en la parte inferior, donde se acumula el ácido carbónico, mas pesado que el aire. Es necesario una temperatura muy elevada para encender el gas; así es que un cuerpo sólido calentado al rojo no puede producir la explosion; la llama la produce, pero despues de haber calentado la mezcla de los gases por un prolongado contacto con esta.

Un Ingeniero inglés ha publicado recientemente los resultados de algunas esperiencias para determinar los efectos que la ventilacion produce en las minas. En las de Huckarll, cuando se abrió el primer pozo, el calor del carbon era de 70° c. 21° F.; diez meses despues, un sondeo de 60 metros de profundidad

en una galería, en la que se habia establecido una corriente de aire, dió el carbon á la temperatura de 15° c. En otra mina descendió de 22° 7 c. á 15° 5 c. al cabo de dos ó tres meses. El autor deduce que, si á una profundidad de 3.000 metros el carbon debe presentar un calor de 100° c. no debe ser motivo para dejarlo de buscar á esa profundidad, porque experimentaria un enfriamiento sucesivo á medida que avanzasen los trabajos.

Composicion del vidrio de kryolita ó de la porcelana de fusion.—El vidrio de kryolita, llamado por los ingleses porcelana de fusion, *hot cast porcelain*, es una masa vítrea muy semejante á la porcelana, dura, tenaz, mas ó menos traslucida, de un blanco lechoso; cuya fabricacion ha tomado una gran extension en Filadelfia y en Petersburgo.

Sus caractéres fisicos colocan á este vidrio de kryolita entre los vidrios obtenidos con proporciones variables de fosfato de cal y el esmalte preparado con el óxido de estaño. Es mas lechoso que el primero y menos opaco que el segundo.

El vidrio de kryolita se prepara fundiendo junto arena cuarzosa, óxido de zinc y kryolita en proporciones convenientes.

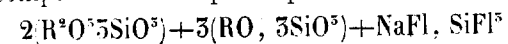
Cuando la mezcla se encuentra ya fundida (en los crisoles y hornos en que se fabrica el vidrio ordinario) se espuma y se deja trabajar como el vidrio.

Hé aqui la composicion del vidrio ordinario:

Silice.	63,84
Alúmina.	7,86
Oxido férrico.	1,50
Oxido manganoso.	1,12
Oxido de zinc.	6,99
Cal.	1,86
Magnésia.	0,25
Sosa.	10,51
Flúor.	8,05
Oxígeno.	3,39

98,59

Esta composicion corresponde próximamente á la fórmula.



El óxido manganeso proviene del sobreóxido de manganeso agregado á la mezcla para destruir la coloracion producida por el hierro contenido en la arena.

La proporcion de sosa 10,51 por 100 corresponde á una cantidad de kryolita igual á 23,84, que contiene 12,92 de flúor.

Se deduce de aquí que 4,87, es decir, 39 por 100 de la totalidad de flúor, se ha desprendido durante la fusion bajo la forma de fluoruro de silicio, que por su parte exige 3,85 por 100 de sílice para formarse.

Segun ésto, la mezcla que debe ponerse en los crisoles de fusion es la siguiente:

67,19 de sílice ó arena cuarzosa.

23,84 de kryolita.

8,97 de óxido de zinc.

En la práctica se emplea aproximadamente esta composicion.

Las reacciones que se verifican al formarse el vidrio y durante la fusion, son las siguientes:

El fluosiliciuro de fluoruro de sódio (fluosilicato de sosa) se forma á expensas de una parte de flúor y de la sosa de la kryolita, mientras que el resto del fluor se combina con el silicio y se desprende bajo la forma de fluoruro de silicio. Por otro lado, la sílice se combina con los óxidos de zinc, de sosa y de alúmina, formando una mezcla de silicatos, cuya composicion no se separa mucho de la de algunos vidrios ordinarios, observando siempre que la cal está reemplazada por el óxido de zinc.

El fluosilicato de sosa se disemina en toda la masa vítrea y la comunica sus caractéres distintivos. Segun Berzelius habia ya demostrado, en presencia de la sílice, los fluosilicatos funden al rojo sin que haya desprendimiento de fluoruro de silicio, y convirtiéndose por este enfriamiento en esmalte como se verifica con el fosfato de cal.

Independientemente de su bella coloracion, blanco de leche, el vidrio de kryolita es de un precio poco elevado, la sosa y la kryolita tienen igualmente poco precio.

Un vidrio semejante puede obtenerse tambien empleando el fluoruro de cálcio en vez de la kryolita. El color blanco en este caso es sin duda debido á la formacion del fluosilicato de cal.

El vidrio de kryolita se puede colorear como el vidrio ordinario. Se obtienen así hermosos productos.

(*Journal of the Franklin Institut.*)

Perforador.—Mr. H. Durant ha inventado un aparato de este género, que se compone de un tubo de hierro, dulce ó colado, cerrado en sus estremidades y conteniendo un muelle sostenido entre dos discos ó pistones, de los cuales uno recibe la accion de un tornillo colocado en la parte posterior del aparato, y el otro la trasmite á la herramienta, que obra vigorosamente contra la roca, que se desea escavar. El disco que cubre, por su parte anterior al tubo solo sirve para guiar el árbol provisto de un porta-herramienta, adaptándose á éste una palanca giratoria, que permite obtener la rotacion del perforador con mas ó menos rapidez, segun las circunstancias del trabajo. El aparato está montado sobre dos muñones que descansan en coginetes sobre un bastidor, que se fija sólidamente en las galerias por medio de un tornillo, que tiene en su parte superior. De este modo puede utilizarse en todas direcciones y alturas, porque el bastidor permite colocar la herramienta en muchos puntos. Este aparato presenta la ventaja de poder regular la presion segun la naturaleza del terreno que ha de escavarse, en lo cual se distingue de los demás proyectados para este objeto.

El Ingeniero D. Benigno Arce ha regalado á la Escuela una magnífica coleccion de blendas y calaminas procedentes de la provincia de Santander.

Entre las primeras, figuran tres ejemplares de gran tamaño de blenda cristalizada, en los que es difícil estudiar la forma cristalográfica no solo por las numerosas hemitropias que siempre presenta el sulfuro zíncico, sino porque la cristalicacion es confusa; sin embargo aparecen en algun cristal, caras que deben pertenecer al octaedro regular: los ejemplares restantes son de blenda en masa cristalina de textura laminar viéndose entre ellos muchos notables por su transparencia y lo perfecto de los cruceros siendo su color variable desde el verde amarillento hasta el pardo oscuro casi negro.

En las calaminas hay tres ejemplares en los que el carbonato zíncico ha reemplazado al cálcico en su mayor parte, conser-

vándose la forma cristalográfica de éste; uno de ellos es el metastático d^2 cuyo eje principal tiene unos dos centímetros de longitud próximamente; entre los demás se ven calaminas de textura compacta, oolítica concrecionada, testácea y celular ó porosa: de esta última textura hay un ejemplar de unos 4 centímetros en que se encuentra el cinabrio pulverulento en gran cantidad asociado á la calamina.

Accite de resina.—La resina del pino marítimo, separada de la esencia de trementina, produce por destilacion seca aceites de diversas densidades y proporciones de agua, ácidos acético y fénico, así como breas y algo de resina que es arrastrada por los vapores. Este producto complejo es el que se dá en el comercio como aceite de resina, y sirve para la tinta de imprenta y otros usos.

Mr. Curie ha ideado un medio de purificacion, que consiste en tratar por la cal el aceite bruto indicado; se forman así acetatos, fenatos y otras combinaciones, y los aceites se destilan perfectamente puros. De 140° á 200° pasan los aceites ligeros que forman el producto comercial esencia de brea. A los 370° pasa el aceite propiamente dicho: sus cualidades se asemejan á las del aceite de oliva, y su precio es casi la mitad del que tiene el empleado ordinariamente para engrasar las máquinas.

Vasijas de papel macerado.—La compañía manufacturera americana de papel macerado, de Enenpoint, ha puesto á la venta recientemente gran cantidad de cubos, platos, escupideras, lebrillos, etc.; tienen buenas formas, son ligeras, como la madera, sus paredes delgadas, y su aspecto el de las vasijas de hierro barnizadas. Son casi indestructibles y muy resistentes á los líquidos, aun al agua hirviendo. El barniz de varios colores que las recubre, está puesto en capas espesas y muy plumizas; al contrario, la materia de las vasijas solo contienen 6,5 por 100 de sustancias minerales.

No ha podido probarse la presencia del silicato potásico, que podia suponerse: pero ha podido obtenerse, por medio de la sosa y del alcohol, una sustancia orgánica que, por su olor, solubilidad en los carbonatos alcalinos y otros caracteres, se ha reconocido ser resina. Esto prueba que las vasijas adquieren su resistencia por la imbibicion de una solucion de resina;

por lo que no se reblandecen aun con el agua hirviendo; y pierden la consistencia cuando se les trata por alcohol ó legía de sosa, es decir, por los disolventes de la resina.

Nueva aplicacion del platino.—Mr. Dodé ha inventado una fabricacion de espejos, sustituyendo el azogue con el platino, con el cual prepara la cara anterior del cristal, en vez de ser la posterior, como se ha practicado hasta ahora.

Limpio el cristal por un procedimiento muy pronto, que se halla aun en secreto, se coloca verticalmente, y se estiende sobre él con brocha la composicion que ha de metalizar la superficie en espesor conveniente. Esta composicion se prepara disolviendo un kilógramo de platino laminado, bien lavado y seco, en agua régia formada por 400 gramos de ácido nítrico y 100 de ácido clorohídrico puro. Se calienta en baño de arena hasta sequedad; se muele esta sal en un mortero de porcelana ó de vidrio, y se estiende sobre un cristal donde se mezcla con esencia de lavanda rectificada, poniendo ésta poco á poco. Cuando se han vertido 1400 gramas de esencia, se coloca la mezcla en una cápsula de porcelana y se la deja reposar durante ocho dias, despues de los cuales se decanta y filtra. Seis dias despues, se decanta de nuevo el líquido filtrado, que debe marcar 5° en el pesa-ácidos. Para que este preparado metalice bien la superficie del cristal, es necesario un fundente que consiste en 25 gramas de litargirio y 25 de borato de plomo cuya mezcla se muele hasta polvo impalpable, poniéndole 8 ó 10 gramas de esencia de lavanda. Este polvo mezclado y muy agitado en el líquido platinífero, se estiende á brocha sobre el cristal, de abajo arriba, y de izquierda á derecha, dejándole secar lentamente, evitando durante el trabajo, la humedad y el polvo. Los cristales se someten despues á la accion del fuego, se verifica la reaccion, y el platino se deposita sobre la superficie, dando espejos excelentes y á más bajo precio que los actuales; pues, como la cara anterior es la metalizada, no es necesario que los cristales sean tan limpios y perfectos como en el sistema antiguo.

ANUNCIOS.

En las Oficinas de la REVISTA MINERA, en Madrid, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, se ha instalado un depósito á precios bajos de obras científicas en libros, mapas, dibujos, etc.; de instrumentos científicos, como brújulas, teodolitos, balanzas, etc.; y de muestras ó ejemplares de minerales, rocas y fósiles. En dicho depósito se compran, venden y cambian todos los espresados objetos en buen uso, admitiéndose también en comision. Estos servicios son estensivos á provincias; y para facilitarlos, se remitirán fotografías de los objetos de cierta importancia á las personas que las pidan como conocimiento prévio conveniente para compra ó cambio.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864.

Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

DESCRIPCION GEOLÓGICA-MINERA DE LAS PROVINCIAS DE MURCIA Y ALBACETE, por D. Federico de Botella y de Hornos, Ingeniero Jefe de 1.ª clase del Cuerpo de minas, individuo de la Sociedad Geológica de Francia, etc.

Un tomo en marca con 186 páginas y profusion de láminas. Se vende en las librerías de Billy-Bailliere, plaza de Topete (antes de Santa Ana), y Duran, carrera de San Gerónimo, al precio de veinte escudos.

SUMARIO. Los ecos de una tempestad seísmica.—Noticias geológicas sobre el distrito aurífero de Caratal, en la Guayana.—Mejora de pruebas estereoscópicas.—Lámpara de aviso.—Nuevo método de escavar la hulla.—Bomba para comprimir el gas.—Nuevo ventilador.—Observaciones del Dr. Hill sobre el gas inflamable de la hulla.—Composicion del vidrio de kryolita ó de la porcelana de fusion.—Perforador.—Regalo.—Aceite de resina.—Vasijas de papel macerado.—Nueva aplicacion del platino.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 474.

MADRID 1.º DE MARZO DE 1870.

ADVERTENCIA.

La Direccion, Despacho, Imprenta y Oficinas de la REVISTA MINERA se han reunido y trasladado á la calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo; á donde deben dirigirse todas las comunicaciones, encargos y demás referente á dicho periódico, con sobre al Director del mismo.

SECCION DOCTRINAL.

Insistiendo en la necesidad de referir al Norte verdadero las líneas que determinan las concesiones mineras, para dar mas fijeza á la propiedad; sobre lo cual se ha ocupado la REVISTA en varias ocasiones, insertamos á continuacion un interesante trabajo, que corrobora aquella necesidad y acredita el celo de su autor, el Ingeniero Jefe de la provincia de Leon Sr. D. Pedro Fernandez Soba.

CONVENIENCIA DEL USO DE LA MERIDIANA VERDADERA.

TRAZADO DE LA DE LEON.

Para el asunto que me propongo tratar, conviene á mi propósito esponer algunas definiciones, por mas que sean muy triviales, y sobradamente conocidas hasta de

personas de escasa instruccion. Empiezo pues por la esposicion de estas.

Llámase plano meridiano de un punto cualquiera de la tierra, al determinado por el eje del mundo y la línea nadiro-cenital, ó lo que es lo mismo, á la superficie plana fijada por el citado punto y por los dos polos del mundo Norte y Sur; contiene pues dicho plano el centro de la tierra, el eje de la misma y la línea nadiro-cenital ó vertical del punto que se considera.

La traza ó interseccion de este plano vertical meridiano con la superficie del globo es lo que llamamos *línea meridiana* y calificamos á ésta indistintamente con los nombres de *meridiana natural, terrestre, geográfica ó verdadera*; es pues la *meridiana natural, terrestre, geográfica ó verdadera* de un punto cualquiera del globo, la circunferencia de un círculo máximo de la tierra que pasando por dicho punto contiene á la vez los dos polos de ésta.

Prolongado indefinidamente el plano meridiano, corta tambien á la bóveda celeste, y su traza sobre ella es otra circunferencia de círculo máximo á la que se designa con los nombres de *meridiana celeste ó astronómica*. Contiene pues el plano meridiano á la vez á la meridiana natural ó geográfica y á la astronómica ó celeste; y se llama meridiano á este plano, porque cuando el centro del Sol se halla en él en cada uno de los 365 días del año, es el medio-día verdadero para todos los pueblos situados sobre la semi-meridiana *geográfica* correspondiente, siendo á la vez la media-noche verdadera para todos los otros pueblos situados sobre la otra semi-meridiana terrestre, ó natural.

Claro está, que conteniendo el plano meridiano al eje del mundo, ha de ser aquel perpendicular al ecuador, y de la misma manera comprendiendo á la línea nadiro-cenital, ha de ser vertical en cualquiera punto del globo en que se le considere.

El plano meridiano, y por consiguiente la meridiana natural geográfica ó verdadera, goza de la propiedad de ser invariable, de ser inmutable ó inalterable para cada punto del globo, de conservarse siempre la misma

para cada uno de éstos; es decir, que trazada una vez la de Leon, si prolongada pasa tambien por ejemplo por Tarifa, siempre que se la vuelva á trazar en cualquiera de dichos dos puntos, por lejana y apartada que sea la fecha en que esto se verifique, se obtendrá el mismo resultado, la de Tarifa pasará por Leon y la de esta ciudad por aquella.

Una aguja de acero imantada y suspendida de un hilo sin torsion, ó colocada sobre un pivote, y con entera libertad para poderse mover al rededor de su centro, toma aproximadamente la direccion de la meridiana natural; separada de esta posicion de reposo por una fuerza esterna, la recobra despues de una série de oscilaciones, obedeciendo á otra fuerza ó agente desconocido é invisible, al que denominamos *magnetismo terrestre*. Este fenómeno singularísimo tiene lugar en todos los puntos de la tierra, asi como tambien en el interior de las minas y en las regiones elevadas de la atmósfera.

El plano determinado por la direccion que toma el eje magnético de esta aguja en reposo y por la vertical que pasa por el centro de la misma, ó lo que es igual la superficie plana determinada por la citada vertical, y por la recta que junta los dos polos de la aguja, se ha convenido en denominarle *meridiano magnético*; pasa pues este plano por el centro del globo y por lo que se llaman polos magnéticos, y forma un cierto ángulo con el meridiano verdadero. Su traza sobre la superficie terrestre, que es tambien una circunferencia de círculo máximo se llama *meridiana magnética*, recibiendo este nombre por analogía, y porque es el magnetismo terrestre quien imprime la direccion.

Tanto el meridiano verdadero como el magnético son verticales, puesto que contienen la línea cenital; pero el verdadero ó geográfico es constante, como he dicho, en su direccion; al paso que el magnético la varia continuamente, sin que hasta el presente se haya logrado saber la ley que rige á esa variacion.

El ángulo que forman entre sí estos dos planos se llama *declinacion magnética* de la aguja, es distinto en

cada uno de los diversos puntos de la tierra en que se le observa, y varia en cada uno con las épocas en que se hace la observacion: su medida se obtiene por el de las dos rectas interseccion de estos por un plano horizontal á por el de las tangentes á las dos meridianas natural y magnética, con las que se confunden estas curvas en una gran longitud.

El meridiano magnético cambia de direccion segun una ley desconocida; este cambio de direccion en un mismo punto del globo, pero en épocas distintas, es lo que se llama *variacion magnética de la declinacion*; queda pues fijada la variacion por la medida repetida de la declinacion de la aguja.

La declinacion magnética ha sido oriental y de $11^{\circ} \dots 30'$ en Paris en el año de 1580; fué despues decreciendo hasta ser nula en 1663 en el que la meridiana magnética coincidió con la geográfica ó verdadera; pasó despues la declinacion á ser occidental, y creciendo progresivamente llegó á su máxima desviacion en dicho cuadrante el año 1814, midiendo en esta época un ángulo de $22^{\circ} \dots 34'$; á partir de aquí empezó á decrecer, siguiendo hoy dia este decrecimiento hasta que llegue otra vez á ser nula; cuando esto ocurra pasará nuevamente á ser oriental y continuando su misteriosa marcha alcanzará otra máxima desviacion oriental para retroceder nuevamente hácia el Oeste obedeciendo á la incógnita ley que arregla sus escursiones.

A esta marcha observada en París y que podemos llamar regular, anual ó secular media, ha correspondido otra análoga en cada uno de los demás puntos del globo. Comparada, por ejemplo, con la observada en Londres, se vé que en idénticas épocas se han realizado análogos oscilaciones con ligeras variantes, por ejemplo ser en Londres la máxima desviacion occidental de $24^{\circ} \dots 17'$ y haberse realizado ésta en 1816.

De numerosas observaciones practicadas en épocas lejanas entre sí, ha creído deberse deducir que la variacion anual de la declinacion magnética es próximamente en nuestros climas de $0^{\circ} \dots 6' \dots 15''$, de cuyo número se sirven algunos con buen éxito dicen, siempre

que han necesitado reducir observaciones magnéticas de un año á otro.

Se vé pues que el meridiano magnético de un punto cualquiera del globo varia de direccion continuamente con las épocas en que se le observa, haciendo escursiones alternativamente á uno y otro lado del meridiano natural, y que la amplitud de estas oscilaciones es, por lo menos en Paris, de $34^{\circ} \dots 4'$, correspondiendo los $22^{\circ} \dots 34'$ al Oeste y el resto y probablemente más al Este.

Quizá cuando las observaciones se repitan con esmero durante siglos, y con ellas se logre ensanchar los conocimientos actuales sobre el magnetismo, consiga la razon humana descubrir la hoy oculta ley que ordena esas variaciones; entonces no será difícil que se logre determinar por el cálculo la declinacion magnética para un punto cualquiera de la tierra y una época dada, en funcion de sus coordenadas geográficas.

Algo podriamos contribuir á la resolucion de este problema relativo á una parte tan interesante de la física, y que tan enlazado se halla con la suplantacion, ú oscilacion de las pertenencias mineras del sitio en que fueron enclavadas primitivamente, si trazando la meridiana verdadera en todas las provincias de España, se hiciera constar en los expedientes de aquellas el ángulo que con ésta forma la meridiana magnética.

Sin estas observaciones prévias, y solo con los datos actuales, recojidos sin grande escrúpulo, ya se ha presentado por M. Pariset á la Academia de ciencias de Paris, una primera aproximacion de la resolucion de ese curiosísimo problema: y acaso la teoría espuesta por Pariset coincidiera con los resultados de la observacion práctica, si las que le han servido de fundamento, fueran la fiel expresion de la declinacion magnética en aquellas apartadas épocas á que se refieren.

Aparte de la marcha observada que ha experimentado la declinacion y que he llamado regular, anual ó secular media, para manifestar la inestabilidad del plano magnético, me hace al caso indicar, siquiera sea de una manera rápida, que la variacion de la declinacion

magnética es distinta en cada uno de los meses del año para un mismo punto del globo; ella parece guardar cierta relacion con la posicion del Sol en la eclíptica; así que se ha creido encontrar la mayor variacion en la proximidad del equinoccio primaveral. disminuir hasta encontrar un minimum en la proximidad del solsticio de verano, y volver á aumentar en el equinoccio del otoño para disminuir nuevamente hácia el solsticio invernal.

Tampoco sufre igual variacion la declinacion magnética en cada uno de los dias de cada mes, ni aun en un mismo dia la variacion que experimenta es uniforme y en un mismo sentido, sino que ya se dirige al Este, ya al Oeste, ó ya parece estacionaria, guardando tambien en estas oscilaciones diurnas cierta relacion con la posicion del Sol en el paralelo de aquel dia, ó respecto del horizonte racional.

Además la aguja sufre tambien otras oscilaciones accidentales, que se denominan generalmente *perturbaciones* y que están relacionadas, unas veces con la proximidad ó presencia del meteoro llamado aurora boreal. otras con los volcanes en actividad y estado eléctrico de la atmósfera, y otras tambien con las masas minerales encerradas en las capas ó seno de la tierra.

Resulta pues que el meridiano magnético oscila continuamente por una ó varias causas reunidas á la vez. cual si fuera un péndulo en movimiento, ó mejor, cual lo verifica la columna barométrica, y que no nos es por tanto posible en un momento y punto dado determinar, sin observaciones previas, su verdadera posicion. puesto que ignoramos la ley á que obedece; única y esclusivamente podemos lograrlo por esperiencias prácticas con auxilio de brújulas especiales, que aprecian ó indican todas sus escursiones, análogamente ó á la manera que por la altura de la columna del barómetro conocemos la presion de la atmósfera.

En vista de esta estremada movilidad, continuo é incierto desplazamiento que sufre sin cesar la direccion del meridiano magnético, y que tanto contrasta con la fijeza é invariabilidad del meridiano natural, no

puede menos de sorprender que aquel haya sido preferido á éste, al elegir en minería un término de referencia para fijar la posicion de puntos y rectas situadas en la superficie terrestre.

Una de las razones, que para dicha preferencia ha habido, nace indudablemente de la estremada sencillez, facilidad y prontitud con que se ha creido, que nos fija la direccion de este meridiano magnético el instrumento, que denominamos brújula; al paso que la determinacion del meridiano verdadero exige operaciones de mucha mayor duracion, y que necesitan ser hechas con grande escrupulosidad, y cierta destreza por parte del que las ejecuta.

A esta estremada facilidad y prontitud con que se ha creido, se determina la direccion del meridiano magnético, agrégase que la variacion diurna que experimenta es insignificante; pues ella es de tal naturaleza que solo nos podemos dar cuenta de esos desplazamientos diurnos con el auxilio de brújulas especiales y sensibilísimas, llamadas de declinacion; pues las ordinarias de que se hace uso en operaciones topográficas y geodésicas, no acusan tan pequenísimos movimientos de la aguja imantada.

Tambien es verdad que no es de grande entidad la variacion anual de la declinacion magnética de la aguja; aunque sin embargo su importancia es bastante, para rehusar el meridiano magnético como plano de referencia; puesto que en minería (como veremos pronto) puede conducir á la suplantacion, oscilacion y superposicion de las pertenencias, si no se presta atencion á estas variaciones y se corrigen; pero toda vez, que con facilidad son susceptibles de correccion, no son ciertamente obstáculo para que pueda el meridiano magnético servir de término de comparacion en la determinacion de las posiciones respectivas de los objetos terrestres.

Todas estas circunstancias constituyen, en mi juicio, la razon ó fundamento que ha habido para la eleccion y preferencia del meridiano magnético sobre el verdadero, ó natural; eleccion que por otra parte no

parece á primera vista que debe sorprender, si se atiende á su analogía con el término de comparacion que nos sirve para fijar las alturas respectivas de los diversos puntos del globo; fluctúa efectivamente sin cesar el nivel de las aguas del océano, y esto no obstante su altura media es el término comparativo.

Mas no porque la preferencia se haya dado por la vigente ley de minas al meridiano magnético, debemos olvidar los inconvenientes que esto tiene y que es indispensable subsanar, ni las ventajas grandes que resultarían en minería de adoptar en su lugar el meridiano verdadero, como lo han hecho los astrónomos, los geógrafos y marinos. Si las disposiciones legales no se han de oponer á las científicas, y hemos de procurar no desatender las prescripciones de la ciencia, cumple al Cuerpo de Ingenieros de minas, á pesar de lo espresamente ordenado por la ley, el referir al meridiano verdadero, además del magnético las líneas de toda demarcacion.

Efectivamente en primer lugar, no es verdad, que el instrumento que denominamos brújula y de que nos servimos para las demarcaciones, nos fije con esa exactitud y facilidad la direccion del meridiano magnético; la direccion de este plano como he dicho y es sobradamente sabido, la determina la recta que junta los dos polos de la aguja, y si estos polos como acontece con harta frecuencia, no están situados en las puntas ó extremos de aquella, una cosa será la lectura que se hace con la aguja en la brújula, y otra muy distinta será el ángulo que la direccion observada forma con el meridiano magnético, y esto no obstante nada es tan vulgar y corriente como considerar aquella lectura como la medida exacta del ángulo que la direccion observada hace con el meridiano magnético.

Siguiendo esta marcha, que es la establecida en la práctica, una brújula, cuya aguja tiene sus polos en los puntos *N.* y *S.* (*Fig. 1.^a*), nos obliga á decir que la recta *RR'* tiene una direccion igual á la de la meridiana magnética, siendo así que forma con ella un ángulo de dos grados, ó que está dos grados mas al Oeste

de dicha meridiana, puesto que su verdadera direccion es *N. 2° O.* magnéticos, segun indica la línea de puntos que junta los polos *N.* y *S.*

Si la aguja de la brújula, de que nos sirviésemos para determinar la verdadera direccion de la misma recta *RR'*, tuviese sus polos en *n s*, la recta que los juntase seria la meridiana magnética, y la direccion de la recta seria por tanto *N. 1°... 30' E.* y esto no obstante, atendiendo al eje de figura de la aguja, nos veriamos en la necesidad de decir que su direccion era la misma que la del meridiano magnético. Esta circunstancia de no coincidir los polos de una aguja magnética con las puntas ó extremos de la misma, ó lo que es igual, de no sobreponerse el eje magnético al eje de figura, hace ordinariamente que las brújulas no concuerden casi nunca, cuando se las compara, y así resulta, que cuando se mide ó determina la direccion de una recta dada con varias brújulas, se obtienen tantas direcciones distintas para la dicha recta, cuantas son las brújulas empleadas para su determinacion.

Sabido es, que para fijar con exactitud la direccion de la meridiana magnética, ó la que una recta cualquiera forma respecto de ella, es necesario que la brújula esté dispuesta y arreglada para que su aguja pueda ser invertida, esto es, que su cara superior pueda colocarse para abajo y vice-versa; el término medio de las dos lecturas hechas con la aguja en estas dos posiciones, nos indica con toda exactitud la direccion del Norte magnético cuyo procedimiento le conocemos con el nombre de *método de inversion*, y nos es indispensable hacer uso de él, siempre que la imantacion de la aguja es irregular.

Una brújula, que á la circunstancia de poder ser invertida su aguja, para permitir el método de inversion, reuna la de ser de gran rádio y muy sensible, constituye lo que denominamos *brújula de declinacion* y ella es apta á la vez para determinar la declinacion magnética, y para demarcar minas conforme á la vigente ley; pero las brújulas de que usamos para estas operaciones oficiales son las llamadas topográficas ó geo-

décimas y éstas no llenan aquellas condiciones, que no son por otra parte precisas para las operaciones á que están destinadas, y de aquí el que se prescindiera en ellas de las citadas circunstancias.

Cuando con una de estas brújulas ordinarias se procede á verificar el reconocimiento y demarcacion, por ejemplo, del registro de hulla *B* (*Fig. 2.^a*) que es colindante con la mina de hierro *A* ya demarcada con 4 pertenencias en direccion al Norte magnético; al querer ajustar las nuevas pertenencias á las de la mina de hierro, para lo cual se habrá empezado por relacionar el punto de partida *B* del registro con el *A* de la de hierro y trasladarlos al papel, no conseguimos sino sobreponer las nuevas pertenencias á las que existian ya, si la brújula con que se opera nos señala el Norte magnético dos grados mas al Este, y si la primera demarcacion marchaba rigurosamente al Norte magnético como se representa en la *Fig. 2.^a*

Si posteriormente á estas demarcaciones, otro Ingeniero, auxiliado de otra brújula distinta, verifica el reconocimiento y demarcacion del nuevo registro *C* tambien de carbon y colindante (*Fig. 2.^a*) de la de hierro *A*; al procurar ajustar las nuevas pertenencias á las de esta última, relacionando al efecto entre sí los dos puntos de partida *A* y *C*, sobrepone las nuevas pertenencias á las primitivas de la mina *A*, en la forma representada en la figura, si la brújula con que opera es tal, que su aguja señala el Norte magnético grado y medio mas al Oeste del verdadero, á consecuencia de su imantacion irregular.

Resulta pues de aquí, que entre las pertenencias de la mina *B* y las de la mina *C* ha venido á ocuparse 80.000 metros cuadrados de los 150.000 con que se demarcó primeramente la 4.^a pertenencia de la mina *A*; y si en vez de 4 pertenencias al hilo del criadero que son las demarcadas, hubiera supuesto que eran 8 como ocurre con frecuencia en esta provincia, entonces hubiera resultado que una determinada porcion del terreno, hubiera venido á constituir objeto de tres concesiones distintas á tres personas distintas, lo que cierta-

mente no ocurriria, si se hubieran referido sus demarcaciones al meridiano natural ó verdadero, y que cada cual, al verificar la demarcacion, hubiera conocido y tenido en cuenta el ángulo que éste formaba con la aguja de la brújula que empleó.

Fácilmente se comprende, que las dificultades é inconvenientes que resultan de referir al meridiano magnético las demarcaciones que se dan con brújulas ordinarias, crecen y se multiplican extraordinariamente á medida que hay nuevos registros en las inmediaciones de las minas ya demarcadas y sobre todo cuando despues de abandonar algunas de las demarcadas, se hacen nuevos registros en los espacios francos intermedios que éstas han dejado.

Supongamos, por ejemplo, que la mina de hierro *A* se declara caducada y franco y registrable en su consecuencia el espacio que sus pertenencias ocupaban, y que se ha presentado un nuevo registro de carbon en el punto *D*. (*Fig. 2.^a*). Entonces sucederá que si el Ingeniero encargado de hacer el reconocimiento y demarcacion del nuevo registro *D*, opera con brújula, que á consecuencia de su irregular imantacion, señala su aguja el Norte magnético dos grados mas al Este del verdadero, como sucedia á la brújula con que se realizó la demarcacion de la mina colindante *B*, despues de realizar sus operaciones con toda escrupulosidad y exactitud, se verá en la necesidad de declarar que no existe terreno franco para la demarcacion del registro *D* y que su punto de partida se halla comprendido en la 4.^a pertenencia de la colindante *B*.

Mas si el Ingeniero, que hace el reconocimiento de este último registro, opera con una brújula, que, como aquella con que se realizó la demarcacion de la mina *C* (*Fig. 2.^a*), señala el Norte magnético grado y medio mas al Oeste del verdadero Norte magnético, gozando sus operaciones de igual grado de exactitud y escrupulosidad que el anterior, le darán no obstante un resultado diferente, pues declarará que el punto de partida del registro *D* está fuera de las pertenencias de la colindante *B* pero que ésto no obstante, solamente pueden conce-

derse pertenencias incompletas, á consecuencia, agregará, que la faja de terreno franco entre las pertenencias de la mina *B* y las de la *C* entre las cuales está el registro *D* solo tiene el ancho de 230 metros.

Otro Ingeniero, que fuera al terreno, con una brújula, que estando su aguja regularmente imantada, señalára con toda exactitud la meridiana magnética, sin gozar sus operaciones de mayor grado de exactitud que las de los dos que le precedieron, encontraria que relacionando entre sí los tres puntos de partida *D C y B* y á partir de los dos últimos *C y B* trazando las pertenencias de las minas á que pertenecen, éstas dejaban entre sí un espacio franco ó faja de 210 metros de ancho, dentro de la que estaba el último registro *D*; y si relacionaba también el punto *A* de la mina de hierro, que aunque antigua y cancelada, fué coetánea de las existentes *B y C*, veria que el registro *D* estaba hecho dentro del perimetro, que las pertenencias de ésta ocuparon existiendo las de *B y C*, y que no obstante hoy no podian ya volver á reaparecer esas mismas pertenencias.

Estos resultados, que por mas que procedan de causas, al parecer pequeñas é insignificantes constituyen una verdadera monstruosidad; están en mi juicio en la práctica realizándose con alguna frecuencia; pero aunque sufra yo una equivocacion y mis presentimientos no tengan lugar, es innegable que pueden llegar á realizarse, y basta ó debe bastar la posibilidad de semejante monstruosidad para que se procure evitarla, empleando los medios que á ello nos conducen, que afortunadamente ni son desconocidos ni difíciles de poner en práctica.

Otro inconveniente que resulta en minería de referir á el meridiano magnético las líneas de demarcacion de las pertenencias, nace de desconocer (como acontece ordinariamente) el valor de la declinacion magnética en el punto y fecha en que se realiza la demarcacion. Este inconveniente y su importancia voy á tratar de demostrarlos, permitiéndome la esposicion de un ejemplo práctico.

En 1863 se demarcó en esta provincia la mina de hulla titulada «Euterpe» en término de Tremor de abajo, Ayuntamiento de Folgoso al sitio que llaman «Barcenillas;» aunque en un principio se relacionó su punto de partida, que lo fué el ángulo N. E. de una zanja de 10 metros, con dos árboles por medio de dos visuales y dos distancias, como era natural, se subsanó esta falta por disposicion de la Junta Superior relacionando aquel punto de partida con el ángulo N. de la casa-fragua del concejo de Almagarinos, como se representa en la Fig. 3.^a: siendo los siguientes todos los datos que en esta provincia se suministran al Ingeniero cuando vá á salir al terreno á demarcar y reconocer minas.

Líneas de demarcacion de la mina «Euterpe» núm. 174, sita en Barcenillas, término de Tremor, que sirven de datos al Ingeniero que pasa á reconocer los nuevos registros R y R'.

VISUAL DE REFERENCIA.

Desde el extremo N.E. de la zanja, labor legal, al rumbo N. 7°...50' E., 2133 metros hasta el ángulo N. de la casa-fragua de Almagarinos.

LÍNEAS DE DEMARCACION.

	Rumbos.	Grados.	Metros.
Del punto de partida extremo N.E.			
de la zanja labor legal á la 1. ^a estaca S. E. 225° 150			
de 1. ^a á 2. ^a N. E. 315° 500			
de 2. ^a á 3. ^a N. O. 45° 300			
de 3. ^a á 4. ^a S. O. 135° 500			
de 4. ^a á 1. ^a S. E. 225° 300			
de 4. ^a á 5. ^a S. O. 135° 500			
de 5. ^a á 6. ^a S. E. 225° 300			
de 6. ^a á 1. ^a N. E. 315° 500			
de 2. ^a á 7. ^a N. E. 315° 500			
de 7. ^a á 8. ^a N. O. 45° 300			
de 8. ^a á 3. ^a S. O. 135° 500			
de 8. ^a á 9. ^a N. E. 315° 500			
de 9. ^a á 10. ^a S. E. 225° 300			
de 10. ^a á 7. ^a S. O. 135° 500			

N. M.—Dirección magnética al demarcar Euterpe.

n. m.—Id. id. al reconocer los registros *R* y *R'*

P.—Punto de partida en la demarcación de Euterpe.

P'—Id. id. que resulta al reconocer los registros.

Las líneas llenas indican las verdaderas pertenencias.

Las id. de trazos y puntos representan estas mismas pertenencias á los 20 años de demarcadas.

1.^a, 2.^a, 3.^a, 4.^a, 5.^a 6.^a, etc., estacas de la demarcación.

Supongamos que con todos los citados datos anotados en la *Fig. 3.^a* pasa al terreno el Ingeniero con objeto de reconocer los nuevos registros *R* y *R'* (*Fig. 3.^a*) á los 20 años de demarcada «Euterpe.»

Lo primero que tiene que hacer, es relacionar entre sí la posición de los nuevos registros con la labor legal punto de partida de la mina «Euterpe.» Mas para ésto encuentra el inconveniente de que la zanja de 10 metros, (que está inmediata á un arroyo) ha desaparecido por completo sin dejar el menor indicio de que allí haya habido labor alguna minera. El concesionario de esta mina ha concentrado los trabajos en la tercera pertenencia, y el capataz y demás empleados ignoran cuál fué el punto de partida: todo factible pues sucede diariamente.

Pero el Ingeniero vé en los datos que lleva (*Fig. 3.^a*) que se partió del extremo N. E. de la zanja con el rumbo magnético N. 7°...50' E. y que se llegó con la distancia de 2.133 metros al ángulo N. de la casa-fragua de Almagarinos, y deduce por tanto, que saliendo de este último punto al rumbo inverso ó suplementario de S...7°... 50' O., llegará con la misma distancia al extremo N. E. de la zanja, punto de partida de la demarcación; lo cual sería una verdad y rigurosamente exacto, si el meridiano magnético fuera constante, ó si fuera el meridiano verdadero el que se hubiera empleado al hacer la demarcación.

¡Mas por qué ha de dudar el Ingeniero en comisión que el rumbo magnético haya variado!, ignora cuando se demarcó; y aunque lo supiera, desconoce la declina-

ción en esa época, y es seguro que la desconoce también (siguiendo como al presente) al hacer el reconocimiento de los nuevos registros: y entonces ¿á qué medios puedo apelar? ¿qué recursos le restan? Nada extraño pues parecerá que se decida á encontrar el punto de partida de Euterpe, saliendo del ángulo N. de la casa-fragua con el rumbo suplementario S. 7°...50' O.

Empero como han trascurrido 20 años desde la demarcación de esta mina, y el meridiano magnético ha variado por tanto en dos grados y cinco minutos (según el número que he citado para la reducción de la declinación) resulta que en vez de llegar así al verdadero punto de partida *P* (*Fig. 3.^a*), ha venido á parar al *P'* que está unos cien metros mas al Oeste.

Al llegar á este punto donde no encuentra labor minera ninguna, se verá obligado á admitir, que la desaparición de la zanja, que tuvo lugar en *P* se ha realizado en *P'*, y como no es una cosa notable la desaparición de una tan exígua escavación, y en la operación que ha practicado, ha procurado la mayor exactitud en rumbo y en medida, concluye por abrigar la convicción errónea de que el punto de partida de la mina Euterpe lo fué el *P'* (*Fig. 3.^a*). Relaciona pues éste con los dos registros *R* y *R'*, y trasladándolos al papel, traza las pertenencias de Euterpe á los rumbos que designan los datos que lleva y halla para la posición de dichas pertenencias la indicada por trazos, en vez de la verdadera que lo está indicada por las líneas llenas en la *Fig. 3.^a*.

Consecuente con el resultado de sus operaciones, se vé en la necesidad de declarar que el registro *R* (*Fig. 3.^a*) situado evidentemente fuera de la verdadera posición de las pertenencias de Euterpe, no tiene terreno franco, por estar comprendido, agrega, dentro de la segunda pertenencia: y por el contrario, el registro *R'* situado en la primera pertenencia, le declarará con terreno franco para poder ser demarcado. Acto seguido procederá á la demarcación de éste, sobreponiéndola á la verdadera de Euterpe.

Es posible que, ante la declaración del Ingeniero, se

aquiete el dueño del registro *R*, con perjuicio de sus intereses y menoscabo del derecho legal; ¿pero qué conflicto no puede ocurrir entre el registrador *R'* y el dueño de la mina Euterpe el día que, en interés de los dos, se trate de deslindar hasta dónde llega la concesión de cada cual? ¿Y de qué medios hábiles podrá hacerse uso para poder fijar con exactitud las pertenencias de la mina Euterpe?

De ninguno; el único, que conduciría á la verdad, es el conocimiento de la declinación el día en que se demarcó Euterpe y la declinación en el día de la rectificación; el primer dato será entonces imposible de determinar; el segundo solo es insuficiente por haber referido la demarcación al Norte magnético; sería muy bastante por sí solo si la demarcación se hubiera referido al meridiano verdadero, teniendo por otra parte la ventaja de que siempre se puede determinar ese segundo dato.

Se vé pues que si la demarcación de Euterpe se hubiera referido al meridiano natural, en vez de al magnético, para encontrar sobre el terreno en cualquiera época la verdadera posición de sus pertenencias con rigurosa exactitud, bastaría determinar previamente la declinación magnética, lo cual siempre es posible; conocida ésta, bien fácil sería, partiendo con la brújula del ángulo *N.* de la casa-fragua de Almagarinos, venir á parar al verdadero punto de partida *P*, y desde él con igual facilidad se trazarian con toda exactitud todas las líneas de la demarcación.

Puede pues, es verdad, emplearse indistintamente en las demarcaciones el Norte magnético ó el natural; pero con esta diferencia: en el primer caso es preciso hacer constar en el plano de la demarcación el valor de la declinación magnética el día de la demarcación, y conocer igualmente esta declinación el día en que se haga precisa una referencia á aquella ó una rectificación ó verificación; en el segundo caso basta el conocimiento de la declinación el día que haya que hacer operación, cuyo conocimiento nos es siempre posible poder adquirir.

Claro está, que si al hacer el reconocimiento de los registros *R* y *R'* (*Fig. 3.^a*) el Ingeniero tiene la suerte de encontrar visible y sin haber sufrido variación ninguna el punto de partida *P* (caso que es el menos frecuente en la práctica, al menos en esta provincia) entonces tiene todo lo que necesita; puesto que este punto y el ángulo *N.* de la fragua determinan una recta, cuya posición ha sido tan constante é invariable como el mismo meridiano verdadero, y colocando entonces en esa alineación su brújula, ésta le indicará el ángulo que forma con el meridiano magnético, y como los datos que lleva (*Fig. 3.^a*) le dicen el ángulo que la misma alineación formaba con el Norte magnético al hacer la demarcación, resulta que conoce á la vez los dos, y por consiguiente lo que ha variado el *N.* magnético desde una época á la otra.

El punto de partida de una mina para su demarcación, es por lo regular el centro ó uno cualquiera de los ángulos de un pozo, de la boca ó entrada de una galería ó socabón, ó el centro de una zanja ó de uno de los hastiales de la misma: con trasformarse estas escavaciones en una labor á cielo abierto de grandes dimensiones horizontales, desapareció aquel como desaparece ó cambia de otras varias maneras: no debe pues considerarse la referencia que de él se hace á un punto fijo é inalterable, como la línea fundamental de la demarcación, sino mas bien se debe hacer esta referencia, como medio de poder determinar dicho punto de partida por medio de aquel al cual se refirió.

Lo mismo acontece cuando son dos ó más los puntos con quienes se relacionan el de partida por medio de visuales, cuyos rumbos se anotan; para que estos puedan servir para determinar y fijar el de partida, é impedir que las pertenencias oscilen y cambien de lugar, es indispensable poner en el plano de ellas el valor de la declinación el día de la operación y conocer esta declinación magnética en el día de la comprobación: bastará el conocimiento de esta última, si se relacionaron al principio con el meridiano verdadero.

Ciertamente que nuestra legislación dispone, que

se citen los sitios en que están colocados los hitos ó mojones y que éstos se conserven firmes y bien perceptibles; mas si al hacer una operacion de rectificacion ó verificacion, éstos no aparecen, ó los encontramos en distintos puntos, ¿nos servirá esto para saber el verdadero sitio en que deben hallarse? Seguramente que nó, y solo nos servirán cuando más para asegurarnos que la verificacion está equivocada; digo cuando más, porque aun adoleciendo de defectos la verificacion, pueden aquellos corresponder con los puntos en que conste que se establecieron; tal es la indeterminacion con que de ordinario se hace preciso llenar ese requisito; pero por otra parte ¿cuándo y en dónde se cumple con la prescripcion de que se conserven los hitos ó mojones firmes y bien perceptibles? Mas lejos puedo ir en esta interrogacion ¿es equitativo, es indispensable, es posible el cumplimiento de esa prescripcion de la ley? Lo que es indispensable es el conocimiento de la declinacion y de esto precisamense no dice nada la ley.....

No es mi ánimo entrar á dilucidar artículos de ésta: solamente me he propuesto probar la conveniencia de trazar la meridiana verdadera en todos los centros mineros, para manifestar en seguida el trazado de la de Leon, y aunque para demostrar aquello pueden aducirse otras varias razones, toda vez que nadie duda de dicha conveniencia, creo lo dicho es bastante para el objeto indicado.

Una sola razon tengo para concretarme á decir que es conveniente, pero no indispensable el trazado de la meridiana verdadera. Otra cualquiera línea, que no sea la meridiana, determinada por puntos fijos é invariables, situados en cualquiera otro punto, siempre que no esté muy lejano de aquel en que se hace la demarcacion, puede producir igual resultado que la meridiana natural, y evitar toda suplantacion ú oscilaciones de las pertenencias mineras. La recta que une las agujas ó veletas de dos torres, ó la que pasa por dos ángulos determinados ó aristas de dos edificios sólidos, el eje de un puente de piedra ú otro edificio sólido, ú otra línea análoga puede servir al efecto, siempre que se ha-

ga constar en el plano de las pertenencias el ángulo que formaba la aguja magnética con esta línea elegida el dia en que se hace la demarcacion. En la época en que haya que hacer una rectificacion ó verificacion de una ó todas las líneas de la demarcacion, bastará colocar la brújula previamente sobre esa alineacion elegida, y ella nos indicará la variacion esperimientada por el meridiano magnético en el transcurso desde la demarcacion á la rectificacion, y haciendo que todas las líneas de la demarcacion sufran esta misma variacion, lograremos, saliendo del punto á que se refirió el de partida, hacer reaparecer toda la demarcacion exactamente en el mismo lugar en que se enclavó primitivamente.

He ahí el medio, que ha debido en mi juicio adoptarse, para evitar el conflicto, que origina ó puede originar en minería la variacion permanente del Norte magnético; este sistema sencillo, que no exige gasto ninguno, ni para su instalacion, ni para su conservacion, nos suministra el mismo grado de exactitud, que podemos esperar del uso de la meridiana verdadera, con la ventaja no despreciable de poder casi siempre fijar esas líneas en puntos inmediatos á las demarcaciones y en el interior de los terrenos montañosos donde preferentemente se hallan las minas; es verdad que tendrá el inconveniente de verse multiplicar extraordinariamente estas líneas en los expedientes de minas; pero no hay otro medio, ó se opta por él, ó se traza la meridiana verdadera en el mayor número de puntos posibles, si se quiere que las concesiones mineras ni oscilen ni cambien la posicion primitiva de sus pertenencias, tal vez con perjuicio de los concesionarios, ó con provecho y ventaja para alguno de ellos; pero siempre con mengua y afrenta de la Administracion y detrimento del derecho legal.

Se ha dicho antes de ahora, que para trazar la meridiana, no basta solo mandarlo, sino que es preciso no perdonar gastos, ni andar con mezquindades, que es preciso consignar cantidades tanto para su trazado, como para la conservacion y entretenimiento de las mis-

mas, creyendo algunos, tal vez por esto, que exige esta operacion la inversion de cantidades de alguna importancia; en mi concepto, para conseguir objeto tan importante, basta solo ordenarlo á los Jefes de las provincias, autorizándoles al mismo tiempo para cubrir los gastos que se originen en el trazado y conservacion con el sobrante de la consignacion del material de oficina, ó que se tracen y conserven á espensas de los Ingenieros.

Ciertamente que será poco lisonjero ver empleados tan mezquinos medios para establecer una línea de tan trascendental interés en minería y tan interesante para la Administracion, sobre todo en esta nacion donde tanto se despilfarra sin objeto de general interés reconocido; pero en mi concepto es menos depresivo ver conseguido el objeto, aunque sea de ese modo, que esperar calmosamente, que llegue el momento de la confusion y el caos, para tratar entonces movidos por la imperiosa ley de la necesidad, de ponernos al nivel de otras naciones.

No faltará quien repita admirado *¡que se tracen y conserven á espensas de los Ingenieros!*; pues qué delito han cometido para imponerles esta carga? Mas por qué ruborizarnos de emplear estos medios para establecer líneas tan importantes, que pueden ser consideradas como la base fundamental de las concesiones mineras que hace el Estado, cuando no nos avergonzamos yá de emplear, para verificar las demarcaciones, los instrumentos que buenamente podemos adquirir, en relacion siempre con nuestras facultades bursátiles, porque el Estado no nos los suministra?

La meridiana natural, geográfica ó verdadera de un punto cualquiera del globo puede ser determinada por diversos procedimientos, fundados todos en propiedades particulares de que goza el meridiano terrestre; conteniendo este plano el eje de la tierra y los polos del mundo, bastaria para su determinacion, si en el polo visible ártico del hemisferio que habitamos existiese una estrella, ú otro objeto celeste, que nos indicase su situacion, dirigir á éste una visual, y el plano vertical que ella

determinase, sería el meridiano verdadero, cuya traza sobre el horizonte, nos haria conocer la meridiana del lugar.

La estrella llamada *polar*, que es la última de la cola en la constelacion denominada *Osa menor* (*Fig. 4.^a*) es la mas próxima al polo ártico: su distancia angular á éste es solamente de $1^{\circ}...36'$; como todas las demás estrellas pasa dos veces por el meridiano señalado por trazos en el intervalo de veinte y cuatro horas del tiempo sideral, una vez por el punto mas alto, ó culminante, otra por el punto mas bajo ó inferior, y en el annuario de las longitudes se suele marcar el instante de su paso por el meridiano, cuyo dato puede servir para trazar la meridiana en un punto cualquiera, cuya longitud se conozca: calculada la hora de su paso por el meridiano de este punto, basta dirigirla en ese instante una visual y la proyeccion ortogonal de ésta será la verdadera meridiana.

Quando se ignora la longitud del lugar en que se quiere trazar la meridiana, y no se quiere entretener en determinar esta longitud, ó quando no se tiene á la mano el annuario de las longitudes, puede determinarse el paso superior é inferior de la estrella polar α (*Fig. 4.^a*) por el meridiano, observando á ésta con un buen Teodolito: el mayor ángulo visual sobre el horizonte bajo el cual se la logra ver, siguiéndola en su marcha, determina su paso superior, y el menor ángulo nos dá su paso inferior por el meridiano: la visectriz del ángulo de estas dos visuales pasa exactamente por el polo boreal, y la proyeccion horizontal de cualquiera de dichas dos visuales, ó de la referida visectriz nos marcará con toda exactitud la meridiana natural.

Tambien se puede determinar el paso por el meridiano de la estrella polar α con bastante aproximacion, por medio de la estrella γ de la constelacion denominada Casiopea, ó de la ε (*Fig. 4.^a*), que es la primera de las tres que forman la cola de la Osa mayor; estas dos estrellas γ y ε no pasan exactamente á un mismo tiempo por el meridiano; pero lo verifican con dos segundos

de tiempo solamente de diferencia, y trece minutos despues próximamente del paso de éstas, lo realiza la polar; por manera que aguardando, con un buen reloj en la mano, el instante de la coincidencia con el hilo de una plomada de cualquiera de estas dos estrellas con la polar, 13' despues la visual á ésta nos marcará, en su proyeccion sobre el horizonte, la meridiana geográfica. Tambien obtendremos ésta con muy grande exactitud, esperando el paso por la plomada de γ y ε y cuando ésto tiene lugar, la proyeccion horizontal de una visual á cualquiera de dichas dos estrellas, ó la traza horizontal del plano de dos plomadas que cubran á la vez las dos citadas estrellas, nos marcará igualmente la verdadera meridiana.

No es indispensable la polar, ni las estrellas γ y ε citadas para trazar la meridiana de un lugar; otra estrella cualquiera, aunque sea de las errantes llamadas tambien *planetas*, puede servir igualmente. Se acostumbra hacer constar tambien en el *anuario*, para todos los días del año, el momento espresado en tiempo medio y en el verdadero, en que pasan por el meridiano todos los planetas; la proyeccion ortogonal de la visual dirigida en ese momento á uno cualquiera de estos cuerpos celestes nos indicará la meridiana.

Tampoco es absolutamente preciso esperar á que un astro determinado pase por el meridiano para poder trazar éste, basta dirigir una visual á un cuerpo celeste cualquiera en el momento mismo de su aparicion sobre el horizonte, ó en su levante, y dirigirle otra al mismo al tiempo de ponerse ó en su ocaso; los dos planos verticales, que contienen estas dos visuales forman entre sí un ángulo, del que es visector el plano del meridiano; si pues las direcciones de aquellas dos visuales se marcan en un plano horizontal, la recta que divida en dos partes iguales el ángulo que forman, señalará la meridiana, porque igual tiempo emplea en recorrer el astro el arco del paralelo diurno comprendido entre el levante y el meridiano, que el arco igual al anterior comprendido entre su culminación y su ocaso.

En vez del levante y ocaso de un astro cualquiera,

puede emplearse para el trazado de la meridiana, dos posiciones de ese astro que equidisten del meridiano. Basta para ésto, dirigir con el Teodolito una visual á un cuerpo celeste en cualquiera parte del cielo en que se encuentre, y ver el ángulo, que esta visual forma con el horizonte; siguiendo observando á el mismo astro hasta que se le vuelva á ver bajo igual ángulo, se obtendrá otra visual, y la proyeccion horizontal de la visectriz del ángulo de estas dos visuales dará igualmente la meridiana.

Cuando se emplee este procedimiento ó el anterior, es necesario dirigir las visuales á estrellas fijas, que describen siempre en su movimiento diurno un mismo paralelo; porque si son dirigidas al Sol ó á algun planeta, se comete un pequeño error, debido á que ni el Sol ni los planetas restantes describen círculos diurnos, sino espirales, cuyo paso puede decirse que es la declinacion de aquellos en cada día.

La meridiana se determina tambien por el método llamado de las sombras ó alturas correspondientes del Sol. Este procedimiento se funda en que la altura del Sol sobre el horizonte es la misma para dos posiciones de uno y otro lado del meridiano, que equidisten de él, y por consiguiente son iguales las sombras que arroja un mismo estilo ó gnomon puesto verticalmente en los momentos en que el Sol ocupa esas dos posiciones por mañana y tarde respecto del meridiano; la visectriz del ángulo, que forman estas dos sombras iguales, es pues la meridiana.

(Se continuará).

NOTA. La lámina á que se refiere este artículo se repartirá con el número siguiente.

SECCION GENERAL.

El acreditado Arquitecto Sr. D. Andres Hernandez Callejo, Director que ha sido de las obras de restauracion de la Catedral de Leon, nos ha remitido un ejemplar de la memoria que, en defensa de su administracion-facultativa, ha elevado al Ministerio de Gracia y Justicia.

Ella dá á conocer las quisquillas, no cuestiones, que han retrasado los trabajos, ocasionando disgustos que siempre entivian la fé y el entusiasmo que inspira la obra, con perjuicio de ésta. Enterados de los hechos por solo el relato de dicho Director, y sin que se entienda que dudemos de su veracidad, por ser persona que nos inspira completa confianza, creemos delicado y prudente no avanzar juicio definitivo, desconociendo los fundamentos que pudiesen alegar las corporaciones que han promovido ó informado en el asunto. Mas, no podemos menos de espresar que en nuestro concepto no resulta ninguna cuestion seria, que merezca la conducta observada en contra de la obra y de su Director. Que este ha manifestado prácticamente y en menoscabo de sus intereses, gran deseo, firme voluntad, y ese elevado sentimiento que identifica al artista con su obra; y que frecuentemente le hace repulsivo de los que no comprenden ese entusiasmo, ni la severidad que es necesaria en un trabajo difícil, peligroso, de responsabilidad, y en el que toman parte gran número de artífices y operarios. Que los cargos hechos por la Comision de la Academia, al menos como están espresados, son vagos y fútiles. Que aun se decoloran por la sombra que pueda darles el tinte de la terna propuesta por dicha Comision para reemplazar en el cargo de Director al motejado. Que, segun los datos espuestos, el reconocimiento practicado para censurar las obras, fué mas ligero de lo que corresponde á éstas y al objeto que lo motivó. Y que, en la defensa, resultan cargos mas serios que en la impugnacion.

Por todo ello abrigamos la confianza de que el Sr. Ministro de Gracia y Justicia, depurará los hechos, cortará los abusos, hará justicia á la conducta de todos, é imprimirá actividad y buena direccion á una obra en que está interesado el pais en sentido religioso y artístico.

G. S.

Cobre del Lago Superior.—Hace pocos meses que la mina Fenix, en esta comarca, ha cortado una masa de mineral cobrizo muy rico. Este criadero es una grieta rellena, que corta en ángulo recto diferentes bancos de *trapp*, algunos de los cuales son cupríferos, un grueso banco de *grünstein*, otro de conglomerado, y varios de arenisca roja, de poco espesor. Su direccion es Norte 20° Oeste, buzando al Este; y la ganga se compone principalmente de espato calizo y cuarzo.

CUADRO de la division de la Península en tres grandes secciones y doce distritos para la organizacion del servicio de la Junta facultativa de Minería durante el año de 1870, con espresion del personal respectivo.

1.ª SECCION.

PRESIDENTE, **Ilmo. Sr. D. Rafael de Amar de la Torre.**

Distritos.	Provincias que compren le.	Provincia en que reside el Jefe.	Sres. Inspectores Jefes de los distritos.
1.º	Coruña. Lugo. Orense. Pontevedra. Leon. Zamora.	Coruña. Leon.	Sr. YEGROS.
2.º	Oviedo.	Oviedo.	Sr. ARCINIEGA.
5.º	Alava. Guipúzcoa. Navarra. Vizcaya. Palencia. Salamanca. Valladolid. Santander.	Guipúzcoa (San Sebastian). Palencia. Santander.	Sr. MAESTRE.
4.º	Madrid. Segovia. Avila. Toledo. Córdoba. Ciudad-Real. Establecimiento de Almaden.	Madrid. Córdoba. Almaden.	Sr. MONASTERIO.

2.ª SECCION.

PRESIDENTE, **Hmo. Sr. D. Felipe Bauzá.**

Distritos.	Provincias que comprende.	Provincia en que reside el Jefe.	Sres. Inspectores Jefes de los distritos.
5.º	Barcelona. Gerona. Lérida. Tarragona. Balears.	Barcelona.	Sr. BAUZÁ.
6.º	Zaragoza.	Zaragoza.	Sr. NARANJO.
	Huesca.	Guadalajara.	
	Guadalajara.		
	Cuenca.	Burgos.	
Soria.	Teruel.		
7.º	Burgos.	Valencia.	Sr. ARÁNZAZU.
	Logroño.	Murcia.	
	Teruel.		
	Valencia.	Jaen.	
8.º	Castellon.	Linares.	Sr. ESCOSURA.
	Alicante.		
	Murcia.		
	Albacete.		

3.ª SECCION.

PRESIDENTE, **Hmo. Sr. D. Isidro Sainz de Baranda.**

9.º	Almería.	Almería.	Sr. BARANDA.
10.º	Granada.	Granada.	Sr. FERNANDEZ DE CASTRO.
	Málaga.		
11.º	Huelva.	Huelva.	Sr. SALAZAR.
	Sevilla.	Sevilla.	
	Cádiz.		
	Canarias.	Rio-Tinto.	
12.º	Establecimiento de Rio-Tinto.	Badajoz.	Sr. PONCE.
	Badajoz.		
	Cáceres.		

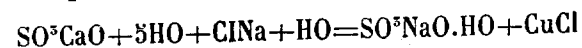
Niquelizacion.—Se ha formado en América desde hace algunos meses, bajo el nombre *United Nickel Company*, una sociedad que emprende en gran escala la niquelizacion ó recubrimiento por depósito galvánico de níquel, de todas las sustancias oxidables objetos de arte en cobre, bronce, zinc, etc.; planchas grabadas en cobre, utensilios diversos de hierro, acero, tenedores, cucharas de cobre ó de hierro batido, etc., etc. El níquel tiene la ventaja de ser muy duro, de resistir con un espesor débil grandes esfuerzos, de ser casi inoxidable en frio aun al contacto del agua, y pulimentarse bien, siendo su color agradable. La niquelizacion es, pues, bajo todos puntos de vista una operacion de gran utilidad. El depósito galvánico de níquel no se habia podido utilizar industrialmente antes del éxito obtenido por M. Adams, químico de Boston. El secreto de su invento consiste en la preparacion de un baño formado de un doble sulfato de níquel muy puro y de amoniaco, sin nign rastro de impureza, la cual seria un obstáculo insuperable en el depósito regulador del níquel. Como se vé, este procedimiento difiere del empleado por Klein y Jacobi para obtener depósitos regulares de hierro galvánico.

Beneficio de minerales de plata por electricidad.—Un industrial establecido en San Francisco (California), ha ideado el siguiente método:

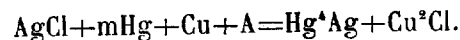
El mineral, que es un sulfuro de plata, se trasforma en cloruro; se descompone luego éste y se reúne la plata en el polo negativo al estado de amalgama, protegiendo al mercurio contra toda combinacion con el cloro.

Se emplea al efecto una pila de corriente constante: se coloca el mineral en un recipiente no conductor mantenido á 80º; los dos polos de la pila están en el mineral de modo que se hallen muy próximos, pero sin tocarse; dichos polos están formados por láminas de cobre: la que corresponde al negativo es amalgamada.

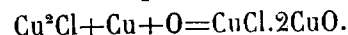
En el fondo hay un baño de mercurio, al cual se añade agua salada á 20º Beaumé, y una cantidad de sulfato de cobre proporcional á la plata que se extrae. Cuando la consistencia es pastosa empieza la reaccion, que es la siguiente:



Esto era antes de cerrarse el circuito, y cerrado éste se descompone el cobre y aísla el metal. Este cobre obra sobre el cloruro de plata y forma sub-cloruro de cobre:



Se desprende algo de hidrógeno libre. Así se obtiene la amalgama de plata: para regenerar el cloruro de cobre se sirve de la operación indicada por la reacción:



El oro y la plata de las Américas y de la Australia.—Las minas de nuestro antiguo vireinato del Perú, que hoy constituyen las repúblicas del Perú y de Bolivia, se explotan desde hace cerca de 350 años; las del Brasil datan del año 1499.

El máximo de rendimiento de las minas del Brasil tuvo lugar en 1754, en que el *quinto real* se elevó á 118, 29 marcos y 4 onzas.

El Perú y Bolivia se estima que han producido, desde su descubrimiento hasta 1840, un valor total, entre oro y plata, de 38.908 millones y medio de reales: en los 19 años posteriores, de 1849 á 1867, han producido 14.527 millones. Una sola mina de Bolivia, el *Cerro de Pasco*, había producido hasta 1844 una suma de 9.423 millones y medio.

El oro, cuya importancia es allí muy inferior á la de la plata, procede de las minas de Tipuani y de varios establecimientos considerables situados en el nacimiento del Rio-Mayo. El oro de Bolivia, que ha sido acuñado en el Potosí en los seis años de 1835 á 1840, no asciende mas que á un valor de 18.740.664 reales vellon.

Como indicación simplemente aproximativa, y tomando el millon de real por unidad, damos á continuación el valor probable de los metales preciosos obtenidos en América y en la Australia, después del descubrimiento de sus minas.

Australia y colonias inglesas del Pacífico, hasta 31 de Diciembre de 1867: oro, 17.256 millones: plata 108; valor en junto, 17.364 millones. Méjico: oro, 17.925; plata, 50.696; total 68.648.

El valor total producido por la América del Norte asciende á 85.068 millones de reales, hasta 31 de Diciembre de 1866.

América del Sur (hasta la misma fecha de fin de 1866).—

Perú y Bolivia: oro, 3.350 millones; plata, 51.096; total, 54.446 millones.—De nueva Granada, Chile y Buenos-Aires solo conocemos el valor en conjunto de ambos metales, que asciende á 19.068. La suma total originada en la América del Sur es de 96.088 millones de reales.

El total general de todos los países mencionados llega á la fabulosa suma de 198.220 millones de reales vellon.

Los precedentes datos se han extractado de una Memoria que con fecha 25 de Marzo de 1868, dirigió al ministro de Negocios extranjeros M. F. Castelnay, cónsul general de Francia en Malbourne, publicada en los *Anales de las minas* del vecino imperio.

(*Gaceta de los caminos de hierro.*)

Obturacion de las venas de agua.—Mr. Carriere ha obtenido privilegio en Francia por un aparato destinado á cerrar las venas de agua en los pozos de las minas.

Después de haber agrandado convenientemente el orificio por el cual se escapa el agua, se introduce en él un tubo provisto de una fuerte brida circular, contra la cual se fija un cuerpo cilíndrico de fundición, abierto por ambos extremos. Este cilindro recibe un piston macizo, que puede recorrerlo todo empujado por un piñon á manivela por medio de una cremallera.

El cilindro está provisto: 1.º de una boquilla en la parte superior, que permite comunicar con su interior ó dejarlo cerrado; 2.º de una tapa que lo deja abierto ó cerrado por el lado en que el cilindro toca á la pared. Colocado el piston en su sitio, se introduce, por la boquilla ó tubuladora, cemento en polvo que llena poco á poco el cilindro; se cierra la boquilla de entrada, se abre la tapa (núm. 2) y haciendo maniobrar el piston, se introduce el cemento en el agujero ó vena que se trata de tapar. La operación se repite hasta consolidar bien el cerramiento.

Nueva mina de estaño.—En el Estado de Maine, territorio de la villa de Winslow, cerca del colegio de Waterville, ha investigado Mr. Daniel Moore un criadero de estaño, compuesto de más de cuarenta pequeñas venas, cuyo espesor varía desde uno á veinte y cinco centímetros, contenidas en un dique de *trapp*, que por un lado está en contacto de una caliza metamór-

fica gris-azulada, y por otro del gneis. La ganga que constituye las venas se compone de cuarzo, mica y espato fluor; y el mineral de estaño, que se presenta en cristales y en nódulos, contiene 46 por 100 de estaño puro.

ANÁLISIS DE PLOMOS REFINADOS POR FRESSENIUS.

	Pirath V. Jung Commern Selectblei. 1869.	Mechernicher Bergwerks Actienverein. 1869.	Real Compañía asturiana de minas. Rentería. Refinado superior. 1868.
Plomo.....	99,98529	99,99474	99,98597
Plata.....	0,00275	—	0,00040
Cobre.....	0,00268	0,00245	0,00047
Bismuto.....	—	—	0,01041
Cadmio.....	0,00085	—	—
Antimonio.....	0,00924	0,00118	0,00135
Arsénico.....	Indicios.	Indicios.	Indicios.
Hierro.....	0,00121	0,00090	0,00124
Niquel.....	—	0,00075	Indicios.
Cobalto.....	—	—	Indicios.
Zinc.....	—	—	0,00008
Manganeso.....	—	—	Indicios.

Gruta de topacios en las heleras de los Alpes.—Al Este del pico de Galenstock, territorio del canton de Uri, se ha descubierto hace pocos meses un yacimiento de topacios, de los cuales se han remitido á Berna, para distribuir en los museos científicos de Suiza y del extranjero, ejemplares de tan grandes dimensiones que alcanzan un peso de 25 á 100 kilógramos, habiendo dos que pasan de 125 kilógramos. Entre ellos hay un bloque terminado en puntas piramidales en sus dos extremos; lo cual indica haberse formado sin base fija, es decir, que la cristalización se ha producido en estado de suspensión en un líquido.

El descubrimiento de la gruta se debe á Andrés Subzer, buscando cristal de roca, cuya sustancia se presenta á su inmediación.

Todas las circunstancias espuestas pueden hacer sospechar que el contenido de la gruta sea esta misma sustancia y no el verdadero topacio.

Descubrimiento notable.—Uno de los mejores discípulos del baron de Liebig ha hecho últimamente un prodigioso des-

cubrimiento en química, á saber: el éter de sílice y de aluminio. Basta echar en un vaso de champagne una cantidad de aquel éter para producir instantáneamente las piedras preciosas mas bellas. Combinado con el óxido de hierro muy puro, el éter aluminoso produce el rubí; con el sulfato de cobre, el záfiro, con sales de magnesio, la amatista, y con sales de níquel, la esmeralda; con sales de cromo el éter de sílice dá los diferentes colores del topacio.

Tanto uno como otro éter se evaporan con un perfume penetrante que ha agrado á muchos. Las sales se cristalizan con mucha regularidad así que ha desaparecido la parte líquida.

El corindón ó espato adamantino obtenido por aquel medio, no tiene la dureza del natural, pero en cuanto al brillo, si la operación se hace con cuidado, es admirable.

El sílice y el aluminio, que constituyen las tierras y las arcillas, son principios que los hay en abundancia en la corteza del globo; la preparación del éter de ambas clases, es bastante delicada pero poco costosa. Este descubrimiento vá á producir una revolución, no solo en el arte de la joyería, sino que también en la mayor parte de las artes industriales.

(Gaceta Industrial).

Pozo artesiano de Passy.—Con los últimos fuertes frios, el pozo artesiano de Passy, en el boulevard Eylau, estaba cubierto por una espesa nube de vapores, resultantes de la condensación del agua caliente al ponerse en contacto con el aire frío. El olor sulfuroso que exhalan las aguas del manantial era más notable que durante las épocas en que la temperatura atmosférica está mas elevada.

La discusión que sostiene el Congreso Constituyente sobre el servicio de los Cuerpos de Ingenieros civiles, ha experimentado una interrupción, que ha impedido se termine antes de la publicación del presente número: razón por la cual suspende la REVISTA MINERA sus observaciones sobre este asunto.

ERRATA.

En el número anterior, página 111, línea 12, donde dice un kilógramo debe decir 0,1 kilógramo.

ANUNCIOS.

En las Oficinas de la REVISTA MINERA, en Madrid, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, se ha instalado un depósito á precios bajos de obras científicas en libros, mapas, dibujos, etc.; de instrumentos científicos, como brújulas, teodolitos, balanzas, etc.; y de muestras ó ejemplares de minerales, rocas y fósiles. En dicho depósito se compran, venden y cambian todos los espresados objetos en buen uso, admitiéndose también en comision. Estos servicios son extensivos á provincias; y para facilitarlos, se remitirán fotografías de los objetos de cierta importancia á las personas que las pidan, como conocimiento prévio conveniente para compra ó cambio.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1831. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

SUMARIO. Conveniencia del uso de la meridiana verdadera.—Obras en la Catedral de Leon.—Cobre del Lago Superior.—Organizacion del servicio de la Junta facultativa de Minería durante el año de 1870.—Niquelizacion.—Beneficio de minerales de plata por electricidad.—El oro y la plata de las Américas y de la Australia.—Obturacion de las venas de agua.—Nueva mina de estaño.—Análisis de plomos refinados por Fresenius.—Gruta de topacios en las heleras de los Alpes.—Descubrimiento notable.—Pozo artesiano de Passy.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, a Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 475.

MADRID 15 DE MARZO DE 1870.

ADVERTENCIA.

La Direccion, Despacho, Imprenta y Oficinas de la REVISTA MINERA se han reunido y trasladado á la calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo; á donde deben dirigirse todas las comunicaciones, encargos y demás referente á dicho periódico, con sobre al Director del mismo.

SECCION DOCTRINAL.

CONVENIENCIA DEL USO DE LA MERIDIANA VERDADERA.

TRAZADO DE LA DE LEON.

CONCLUSION.

(Véase el número anterior).

Este procedimiento no es rigurosamente exacto, sino en la época de los solsticios (21 de Junio y 21 de Diciembre) en que el Sol describe los paralelos diurnos conocidos con el nombre de *Trópicos*, en atencion á que en el resto de los puntos de la elíptica no describe ya circunferencias en su movimiento diurno, sino que, como varia de declinacion á cada instante, lo que describe es una espiral continua, cuyas espiras sucesivas están muy próximas en la inmediacion de los trópicos y se alargan, separándose, al aproximarse al ecuador ó á los equinoccios, donde llegan á alcanzar su mayor sepa-

racion. El paso variable de esta hélice es la declinacion del Sol, y las espiras descritas por él, cuando vá del solsticio de invierno á el de verano, ó del trópico de capricornio al trópico de cáncer, están ligeramente vueltas hácia el Este; mientras que las correspondientes á la otra mitad del año miran hácia el Oeste, por estar en el primer caso el Sol más cerca del polo Norte cuando se pone, que cuando sale; y en el segundo sucede lo contrario.

Pero el movimiento solar en declinacion nunca llega á un minuto de grado por hora y en cuatro ó seis horas, que puede durar la observacion de las sombras para el trazado de la meridiana, la variacion en declinacion no puede ser mayor de cuatro á seis minutos, y esto en el ecuador donde es la mayor; luego puede decirse que el método es exacto para quince ó veinte dias antes y despues de los solsticios, sin que pueda considerársele defectuoso en el resto del año, si se atiende á que el error que se puede cometer es inapreciable para el mas hábil y escrupuloso delineante.

Tambien puede trazarse la meridiana verdadera con auxilio de la brújula; mas para esto es menester conocer el valor del ángulo que se llama declinacion magnética; cuando se tiene este dato basta hacer girar la graduacion de la brújula hasta que el polo Norte de la aguja corresponda con la division que marca aquel ángulo, y el eje del anteojo ó de la alidada del instrumento nos indicará la meridiana verdadera. Si el limbo de la brújula fuese movable, como sucede en algunas, y susceptible por consiguiente de tomar diversas posiciones respecto de la alidada ó anteojo, entonces, si se pone el anteojo en el plano meridiano y enseguida se hace girar el limbo hasta que el cero corresponda con el polo Norte de la aguja, todos los ángulos que se tomen con la brújula así dispuesta estarán ya referidos al meridiano verdadero; y para trazar éste en un punto cualquiera bastará por consiguiente que la aguja se halle sobre la línea 0° — 180° . y colocando entonces jalones en la direccion del anteojo, la línea que los reuna será la meridiana verdadera.

Indicados someramente estos diversos procedimientos de trazar la meridiana, voy á esponer en detalle aquellos de que he hecho uso para trazar la de Leon.

Para conseguir esto, hubiera deseado empezar por construir un muro ó macizo de sillería, ó por lo menos de mampostería terminándole superiormente por una losa perfectamente plana y horizontal y empotrada de tal modo, que fuera completamente imposible su desplazamiento. Mas consideraciones económicas por una parte, y por otra el deseo del ulterior aprovechamiento de esta construccion para otros usos, me han movido á hacer construir un pedestal de ladrillo de forma exagonal como el representado en la *Fig. 5.^a* por sus dos proyecciones.

Sobre él he hecho fijar una losa circular de mármol blanco de setenta y dos centímetros de diámetro, cuya cara superior cuidadosamente pulimentada en forma de superficie plana, se logró que fuese horizontal con auxilio de un nivel de aire, empleando en esta operacion el mayor esmero posible.

Con objeto de que esta losa de mármol, que solamente tiene de grueso veinte centímetros, permanezca fija de posicion, y en su consecuencia no sufra desplazamiento ninguno la meridiana trazada sobre ella, se ha dejado en el interior de la mampostería de ladrillo, y como formando el núcleo ó alma del pedestal, un pié derecho de madera que tanto en su extremo inferior, como en el superior, lleva ensamblada á caja y espiga una aspa ó cruz empotradas tambien en la mampostería. A las cuatro cabezas de la cruz superior está sujeta la losa por medio de cuatro tornillos, que penetran en la madera despues de atravesar unos bástagos de hierro, que se emplomaron en la cara inferior de la losa, en los extremos de dos de sus diámetros, que se cortan en ángulo recto, como se representa todo en la *Fig. 5.^a*.

Esta construccion ha sido erigida en el centro de una huerta sita en el paseo que denominan Papalaguinda ó Sierra de agua, orilla izquierda del rio Bernesga,

y distante de todo objeto, que alzándose sobre la tierra pudiera proyectar sombra sobre ella.

Para trazar sobre esta losa, así dispuesta, la meridiana verdadera, he empleado dos procedimientos: el conocido con el nombre de método de las alturas correspondientes del Sol, y el que se funda en el paso de la polar por el meridiano, determinando este paso por las constelaciones llamadas Osa-mayor y Casiopea.

En la aplicación del primer procedimiento me he servido al efecto de un estilo ó gnomon constituido por una barilla de hierro, que lleva en su extremo superior una placa metálica delgada en forma de disco y orada en su centro; para que dé paso á los rayos luminosos, por su extremo inferior está terminado por otra placa de hierro gruesa, y que lleva otro agujero en su centro que permite ser clavado ó atornillado como se vé por la *Fig. 6.^a*

Cuando el disco inferior ha sido atornillado á la losa el superior ha venido á ser paralelo á la misma y distante de ella 0,15 metros; la tercera parte de esta distancia ó sea $\frac{15}{3}=5$ centímetros la he adoptado para diámetro del disco superior, con objeto de conseguir que la proyección luminosa de su agujero ú orificio se destaque y distinga de las demás partes alumbradas también por el Sol. El diámetro del orificio del disco superior le he hecho de 0,0011 metros que es exactamente la 150^{a} parte de su distancia al punto de proyección luminosa más inmediato, ó sea $\frac{0,165 \text{ metros}}{150}=0,0011$ metros; esto lo

he hecho con objeto de lograr, que la imagen luminosa, que produzcan los rayos de luz que pasen por él, tenga una media tinta de sombra uniforme que permita distinguir con la menor incertidumbre posible su separación de la sombra pura, puesto que de esta manera los bordes interiores de la penombra se recubren, dando margen á una penombra de intensidad uniforme en medio de la sombra pura arrojada por el disco.

Una vez fijado el citado estilo ó gnomon sobre la losa circular de marmol, he determinado sobre la misma

la proyección horizontal del agujero ú abertura de su disco superior, sirviéndome para esto de una plomada suspendida de un hilo de coco ó trama de pescar, que careciendo de torsión, evita el que la plomada gire, y haciendo centro en el pié de esta vertical, he trazado sobre la losa diversas circunferencias de círculo concéntricas.

Durante las horas comprendidas entre las diez de la mañana y las dos de la tarde he observado los momentos en que la proyección luminosa del orificio tenía su punto central sobre dichas circunferencias; he hecho señales en estos puntos y trazando en seguida desde ellos como centros arcos de círculo con aberturas de compás ó radios arbitrarios; pero iguales para cada par de puntos marcados sobre la misma circunferencia, he encontrado que el lugar geométrico de las intersecciones de todos estos arcos es una sola y misma recta que debiera coincidir con la meridiana verdadera.

Repetidas estas observaciones en cada uno de los dos días que precedieron al del solsticio que acaba de pasar (21 de Junio) y durante los dos días que siguieron al mismo, obtuve iguales resultados en cada uno de ellos; logrando así ver trazadas sobre la losa seis líneas meridianas, que como tales debieran haber resultado exactamente paralelas; pero entre las seis líneas encontré dos direcciones distintas, es decir, que cuatro de ellas resultaron ser rigurosamente paralelas entre sí, como lo eran también las otras dos entre sí: medido el ángulo entre estas dos direcciones halladas, resultó ser de $0^{\circ}, \dots 7' \dots 0''$; parecía pues que el término medio entre dichas dos direcciones distintas debía ser la dirección de la meridiana verdadera; yo sin embargo no me decidí á tomar ese término medio, sino que procedí á comprobar por las estrellas la dirección de las cuatro meridianas que me habían resultado paralelas.

El día mismo del solsticio intenté también el trazado de la meridiana; pero en este día no pude lograr resultado ninguno satisfactorio; pues tomados algunos puntos de sombra por la mañana aunque con gran dificultad á causa de la gran frecuencia con que eran in-

terceptados los rayos del Sol por las nuves, por la tarde me fué ya completamente imposible tomar los correspondientes á los de la mañana, pues una tempestuosa nube se extendió interceptando por completo todos los rayos del Sol.

Para comprobar por las estrellas la direccion de las cuatro meridianas, ó sea para emplear el segundo procedimiento para el trazado de la meridiana, suspendí dos plomadas de dos varillas colocadas horizontalmente sumerjiéndolas en dos vasijas llenas de agua para evitar que oscilasen al impulso del viento: hice que el plano determinado por dichas dos plomadas coincidiese con el de una de las cuatro meridianas ya trazadas, sirviéndome para conseguirlo de una regla de madera cuyos bordes son metálicos, la cual coincidiendo en gran longitud con la meridiana que estaba mas inmediata al centro de la losa, sobresalía de ésta por los extremos; moviendo en seguida las plomadas hice que en completo reposo fuesen las dos rasantes con la regla, logrando así que las dos plomadas (que pendían de una sola cuerda que pasaba á la vez por encima de las dos barillas) estuviesen en el mismo plano vertical que la meridiana central de la losa.

Tambien suspendí otras dos plomadas, pero de una sola cuerda cada una, de los dos extremos de la barilla situada al Sur; la suspendida en el extremo del Este tuvo por objeto observar el instante del paso por ella de la estrella polar y la γ de la Casiopea; la que pendía del extremo Oeste estaba destinada á determinar el instante del paso por ella de la polar y de la estrella ϵ de la Osa-mayor. Las dos plomadas formadas con una sola cuerda y situadas en el medio de las barillas tenían por objeto observar el paso de la polar por el plano que ellas determinaban y tambien el paso por dicho plano de las estrellas γ de Casiopea y ϵ de la Osa-mayor, que como llevo dicho pasan por el meridiano con dos segundos de tiempo solamente de diferencia.

Preparadas las plomadas de esta manera solo me faltaba hacer la observacion en una noche clara y serena; esta observacion no me fué posible realizarla en el mes

de Junio, á causa de que el paso de la polar por el meridiano tenia lugar de dia; el paso superior se realizaba en dicho mes poco despues de haber amanecido, y el paso inferior tenia lugar poco antes de anochecer cuando aun no eran visibles las estrellas; pero á fines del mes de Agosto, el paso superior de la polar por el meridiano se realizaba á las dos y media de la noche, y aunque poco cómoda la hora de la observacion, no quise esperar más y me decidí á hacerla en dicha época sin perjuicio de repetirla mas tarde en hora mas cómoda.

Para ello, coloqué un observador en la plomada que pendía del extremo Este de la barilla, que estaba situada más al Sur, encargándole que me anunciara el instante en que coincidían con ella la estrella polar y la γ de la Casiopea, cuidando antes de hacerle conocer bien y distinguir de las demás las dos citadas estrellas. En la plomada suspendida del extremo Oeste de la misma barilla coloqué otro observador á quien hice igual cargo y con igual precaucion. Yo me coloqué de manera, que con la mayor comodidad posible, podia poner mi ojo en el plano determinado por las dos plomadas, que suspendidas de los dos extremos de un mismo hilo en el centro de las barillas, determinaban el plano vertical de la meridiana central trazada ya de antemano sobre la losa por las alturas correspondientes del Sol.

Aunque con cortísima diferencia, el observador de mi derecha fué el primero en anunciarme la coincidencia que estaba á su cuidado; casi al mismo tiempo de anunciármela el segundo, ó sea el de mi izquierda, yo encontré á las dos estrellas γ de Casiopea y ϵ de la Osa-mayor en un instante dado exactamente en el mismo plano de las dos plomadas, lo cual vino á demostrarme que éste era el plano del verdadero meridiano natural: medido con un reloj el tiempo medio trascurrido desde la primera y segunda coincidencias anunciadas, hasta que la estrella polar pareció hallarse con toda exactitud recubierta por las dos plomadas en que yo observaba, resultaron trece minutos, algun tanto escasos; cuando esto ocurrió, que por cierto no se aprecia sin cierta in-

certidumbre, por causa del grueso imprescindible de los hilos de las plomadas, ya la estrella γ de Casiopea se la veía á la izquierda del plano meridiano y la ϵ de la Osa-mayor á la derecha del mismo. El paso que acababa de observar de la polar por el meridiano era el superior; diez minutos despues la polar estaba á la izquierda del plano de las plomadas; la Casiopea casi en el cenit, y la Osa-mayor por decirlo así tocando con el horizonte sensible con las estrellas de su cola.

Repetidas estas observaciones varias noches y una de ellas por mi querido amigo D. Narciso Aparicio Ingeniero Jefe de la division de ferro-carriles de ésta, aunque en las restantes sin el concurso de los dos observadores que me acompañaron en la primera, siempre se presentaron á mi vista los mismos fenómenos y en el mismo orden, notando en todas estas observaciones cierta incertidumbre sobre el momento preciso en que la polar queda dividida en dos partes iguales por el plano de las plomadas, incertidumbre que nace tanto de la lentitud de su movimiento, como del grueso imprescindible de los hilos de las plomadas, que hace que trascorra un tiempo muy sensible durante todo el cual, la polar parece sin movimiento y en el plano de las plomadas.

En vista de los resultados de estas observaciones repetidas, me he creído suficientemente autorizado para adoptar como verdadero plano del meridiano natural cualquiera de los verticales determinados por las cuatro meridianas, que al ser trazadas sobre la losa habian resultado ser exactamente paralelas entre sí, y naturalmente entre estas cuatro, elegí aquella que se hallaba situada más hácia el centro de la losa, la cual en su consecuencia fué labrada con el buril y pintada de encarnado, dándola en sus extremos la forma de una flecha.

Las dos restantes meridianas trazadas de lápiz que habian resultado con una direccion que solo se diferenciaban en siete minutos de las cuatro ya citadas, fueron, por tanto, desechadas y ni aun fueron tenidas en cuenta para tomar el término medio entre la direccion de todas, no solamente por el resultado obtenido de las

observaciones astronómicas referidas, sino tambien porque al trazar aquellas dos por el procedimiento de las sombras correspondientes del Sol, tuve ya motivos para sospechar alguna inexactitud en su trazado y direccion.

Una vez determinada y trazada indeleblemente la meridiana natural, terrestre, geográfica ó verdadera, y materializado por medio de dos plomadas el plano vertical que la contiene, ó sea el meridiano verdadero, parecia natural proceder á determinar el ángulo que este plano forma con el del meridiano magnético, ó sea la declinacion magnética en Leon. Mas esta operacion á pesar de ser tan sencilla, no me ha sido posible realizarla, por desconocer la verdadera direccion del meridiano magnético, careciendo como carezo de una brújula de declinacion, que seria la apta para este objeto. A falta de ésta y con el deseo de hacer algo, siquiera fuera de una manera aproximada, he empleado para la determinacion ó medida de ese ángulo, cuatro brújulas todas ordinarias, ó sea de las llamadas topográficas ó geodésicas, y como era ya de esperar he obtenido cuatro resultados distintos que se diferencian notablemente entre sí.

Una de las cuatro citadas brújulas con que he procedido á la determinacion de la declinacion magnética en Leon pertenece á la Jefatura de la division de ferro-carriles de ésta; su aguja es de las estrechas ó apoyadas de canto, lleva limbo concéntrico con nonius y tornillo de precision ó coincidencia y permite por tanto repetir los ángulos que con ella se toman, apreciados ya en minutos por medio del nonius. Medida directamente con ella la declinacion magnética resultó ser de $19^{\circ}...41'$; repetido este ángulo con el instrumento obtuve la lectura $39^{\circ}...22'$, y al triplicarle resultó de $58^{\circ}...18'$. El término medio de estas tres lecturas dá para valor de la declinacion magnética en Leon $19^{\circ}...39'...20''$.

Otra de las brújulas de que he hecho uso para determinar ó medir este mismo ángulo es la que posee la Jefatura de Minas de esta provincia; su aguja es muy ancha, romboidal, y aunque su limbo es movable y pue-

de por tanto ser arreglado de modo que los ángulos tomados con ella resulten ya referidos al meridiano verdadero, no permite repetir éstos, ni apreciar más que cuartos de grado y aun esto último á ojo; pues las divisiones son grados y medios grados. La declinacion magnética en Leon tomada con esta brújula resulta ser de veinte y un grados y medio y algo mas de un cuarto de otro, ó sean 21°...53' poco mas ó menos; es decir que el ángulo medido con esta brújula, resulta ser mas de dos grados mayor que el mismo medido con la anterior, como estaba previsto.

Los resultados obtenidos con las otras dos brújulas no concuerdan tampoco entre sí, ni con los dos que llevo mencionados; á nada conduce pues citarlos, mucho menos si se atiende al estado de deterioro en que se encuentran dichas brújulas, que son de propiedad privada; una es del Ingeniero de minas Jefe de esta provincia y mi amigo D. Eduardo Fourdinier, la otra me pertenece á mí; apesar de su estado deteriorado, tanto aquel como yo, nos vemos precisados á usarlas en las demarcaciones mineras de esta provincia.

Es muy posible que si se emplean otras brújulas para medir el mismo ángulo, se obtengan tambien otros resultados diferentes, quizá todos ellos divergentes entre sí, lo que ciertamente no resultará empleando brújulas de declinacion, que permitan la inversion de sus agujas.

Escusado parece decir que, á pesar de estas notabilísimas diferencias en las direcciones, que las diferentes brújulas nos señalan para el meridiano magnético (lo cual conducirá á la confusion, si se continúa como hasta aquí) es incuestionable que queda asegurada la invariabilidad de las pertenencias mineras, con sola la obligacion de que diga el Ingeniero el ángulo que su brújula forma con la meridiana verdadera, cuando se hace la demarcacion, sea cual fuere por otra parte el ángulo que esta brújula señale con el verdadero meridiano magnético: mas sin esta circunstancia ó la que ya anteriormente he manifestado, no es verdad que los mineros puedan estar tranquilos y seguros de que sus

pertenencias ni oscilen ni cambien, ni que á las mismas se sobrepongan otras concesiones mineras mas modernas; todas y cada una de estas singulares peripecias pueden ocurrir á los concesionarios de minas, á pesar de todo el esmero y escrupulosa exactitud que por parte de los Ingenieros haya en sus operaciones oficiales, si las cosas siguen tal cual están.

En juicio del que suscribe, y como creo queda probado, no basta, para hacer que desaparezca el fundado temor de algunos propietarios de minas, el que *se relacione ó refiera el punto de partida á otro inalterable y fijo del terreno*, como tiene manifestado una persona muy competente y sobradamente caracterizada, es verdad: tan ilustrada por otra parte y tan acreditada que su voz sola fué bastante para acallar ó calmar la intranquilidad y temores de que aquellos se vieron poseidos un dia; para que su aserto sea una verdad, hace falta además que ese *punto de partida* permanezca tan inalterable y fijo, como aquel al cual se refiere, lo que desgraciadamente no sucede en la práctica: sería además preciso para poder hacer semejante aseveracion, que ese solo sistema fuera el empleado siempre para fijar la posicion primitiva que toman las pertenencias mineras, lo que tampoco en verdad sucede.

Tengo un profundo sentimiento en terminar este escrito señalando mi disentimiento con tan notable persona; otro me acompaña tambien por no poder consignar en él de una manera terminante el verdadero valor de la declinacion magnética en ésta, si bien éste, confio se llegue á borrar intercediendo mis Jefes Superiores, si por suerte mia llegan á juzgar que tal honra merece el trabajo, que tan desaliñadamente acabo de bosquejar.

Leon y Setiembre de 1866.

PEDRO FERNANDEZ SOBA.

EL TRANSPORTE AÉREO.

NOTICIAS SOBRE LA PRIORIDAD DE ESTA INVENCION.

Hacer entrar en el movimiento general de un país los puntos productores excluidos de los centros comerciales; llevar á las extremidades del cuerpo social la vida que parece reconcentrarse exclusivamente en las grandes arterias del organismo económico; borrar esa solucion de continuidad que existe entre los pueblos que la locomocion moderna ha buscado á su paso y los que, por condiciones de localidad ó de decadencia, ha desdeñado; fundar, en fin, el equilibrio comercial á cuyo sostenimiento concurren. cada uno agitándose en su órbita todas las regiones, todos los pueblos, todos los productos de este gran taller humano que llamamos tierra, como concurren todos los astros al equilibrio del mundo sideral, tal es el problema cuya solucion viene agitándose desde hace algun tiempo en la mente de los hombres de ciencia. Arnaux, Fourquenot, Petiet, Fell, Segurier, etc. dieron, por distintas sendas, un gran paso en el campo de estas investigaciones; pero las reformas por ellos señaladas reconocen por base la existencia de un camino de hierro, mas ó menos simplificado, mas ó menos conforme con las vías férreas ordinarias, que absorben en su construccion crecidos capitales y requieren no menores sumas para su explotacion y entretenimiento. Sin embargo, los caminos de hierro comunes dejan tanto que desear bajo el punto de vista económico y utilitario, que algunas de las innovaciones propuestas, sacrificando en aras de la novedad nuevos y cuantiosos capitales, fueron ardorosamente aceptadas, enriqueciéndose las páginas del progreso humano con ingeniosos, sí, pero tal vez estériles adelantos.

Mas esta solucion no satisface á todas las exigencias del problema: el transporte por caminos de hierro responde solo á las necesidades de un comercio vastísimo, cuyos rendimientos cubran los gastos de un material dispendioso y aporten los intereses del capital invertido. Y en donde esas necesidades no concurren; ¿quedarán

estancados los productos de su suelo ó de su inteligencia, sin que la mano codiciosa del tráfico los solicite y recoja, y sin que el viento de la civilizacion los difunda y multiplique? ¿No habrá un medio de atenuar los gastos de locomocion de manera que el exíguo valor de ciertas mercancías ofrezca un incentivo á sus productores una vez cubiertos aquellos gastos? Hé aquí la nueva faz del problema á cuya solucion se intenta llegar á favor de las locomotoras sobre caminos ordinarios. Grandes y de largo tiempo son las tentativas realizadas; inmensas y de árduo allanamiento las dificultades que se presentan; obstáculos hay que serán de todo punto insuperables; mas, sea como quiera, y admitida esta solucion, porque para el progreso intelectual no existen barreras, lo cierto es que los medios de locomocion perfeccionada (aparte el transporte fluvial ó marítimo que no entra en nuestro cuadro), si bien obedecen al principio de la rapidez, no siempre necesaria, dejan mucho que desear bajo el punto de vista de la economía, por exigir todos ellos la preparacion adecuada del terreno, el empleo de motores complicados y costosos, la frecuente reparacion del material invertido, etc., etc.

Si existiese, pues, un sistema de transporte que careciese de estos inconvenientes; que sin disposicion previa del terreno, sin movimientos de tierra, sin alcantarillas, puentes, túneles ni viaductos, pusiese en comunicacion los centros productores de un país cualquiera con los centros de expendicion ó de consumo; que no exigiese excesivos gastos de estudio, ni de instalacion, ni de entretenimiento, ese sistema satisfaria todas las condiciones de un buen transporte y podria aplicarse, con notable ventaja, á muchas regiones de nuestro accidentado país para las cuales no ha resonado todavía, ni es probable resuene, la hora de asistir al festin de las conquistas de la civilizacion moderna. Ese sistema seria, incuestionablemente, un auxiliar poderosísimo de nuestra riqueza mineral, oculta en el seno de escabrosas sierras; perdida entre el revuelto oleage que las tempestades genesiacas levantaron en nuestras montañas; tocando como Tántalo las corrientes de la vida sin po-

der acercarlas á sus abrasados lábios; muerta de inanición y de atonía sin que la voz de un redentor intente levantar ese abandonado Lázaro!

Pues bien: ese sistema ha sido inventado en 1750 por el español *D. Juan de Hezeta Budagoitia*, y puesto en práctica, en 1868, por el Ingeniero inglés Mr. Hodgson. Veamos, según nos instruye una reciente publicación extranjera, en qué consiste el aparato construido por este Ingeniero.

«El sistema de *transporte aéreo* se halla establecido para la conducción de minerales y piedras en la estación de Bardon-Hill, cerca de Leicester (1). Una polea horizontal de 1,20 metros de diámetro, puesta en movimiento por una máquina de vapor locomovil, recibe en su garganta un cable de alambre de 16 milímetros de diámetro, compuesto de 4 cordones de 6 hilos cada uno. El largo de este cable es de 10.200 metros, pero á los 5.100 metros de su extensión pasa por otra polea de un diámetro igual al de la primera, y á la cual ésta transmite su movimiento. Las dos poleas se hallan en un plano elevado de 8 á 12 metros sobre la superficie del terreno, de manera que el cable se mueve constantemente en el espacio; más para evitar la flexión que ocasionaría su propio peso, se apoyan, á distancias de 50 á 60 metros, sobre otras poleas giratorias que á su vez descansan, á la altura conveniente, sobre postes ó piés derechos.»

«En el punto de partida, mina ó cantera, se suspenden de la cuerda los cestos ó pequeños wagones que contienen el mineral ó piedras que han de transportarse; por este medio llegan hasta Bardon-Hill, en donde se vierten sobre grandes volquetes colocados en un camino de hierro. No se descarga ningún wagoncillo sin que el que le siga haya traspasado el último poste. Un mecanismo ingenioso permite á los wagones pasar por las poleas de suspensión y sus soportes, y aun franquear

(1) En el tomo XX, pag. 204 y 515 de esta REVISTA, se dió una ligera idea del sistema de transporte que nos ocupa.

tres ocos bastante bruscos que tiene el cable en su trayecto aéreo.»

«De este modo hemos visto, suspendidos á un tiempo, 180 wagones, unos llenos y otros vacíos, ó de retorno, para volverse á llenar en el punto de su procedencia. Cada wagon invertía, en su curso completo, una hora y trece minutos, para una distancia total de 10 kilómetros 200 metros. El peso de cada wagon vacío es de 22 kilogramos, y 44 el de su carga. Según esto, los wagones cargados y conducidos en un momento dado ascendían á 90, que invertían 36 minutos para recorrer 5 kilómetros 100 metros, ó sea 3.960 kilogramos en 36 minutos, ó 66 toneladas en 10 horas, con una fuerza de 6 caballos de vapor.»

«El costo del transporte por tonelada y kilogramo comprendidos todos los gastos, intereses y entretenimiento, no excede de 8 cent. de franco (unos 30 céntimos de real) aun en las condiciones más desfavorables. Los gastos de instalación ascendieron, según tenemos entendido, á 7.500 francos.»

«Además del cable aéreo de Bardon-Hill hay establecidos otros tres en el Reino Unido: dos en Inglaterra y uno en Irlanda. Dos de ellos están destinados al transporte de minerales y uno al de abonos. Esta invención está llamada á recibir numerosas aplicaciones y prestar incalculables servicios, siendo evidente que podrá utilizarse para franquear pasos difíciles, grandes barrancos ó ramblas, ríos y otros obstáculos naturales cuando la distancia no sea muy considerable.»

El preságo de Mr. Barral, autor de esta descripción se ha cumplido en breve tiempo, puesto que desde Diciembre de 1868, en que se inició prácticamente el transporte aéreo, se ha planteado en varios puntos del N. de Francia para el servicio de las fábricas de azúcar, y otro proyecto igual fué propuesto, en España, á la sociedad *La Carbonera española* para unir las minas de que es concesionaria en las montañas de Berga con Manresa, ó sea una distancia de 60 kilómetros.

Aun, sin la realización de este último proyecto y de otro que, según tenemos entendido se estudia actual-

mente en las montañas de Asturias, la práctica ha venido ya á sancionar este sistema de transporte, sin duda todavía rudimentario; pero cualquiera que sea el porvenir que le esté reservado y la vitalidad que de su aplicacion pueda recibir la industria moderna, la gloria de su iniciativa teórica pertenece á Hezeta, no á Hodgson. Vamos á demostrarlo.

D. Juan de Hezeta Budagoitia, licenciado, natural y vecino de Bilbao, que á mediados del siglo XVIII había prestado notables servicios al país construyendo, de orden del Señorío, algunas baterías en el cabo de Machichaco y otros puntos de la costa de Vizcaya, á fin de resistir la invasion de las tropas inglesas, presentó á S. M., en el año de 1750, un *Proyecto para instituir una orden de caballeria cántabra, llamada de San Ignacio*, indicando varios arbitrios para cubrir sus atenciones y lograr su sostenimiento sin gastos del rey ni del reino (1). El 3.º de estos arbitrios, único que hace á nuestro propósito, dice textualmente:

«En la cima del monte Triano en las Encartaciones, hay grandes venas de hierro. Dista del puerto tres cuartos de legua, pero fragosísimos: llévase á lomo, en carretería, parece mucho ganado, y cuesta cada barcada de vena, 150 quintales, 10 pesos de conduccion. Puede costar un peso con una máquina que costaria dos mil pesos. La saca de cada barcada es dos pesos; la conduccion 10; véndese á 17—18—19 y 20; la orden militar pagará á 14 pesos, con que será para los ferrones un beneficio de 4, 5, 6 pesos.»

A este *Proyecto* acompañan 3 láminas con figuras en perspectiva, fáciles de comprender aunque mal dibujadas y, segun advierte el autor, *sin las medidas geográficas del terreno*. La primera de ellas sirve para ilustrar el pensamiento del proyectante respecto á la máquina á que alude en el arbitrio transcrito. Consiste este aparato en una rueda hidráulica que por medio de

(1) Tomamos estas noticias de un Ms. de la Biblioteca nacional: Cod. Dd. 25, fóllo 1 á 15 vuelto. Este documento es una copia coetánea, aunque en extracto, del original.

una linterna, de que está provisto su eje, mueve una polea horizontal de gran diámetro en cuyo borde superior están engarzados los dientes que engranan con los del piñon ó linterna. A bastante distancia de esta polea motriz existe otra, tambien horizontal, y de un diámetro aparente igual al de la primera. Une á estas dos poleas una cuerda sin fin, sostenida de trecho en trecho por postes de madera, que llevan en su estremidad pequeñas poleas giratorias y sobre su garganta descansa la citada cuerda. Penden de ésta, en distintos pero equidistantes puntos del trayecto, varios cestones ó cubas que sirven para la conduccion de la vena. Una figura especial de la misma lámina representa el medio de que el autor se ha valido para que las vasijas pasen por las poleas y soportes sin perjudicar al movimiento. Consiste en un muelle en forma de ballesta, clavado por sus extremos en su travesaño horizontal sujeto á la altura conveniente en los postes de madera: este muelle obliga, por su curvatura gradual, á que la cuerda de suspension de las vasijas se separe de las poleas, y para que esta accion sea eficaz, el muelle es tangencial á la cuerda de trasmision en el punto de contacto con las poleas.

El inventor solo hace una ligera explicacion de esta lámina por medio de varias letras de referencia, dejando la apreciacion del mecanismo por la sola presencia del dibujo (1). En esta explicacion dice, refiriéndose á los soportes: «Postes ó maderos que han de mantener el cable donde penden los cestones que conducen el mineral de la cima del monte hasta el llano á que llegan los barcos. Adviértase que la máquina es experimentada en paraje igual á expensas del proyectante.»

Este *Proyecto* se remitió á informe de algun personaje de la corte que á la sazón pasaria por docto, si no en los problemas de la mecánica, en los asuntos de la administracion del Estado, puesto que á la Memoria de Hezeta sigue un *Breve dictámen* (que mejor diria impug-

(1) Nos referimos á la copia. Sin duda en el original habrá sido mas esplicito el autor.

nacion), suscrito en Madrid á 22 de Junio de 1750, combatiendo el pensamiento de aquel abogado é ingeniero, más bien bajo un punto de vista político, que técnico y económico. Es verdad que el propósito de Hezeta, aunque en el fondo noble y levantado, envolvía una série de cuestiones de elevada trascendencia gubernamental, y jamás del consorcio de las ciencias y la política ha resultado nada útil para nuestra combatida pátria. El Breve dictámen, aunque anónimo en la copia que tenemos á la vista, es evidente que no debió de serlo en la época de su emision, y al hacerse cargo del enunciado arbitrio le refuta con las siguientes razones, que reproducimos porque esclarecen la disposicion del aparato, y que el mismo impugnador haría hoy aplicables, sin suprimir una sola palabra, al sistema Hodgson si este hubiera podido consultarle su pensamiento.

«Paréceme, dice, que todo este arbitrio está lleno de dificultades. La primera es que la máquina no puede reducirse á ejecucion, y padece gravísimos inconvenientes: es difícil que una máquina tan simple tenga la fuerza precisa para mover tanto peso, y más bajando éste y arrastrando por línea oblicua y no recta: los postes intermedios presto caerán en tierra; la maroma se saldrá del carril, y no es posible que siempre este tirante, impidiéndolo el peso de los cubos cargados; y además no guardándose equilibrio de los dos lados; bajando unos cargados y subiendo otros sin carga: ni es fácil que los muelles que se añaden á los postes tengan fuerza bastante para arrojar al lado exterior el cubo, y cuerda de que penden, y una sola vez que se entrape, y detenga un cubo, ó salga la soga del carril, se detendrá la máquina toda, y será necesario subir á quitar el estorbo, lo que siendo el terreno tan áspero y pendiente, no será muy fácil ni sin grandes pérdidas de tiempo.»

Se infiere de los antecedentes que acerca de este asunto se conservan, que estas objeciones se pusieron en conocimiento de Hezeta, quien debió contestarlas, siendo su réplica objeto de un nuevo exámen sin que esta controversia diese resultado alguno conocido, acaso por

fallecimiento del inventor que parece alcanzaba entonces una edad avanzada.

Lejos de nosotros el sospechar siquiera que Hodgson haya copiado el aparato propuesto para Somorrostro: los hombres de génio no se buscan en sus aspiraciones: se encuentran. Pero es innegable que, dados en 1750 los adelantos mecánicos de 1868; admitiendo que el ingeniero bilbaino hubiese podido inspirarse en el copioso arsenal de nuestros progresos industriales, la rueda hidráulica de Hezeta sería la locomóvil de Hodgson; la cuerda de cáñamo sería el cable de alambre, y el artificio ideado para el monte Triano sería la máquina establecida en Bardon-Hill. Si hay alguna diferencia esencial nosotros no la conocemos.

Hezeta, pues, ha precedido á Hodgson en la trasmision de la fuerza á grandes distancias por medio de cuerdas sin fin, que no es otra cosa que una feliz aplicacion de los cables telodinámicos de Hirn, colocados por primera vez en muchos puntos de la Alsasia, y de que se hace uso en las minas para el transporte mecánico de los minerales por galerías horizontales é inclinadas.

Estamos acostumbrados á presenciar el frecuente eclipse de nuestras conquistas intelectuales; á oír cual se desprecian ó desconocen los méritos de nuestros antepasados, y al resucitar para la historia al inteligente y olvidado vizcaino; al arrancar su nombre de las tinieblas del olvido, sentimos la noble emocion del que vindica las glorias patrias.

Y no es este solo ejemplo el que pudieramos presentar á nuestros lectores. Sin salir del horizonte de nuestra especialidad, sabemos que Grignon dió como inventadas en Italia, en 1640, las trompas ó aicearcas, debidas en 1635 al ingenio de Ribadeneyra. Que Born propuso en 1786 la amalgamacion en caliente, inventada dos siglos antes por Barba. Que Bosque consiguió fundir el platino muy poco despues de su descubrimiento, y que este adelanto fué usurpado mas tarde por Jeanettey y Wolaston. Que las disertaciones históricas de Rosignol sobre la composicion del aurichalco, publicadas en 1863, habian sido ya expuestas, con idénticas conclu-

siones, por el P. Feijóo en el tomo VI de su *Teatro crítico*, impreso en 1734. Que la teoría de los terremotos, emitida por este sabio benedictino, se aceptó mas tarde como fruto del estudio de eminentes físicos. Que las ingeniosas teorías de Rouquairol y las fantásticas creaciones de Julio Verne en su *Viaje al centro de la tierra*, fueron ya presentadas bajo una ficción análoga, en 1794, por el Dr. D. Diego de Torres en su *Historia del mundo subterráneo*.

No calumniemos, pues, á los que nos precedieron en el vasto campo del cultivo intelectual, ni demos como cierto é indubitable la prioridad que los estraños suelen alegar en numerosos inventos y aplicaciones. Recordemos los tiempos de superstición, de fanatismo y de tiranía que han pesado sobre España, esterilizando con su ominosa sombra el cerebro de los hombres pensadores: recordemos nuestros tesoros bibliográficos que existen inexplorados é inéditos, ó que la intolerancia religiosa convirtió en cenizas. ¡Cuánto habrá en ellos que ignoramos, salvado por fortuna del naufragio de las ideas en aquella edad en que las ciencias físicas y exactas estaban oficialmente proscritas; en que la filosofía escolástica era el único acento que resonaba en nuestras aulas; en que, según el ilustre Jovellanos, la misma medicina y la jurisprudencia hubieran sido desatendidas si el instinto natural permitiese al hombre olvidar los medios de proteger su existencia y su propiedad; y en que, por último, el citado D. Diego de Torres, después de haber frecuentado por espacio de cinco años las cátedras de la Universidad de Salamanca, supo casualmente, según él mismo dice, que habia ciencias matemáticas

Si en medio de aquellos tormentosos tiempos encontramos, como luminoso faro perdido en el revuelto mar de una sociedad que agoniza, un solo libro, una sola página, una sola idea que nos revele la existencia de un espíritu superior y levantado, del fuego inextinguible y divino del génio, qué mas podemos desear, nosotros, que respiramos casi impasibles la atmósfera de incesantes progresos; nosotros, que somos arrastrados

por el torbellino de una febril inventiva; nosotros, muchos testigos de las grandes conquistas intelectuales y pasivos expectadores en el vertiginoso espectáculo de prodigiosos descubrimientos! Dichosos nosotros si, en el juicio histórico á que habrá de llamarnos la posteridad, salimos inmaculados del borron que intentamos lanzar sobre los adelantos científicos de nuestros predecesores!

R. RUA FIGUEROA.

LA ESPEDICION DE MALASPINA.

La Correspondencia en su número 3 del corriente dá noticia de que por el Ministerio de Fomento se ha nombrado una Comisión para ordenar y clasificar cien cajones procedentes de la espedicion de Malaspina, Mutis y otros viajeros y que con los minerales que contienen se propone la comisión formar colecciones que el Gobierno regalará á los establecimientos públicos que mas necesiten de ellas.

Aplaudiendo de todas veras el elevado pensamiento que manda sacar del olvido en que yacian tan importantísimos materiales, no podemos imaginar por lo mismo sea posible ni probable la idea que el articulista preste á la comisión de inutilizarlos desmembrándolos bajo un errado concepto de conveniencia pública que no resiste al mas leve exámen.

La espedicion de Malaspina, harto desconocida, por desgracia, es uno de los timbres mas gloriosos que puede ostentar España como prueba del movimiento intelectual que supo imprimir Carlos III á nuestra Nación. Iniciada y preparada por Florida Blanca con particular esmero, principió en 1789, después de la muerte de aquel Monarca, prosiguiéndose con incansable afán durante mas de cinco años. Diferenciábase de las que Ingleses y Franceses habian llevado anteriormente á cabo, en que no fué su objeto, ni nuevos descubrimientos, ni la investigacion de derroteros mas breves y seguros que adelantasen la navegacion y la Hydrografía en general sino un fin mas concreto de igual ó mayor impor-

tancia y que debía traer á España la utilidad y la gloria á que habian aspirado los últimos navegantes extranjeros. La expedición de las Corbetas Descubierta y Atrevida á nuestras posesiones de América y Asia, obedió sobre todo á un fin político y fué su propósito, al reunir cuantos objetos se refirieran esencialmente al hombre, al suelo, y á los diferentes animales y plantas que lo poblaban, el llegar al conocimiento mas cabal de los recursos, necesidades, usos y costumbres de las razas de aquellas dilatadísimas regiones para fundar en estudios completos y bien meditados, cuantas medidas, pudieran enlazarlas entre sí y con la madre patria y cuantas reformas fueran convenientes en su constitucion política para el afianzamiento de esas importantísimas partes de la Monarquía Española. Encomendada esta comision á hombres del valor científico y moral de Malespina, Valdés, Bauzá, Bustamante, Espinosa, Alcalá Galiano, Pineda, Néé, Brambila y otros muchos de los mas preclaros y notabilísimos que no nombraremos por no caer en enumeracion prolija, no hay para qué esforzarnos en probar los brillantes resultados que produjo esta informacion y que se hubieran hecho públicos en totalidad á ser otro el estado de nuestra patria cuando terminó la expedición.

Ambas Corbetas visitaron detenidamente la América Meridional desde Montevideo al Istmo de Panamá, la Septentrional (comprendidas las Antillas) hasta sus límites inconcusos al Norte, las Islas Marianas y Filipinas en los mares del Asia, completando sus estudios con varias expediciones parciales á las Costas de Tehuantepe y Soconusco, á las Islas Bisayas, al Golfo de San Jorge en la Costa Patagónica, al estrecho de Juan de Fuca y con el viaje, sobre la Costa Noroeste de la América, de las Goletas Sutil y Mexicana. Y como por todas partes fueron haciendo observaciones, levantando planos, compulsando archivos, consultando cuantas personas ilustradas encontraron en América á cualquier ramo que correspondieran, entre otros muchos á Ulloa, Langari, Mazarredo, Aristizabal y el Marqués de Ureña, premiando altamente á los naturales que presentaran

algo útil para las colecciones y el estudio, de aquí, la reunion de los datos históricos mas completos, la formacion de derroteros exactos en todas las costas citadas (única cosa que con el atlas hidrográfico de las Corbetas Sutil y Mexicana llegó á publicarse) y el embio de sesenta cajones de rocas, minerales, plantas y animales curiosos que se remitieron al Real Gabinete de Madrid y que son parte de los que hoy se trata de clasificar, quizás porque se ignore que este trabajo se halla ya ejecutado por el célebre profesor en mineralogía D. Donato García.

Por la breve reseña que precede harto claro aparece el pensamiento grandioso que presidió á la citada expedición científica y lo cumplidamente que llenó su objeto. Tenemos entendido que por descuido ó incuria hubo de perderse casi totalmente la colección de 14.000 plantas que Pineda, Haenke y Néé habian reunido, pero ya que existe todavia parte de los diversos otros materiales acopiados, nos parece imposible que una direccion inteligente é ilustrada permita su diseminacion bajo el pretexto de dotar unos cuantos Establecimientos públicos; preferimos pensar mas bien, que la intencion indudable del Gobierno ha de ser reunir todas las diversas colecciones que proceden de nuestras posesiones ultramarinas en la riquísima galería ethnográfica, ordenada, con tanto saber como rapidez, en nuestro Museo Arqueológico formando así un conjunto completo de un valor inapreciable para todo el que quiera dedicarse al estudio de las antiguas regiones en que ondeó el pabellon de Castilla.

En los renglones que preceden no nos hemos ocupado de Mutis, pues sabido es que los trabajos de éste fueron enteramente independientes de los de la Comision de Malaspina. La Flora de Nueva-Granada, aun cuando sin haberse publicado se halla felizmente amparada de los estragos del tiempo por inteligentes cuidados y de ello hemos oido hablar á sábios extranjeros con la mayor admiracion lamentándose de que España dejase ocultos y casi ignorados trabajos científicos que cualquier otra nacion hubiera recogido y ostentado con afan.

FEDERICO DE BOTELLA.

SECCION GENERAL.

Justas consideraciones nos hacen retirar el artículo que habíamos preparado contra las doctrinas estraviadas, los errores y la inexactitud de datos, que han formado toda la argumentación, dirigida contra las Academias nacionales, los Cuerpos de Ingenieros civiles y sus escuelas, en la discusión habida con motivo del exámen del presupuesto del Ministerio de Fomento. El torneo individualista jugado en esta ocasión ha terminado dándose á conocer el espíritu sensato del Congreso constituyente, si bien hay que lamentar la pérdida de la Biblioteca y Museo nacionales, convertidos en despojos de la lucha.

Preciso es que los hombres amantes de la ciencia y de las glorias de nuestro país, reanuden sus esfuerzos para sacar ileños de una conjuración retrógrada los altos intereses que emanan de los centros verdaderamente científicos. Tenemos la convicción de que esto se realizará, dándose al público una refutación digna, en la que se demuestren los errores que, abandonados, pueden adquirir asiento con grave detrimento del país.

Es tan necesario y oportuno este trabajo tratado con mayor extensión de la que permite un periódico, cuanto que hemos tenido ocasión de reconocer que los mismos impugnadores han rectificado en parte su juicio, ante las esplicaciones que han deshecho la inexactitud de los datos. Reconociendo, pues, la buena fé de todos, agradeciendo la ilustrada defensa de la mayoría y muy especialmente de los Sres. Echegaray y Villavicencio, y comprendiendo la conveniencia de publicar una luminosa memoria en favor de esos centros científicos, que por su misma superioridad no se prestan á la multiplicación, ni división, nos permitimos invitar á nuestros lectores á que se sirvan remitir á la Dirección de la REVISTA MINERA los datos, observaciones, proyectos, etc., que juzguen de interés al ramo de minería.

SALAZAR.

Civilization.—Drake, el hombre que abrió el primer pozo de petróleo en Pensilvania, ha muerto recientemente en un depósito de mendigos. Drake perdió su fortuna, consistente en un millón de duros, en los trabajos que efectuó para conquistar

una sustancia, que ha aumentado considerablemente la riqueza de su país, y satisfecho una necesidad universal; todo á costa de su individualidad. Para honrar su memoria, ya que no para salvar su miseria, se ha abierto una suscripción con objeto de elevarle una estatua. La Sociedad presenta en todos los países casos de esta naturaleza, que afrentan á la humanidad y que prueban que lo que hemos dado en llamar *civilización* no es más que *sensualismo*.

CONTESTACION á las apreciaciones que se hacen por la Sociedad Central de minas de Cartagena en la exposición que dirige al Excmo. Sr. Ministro de Fomento, en solicitud de que no se lleve á efecto el proyecto de movimiento de las pertenencias mineras de aquel distrito, publicada en varios periódicos.

Si alguna duda pudiésemos tener de las infundadas apreciaciones que de las operaciones facultativas hacen los mineros de Cartagena, desapareceria ante el escrito que acaba de llegar á nuestras manos y que en forma de exposición dirige al Excelentísimo Sr. Ministro de Fomento el grupo principal de los de aquella sierra. Este grupo formando hoy la Sociedad central de minas de Cartagena, se permite dirigir graves inculpaciones á los Ingenieros de minas sin mas fundamento que las falsas suposiciones de que parte, como el tambien falso proyecto que á los mismos se atribuye; y se ven en la necesidad de restablecer los desfigurados cuanta confundidos hechos en que apoya su escrito, para que conozca no ha estado á la altura que debia esperarse de la ilustración de sus individuos, ni ha llenado la misión que corresponde al carácter y tendencias de esta clase de asociaciones.

Permitásenos, antes de entrar en el lleno de la contestación, manifestemos nuestra sorpresa por el encono y animosidad, que contra los referidos funcionarios se revela en todo el escrito, presentándolos ante la opinión pública no solo como una rémora para la industria, sino como el mayor de sus enemigos. Y á la verdad que no esperábamos vernos tratados tan injustamente por una clase, hácia la cual hemos manifestado siempre tanta deferencia, como celo é interés por la industria á que se hallan dedicados; y que conociendo su importancia y

los muchos sacrificios que les cuesta el aprovechamiento de su riqueza, han procurado protegerlos, dentro del círculo de sus reducidas atribuciones, descuidando en su favor preceptos legales de suma trascendencia, solo por no aumentar los ya cuantiosos sacrificios que les cuesta; y esponiéndose muchas veces á reconvenções, que por nadie ni para nada estaban en el caso de sufrir, si no creyeran que hay preceptos que, de observarse con exactitud, la consecuencia inmediata seria la paralización y aun la ruina de la industria. Como estos hechos están en la conciencia de todos los industriales, no nos ocuparemos más de este punto y pasaremos á hacernos cargo del fondo de la esposicion.

Llama ante todo nuestra atencion el objeto de ésta, que es combatir una cosa que no existe; un ser imaginario que la Sociedad Central de minas de Cartagena se ha creado, para tener despues el placer de impugnar su propia obra. Este sistema hay que convenir en verdad que además de original es altamente ridículo. ¿En donde está el proyecto que á los Ingenieros se atribuye de movimiento de las pertenencias de la sierra de Cartagena? La Sociedad Central ha estado, cuando menos, muy ligera al afirmar lo que no existe, y debia saber además que cuando los Ingenieros han hecho cualquiera propuesta de rectificacion de pertenencias, nunca partió de su iniciativa sino de las quejas de los industriales, y con especialidad de las producidas por los individuos de la asociacion. Si alguno de éstos denuncia el hecho, como lo vienen haciendo, de que un colindante á su concesion está arrancando minerales que no le pertenecen, pidiendo en su consecuencia el deslinde y apreciacion de los arrancados indebidamente, ¿qué ha de hacer la Administracion ante esta denuncia? ¿Y el Ingeniero ante la orden que reciba? Indudablemente la primera admite la denuncia sin juzgarla y el segundo ilustra á la Administracion facultativamente sobre el hecho denunciado. Pues si el Ingeniero, ante la imprescindible necesidad de cumplimentar la orden que se le trasmite, practica el deslinde y encuentra que el terreno objeto de la denuncia pertenece al demandante y demandado, mediante títulos adquiridos sobre la ancha base del derecho y de las leyes, ¿qué debe hacer el Ingeniero ante esta dificultad? Reconoce que ambos títulos se adquirieron al amparo de las mismas leyes y conociendo que no debieron concederse en la forma que

se espidieron, investiga la causa que pudo producir esta anomalía, y la verdadera posicion de las concesiones que rodean á las que están sobrepuestas, para ver si al aplicar las prescripciones reglamentarias, puede proponer algun terreno en compensacion del que haya necesidad de quitar á la que se encuentre con mas débiles derechos; propone, cuando agotados todos los recursos no ha encontrado avenencia entre los industriales, la oportuna rectificacion de pertenencias que haga desaparecer la anomalía encontrada, y suspension de trabajos en la zona sobrepuesta, hasta que por quien corresponda se resuelva lo que proceda sobre el derecho de ambas partes. Si esta marcha, que es la que constantemente se viene aplicando, se sustituyera por la que se desprende del anómalo criterio de la Sociedad Central habria necesidad de dejar las cosas en el ser y estado que se habian encontrado, porque adquiridos ambos títulos al amparo de las leyes, por mas contradictorios que fuesen, tendrian que respetarse y no podría introducirse innovacion para no menospreciar la justicia y equidad; se multiplicarian las cuestiones sobre mejor derecho entre los dos concesionarios, y la Administracion deberia declararse incompetente para entender de estos asuntos dejando la resolucion al derecho del mas fuerte; lo cual equivaldria á admitir el sistema disolvente del orden social que tanto teme la Sociedad Central. Y no se diga que la irregularidad producida en los trabajos de los Ingenieros por las sobreposiciones y espacios francos motivan las rectificaciones, que proponen con el exclusivo objeto de satisfacer una inocente vanidad científica, pues ya digimos que siempre partieron de la iniciativa de los industriales, admitiendo los Ingenieros en estos casos cuantas irregularidades son compatibles con la ley y absteniéndose de informar sobre las muchas sobreposiciones que conocen en la sierra, hasta que el movimiento de caducidades que se viene observando las haga desaparecer, ó reclamaciones individuales lo demanden.

Tambien llama nuestra atencion que al citar la Sociedad Central las dificultades que se presentan para evitar las sobreposiciones y espacios francos, omite otras mas difíciles que solo podrian evitarse despojándose los mineros, por interés propio y por el de la industria en general, de esa codiciosa inmoralidad que con harto sentimiento vemos atribuida á todos en el citado documento, y que verdaderamente no esperábamos quedase

consignado por los que ejercen la misma profesion, por sus mismos compañeros. Los inconvenientes á que alude la Asociacion pueden vencerse con facilidad, como ya lo estarían, si hubieran sido atendidas las indicaciones que sobre los instrumentos empleados y manera de operar hicieron los Ingenieros; no sucede lo mismo con las demás á que nos hemos referido y que nos permitiremos enumerar: la movilidad del personal facultativo que le impide conocer la posicion relativa de las pertenencias de un canton ó distrito minero; la morosidad de los industriales que tambien suele impedirles asistir á la práctica de las operaciones, para que como dueños de sus concesiones facilitasen al Ingeniero los antecedentes locales que desconozca y necesite; y la inseguridad con que generalmente están fijados los puntos de partida de la mayor parte de las concesiones de aquella sierra, de la cual suelen valerse algunos codiciosos é inmorales mineros para variar estos puntos de partida, sorprendiendo de esta manera la buena fé del Ingeniero y burlando su falta de conocimientos locales, motivan en su mayor parte, las sobreposiciones de alguna importancia y las denuncias que por los Industriales se hacen.

Los Ingenieros no se limitaron á indicar lo conveniente para que desaparecieran los efectos producidos por las causas que cita la Asociacion; ampliaron sus indicaciones para impedir los mismos efectos dependientes de las que acaban de referirse, proponiendo al efecto el levantamiento del plano general de la sierra de Cartagena, para que fijadas en él de una manera invariable todas las concesiones mineras, pudiera entregarse en su día á los Ingenieros que vayan sustituyendo al actual personal facultativo y evitarles las sorpresas de que pudiesen ser objeto por parte de los acaparadores de oficio, que suelen ser la causa de los frecuentes litijios que se suceden y la rémora constante, que se viene oponiendo al desarrollo de tan privilegiada industria. La Sociedad Central, conociendo estas verdades y cumpliendo la mision que le es propia, ha debido apoyar este pensamiento de los Ingenieros y contribuir á su realizacion; en vez de combatirlo y desvirtuarlo en la forma tan poco exacta y conveniente que lo hace en la esposicion á que nos venimos refiriendo.

Termina el escrito á que contestamos con una alusion á un caso especial, suponiendo gratuitamente que los derechos recono-

cidos y la autoridad administrativa se estrellan ante el monstruoso destino que los Ingenieros proponen: en estos casos, cuando hay pendiente de resoluciom superior un arreglo de pertenencias análogo al que antes describimos, y se registra por un tercero el terreno que pueda existir en contacto de las que motivaron aquella propuesta, la Administracion, atemperándose á los preceptos legales, admite el derecho al registro sin perjuicio de tercero, y el Ingeniero inspirándose en iguales preceptos, sin declarar ni negar el derecho reconocido, tiene necesidad de esperar la resolucion pendiente para deducir el terreno que debe respetar y en su consecuencia confirmar ó negar el derecho pretendido y admitido. Si estas resoluciones sufren retrasos y paralizaciones como el de que se lamenta la Asociacion, que llega á suponer que alguna mano criminal oculta los expedientes, de modo que nunca puedan encontrarse, creemos ocioso indicarle los medios que están á su disposicion y puede emplear para descubrir á los culpables, si existen, y entregarlos á los tribunales: se limitan á hacer constar que los Ingenieros de minas tienen en mucha estima su reputacion para prestarse á inmorales influencias que siempre rechazaron con dignidad.

Concluyen reiterando, una vez más, la sorpresa que les ha causado los injustos y apasionados ataques de que son objeto en el escrito aludido, conociendo como conocen el recto juicio y buen criterio de los individuos que lo autorizan; creyendo que solo un ofuscamiento ó una mala inteligencia pueden haberlos motivado, pues en la conciencia de todos debe estar que los Ingenieros no tienen otro interés que el de los mismos industriales ni otra mira que la prosperidad de la industria que les está encomendada.

Murcia 10 de Marzo de 1870. — ANDRES ALCOLADO. — VICENTE MARTINEZ VILLA. — JOSÉ ROGER. — GREGORIO ESTEBAN DE LA REGUEIRA. — ANTONIO BELMAR. — MANUEL MALO DE MOLINA. — FERNANDO MARÍA DE CASTRO.

Hemos visto hace dias en el *Faro Asturiano*, un articulo en contestacion á otro que con el título «*Algunas líneas sobre la cueva de Rivadesella*» publicamos en la REVISTA, dedicado únicamente á exponer las apreciaciones que sobre dicha renombrada cueva habíamos hecho.

El articulista dice que no admite polémica y hace muy

bien, pues solamente la lectura de su escrito hace comprender claramente que quedaria muy mal parado. Pero hay una apreciacion que rechazamos, y es la de que nuestro articulo estaba inspirado por el despecho ocasionado por haber sufrido una acogida poco favorable en Rivadesella. Nada mas distante de la verdad que esto; antes bien conservamos y conservaremos siempre un grato recuerdo de las inmerecidas atenciones de que fuimos objeto, y al escribir el citado articulo, si algun sentimiento pudiera habernos apasionado en algun sentido, debe saber el articulista del *Faro* que éste hubiera sido favorable á la localidad, por la simpatia que nos inspiraron sus habitantes.

GARRALDA.

Aumento de Escuelas científicas en Inglaterra.—Los ingleses sienten ya la necesidad de aumentar los centros científicos, en que se desarrolle el génio, y que puedan prestar eminentes servicios en un país tan industrial y en una época en que la ciencia es la base de la riqueza y del bienestar de los pueblos.

Yorkshire, gran centro minero y metalúrgico, es el punto designado para una nueva escuela científica, que vá á ser Minera; á esta seguirán otras en las principales comarcas industriales de la Gran-Bretaña.

Inspeccion de minas en los Estados- Unidos.—Del *Mining Journal*, tomamos la siguiente noticia, que prueba el interés y el derecho que la Administracion tiene y egerce sobre todos los actos que pueden comprometer la seguridad personal y la fortuna pública.

Los representantes del Condado de Lucerna, en Pensilvania, han preparado un admirable *bill* para la reglamentacion é Inspeccion de sus minas. Comprende los reglamentos mas completos para ventilacion, imponiendo grandes precauciones y condenando las explotaciones de un solo pozo; obliga á sostener dos pozos y exige nuevos conductos de aire en cada mina. Reglamenta los aparatos de explotacion, el ascenso y descenso de los mineros, la construccion de cubas de extraccion, etc. Previene la inspeccion mas cuidadosa de calderas y máquinas, y comete á los Ingenieros y sus ayudantes una vigilancia mucho mayor que la usada hasta ahora. El trabajo queda sometido á

una disciplina severa, prohibiéndose no solo trabajar, sino entrar en las minas á niños menores de doce años; asi como dedicar al trabajo de máquinas, á los que no tengan 20 años.

El mismo, *bill* que ha sido bien recibido por los propietarios y por los mineros, crea un Inspector General del Condado y un Subinspector, el 1.º con sueldo de 80.000 rs. y el 2.º de 30.000, pagados, así como otros empleados subalternos, con fondos del Estado. Esta Inspeccion que, se previene, ha de ser facultativa tiene á su cargo el cumplimiento de las ordenanzas mineras, y la obligacion de presentar al Gobernador una memoria anual.

Aparato de seguridad.—Hace pocos meses M. Callon ha informado á la Sociedad de Fomento acerca de la invencion de M. Amedee Mathieu, de un aparato de seguridad para el uso de los pozos de mina.

Este sistema es nuevo y susceptible de aplicacion en todos los pozos destinados á extraccion y bajada. Comprende dos organos distintos: *para-caidas é indicador eléctrico*, que permite á las personas, que bajan ó suben, comunicarse instantáneamente con el maquinista, y darle cualquier aviso.

Personal oficial.—El Ingeniero 2.º del Cuerpo de minas Don Manuel Sanchez Massia ha sido destinado á continuar las practicas á las órdenes del Ingeniero Jefe de Huelva.

El de igual clase D. Juan Sanchez Massia, destinado á practicas en el Establecimiento de Almaden, ha sido destinado á verificar las administrativas á la Junta Superior facultativa del ramo en conformidad con lo que prescribe el reglamento del Cuerpo.

El de la misma clase D. Daniel Cortazar ha sido destinado á prestar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Jaen con residencia en Linares.

El Auxiliar facultativo de minas D. Francisco Javier Ezquerro ha sido destinado á prestar sus servicios en el Ministerio de Ultramar.

El Auxiliar D. Valentin Mariano Corpa, ha sido propuesto para cubrir la vacante producida por el Sr. Ezquerro en las islas Filipinas.

ANUNCIOS.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864.

Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

CARTILLA DE LA CONSTITUCION DEMOCRÁTICA ESPAÑOLA, dispuesta por la Redaccion del periódico *El Magisterio Español*, para la enseñanza en todas las escuelas de Instruccion primaria y Normales de la Nacion, segun lo mandado por decreto de S. A. el Regente del Reino, de 23 de Febrero de 1869.—Precios en rústica francos de porte: un ejemplar, real y medio; 12, 16 rs.; 25, 34 rs.—Los ejemplares encuadernados aumentan un real más cada uno.—A los libreros y suscritores al *Magisterio Español*, y en los pedidos de alguna consideracion, se les harán dentro de los precios marcados el descuento oportuno.—Los pedidos pueden hacerse directamente á la Administracion de este periódico, *Olivo, 11, principal*, remitiendo al propio tiempo su importe en libranzas del giro ó sellos de correo.

SUMARIO. Conclusion del artículo sobre la conveniencia del uso de la meridiana verdadera.—El transporte aéreo.—La expedicion de Malaspina.—Sobre la discusion del presupuesto del Ministerio de Fomento.—Civilizacion.—Conte tacion á las apreciaciones hechas por la Sociedad central de minas de Cartagena sobre el proyecto de movimiento de las pertenencias mineras de aquel distrito.—Sobre la Cueva de Rivadesella.—Aumento de escuelas científicas en Inglaterra.—Inspeccion de minas en los Estados-Unidos.—Aparato de seguridad.—Personal oficial.—Anuncios.—Lámina 1.ª

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 476.

MADRID 1.º DE ABRIL DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

RIO-TINTO.

Ninguna ocasion mejor que la presente, para ocuparnos de las célebres minas que el Estado posee en el nacimiento del rio Tinto, al descenso meridional de la gran cordillera de Sierra Morena, provincia de Huelva.

La fama universal de estas minas; sus colosales trabajos en épocas remotas; su modesta explotacion desde hace poco mas de un siglo; los incesantes conatos privados para utilizarlas por compra, arriendo, contratos ó de cualquiera manera; los proyectos, de una parte, para elevarlas á un rango industrial de primer orden, y de otra, para enagenarlas á cualquier precio; los cálculos sobre su riqueza y sobre si debe considerarse grande y permanente, ó insignificante y de circunstancias; las vacilaciones administrativas entre conservarlas ó enagenarlas, con mejoras ó sin ellas, esperando ocasion oportuna ó prescindiendo de esta circunstancia; y, últimamente, las dudas que la falta de datos producen en los momentos presentes en las personas que han de resolver la suerte futura de esta gran finca nacional, y en aquellas que hubiesen de licitar su adquisicion, aconsejan como un servicio de oportunidad y de general interés, publicar noticias que puedan contribuir á esclarecer un asunto que, debiendo estar muy claro, permanece aun oscuro para la generalidad.

Nos proponemos, pues, dar una sucinta idea de las circunstancias naturales de tan potente criadero, de sus relaciones con la industria general del país, de la riqueza que directamente debe rendir, de la influencia que le está reservada en el fomento del país y de su

historia, especialmente la de estos últimos años (a).

Subordinando esa descripción a la oportunidad que las circunstancias actuales exigen, y á la que parece indicada por las venideras, empezaremos por la parte histórica, que es hoy la más interesante, para rectificar apreciaciones injustas, volviendo por el crédito de la finca y por la bien fundada razón de las consultas hechas á su favor.

Las minas de Rio-tinto, compuestas por la agrupación de varios criaderos muy potentes y estensos, cuya masa es la pirita de hierro cobriza, fueron explotadas desde muy remota antigüedad hasta la terminación del dominio romano. La gran riqueza obtenida en aquellos tiempos y el vivo interés que escitaba el entonces (y acaso hoy) principal depósito cuprífero del mundo, se revelarían claramente aun cuando la historia hubiese callado, por las gigantescas huellas impresas sobre el terreno por aquellos titanes de la industria, cuya sombra se dibuja en todo aquel espacio; y cuyo génio y poderío pregonan hoy mismo, después de 20 siglos, sus colosales trabajos y voluminosos despojos.

Trece socavones de desagüe sucesivos en nivel y en período, sumando muchos kilómetros de extensión subterránea, atestiguan el interés siempre creciente que á su vista se desarrollaba á medida que ganaban profundidad, y justifican esa multiplicidad de labores auxiliares; pues ante la riqueza manifestada y aprovechada por la anterior, era despreciable y despreciado el gasto que representaba la subsiguiente. Un millar de pozos; multitud de labores de beneficio, que representan millones de metros cúbicos escavados subterráneamente sobre mineral; inmensas labores á cielo abierto para utilizar con mayor economía la parte superior de los criaderos; y una dilatada serie de grandes escoriales

(a) Para más estensos datos recomendamos á nuestros lectores los interesantes trabajos titulados *Memoria sobre las minas de Rio-tinto*, por los Ingenieros D. Antonio Luis Anciola y D. Eloy de Cossio, publicada en 1855; y *Ensayo sobre la historia de las minas de Rio-tinto*, por el Ingeniero D. Ramon Rua Figueroa, publicado en 1859.

que patentizan la acción metalúrgica más vigorosa del mundo, ocupan interior y exteriormente aquella comarca, en la que la naturaleza, habiendo sido pródiga, apenas puede ostentarse, porque todo lo ha ocupado y transformado una obra de romanos.

Aquel período de actividad, de inteligencia y de aprovechamiento fué sustituido en aquella localidad por otro de inacción, de ignorancia y de pobreza, que se prolongó hasta mediados del siglo último. En esa época se acometió de nuevo la explotación por medio de contratos, que duraron hasta últimos del mismo siglo, continuando los trabajos por administración hasta 1810, en que se suspendieron por causa de la guerra de la Independencia.

Este período, cuya primera y mayor parte se consumió en cuestiones y preparativos desordenados, resalta en su final por la perseverancia é inteligente dirección de D. Francisco Tomás Sanz, que supo organizar una marcha verdaderamente industrial y provechosa; mas ese tiempo fué corto y las labores, limitadas á utilizar los primeros pisos en solo un criadero, no pudieron avanzar á las profundidades de los explotadores antiguos, si bien dieron á conocer la gran importancia de aquellas minas.

La interrupción de los trabajos duró hasta el año de 1817 trabajándose tíbiamente desde este año hasta el de 1829, en que se entregaron las minas en arrendamiento á un particular, hasta 1849, por precio de 310.000 reales anuales. En ese plazo el arrendatario utilizó lo que pudo mezquinamente, reducido al mismo criadero en que estaban establecidas las labores, destruyendo mucho de lo existente dentro y fuera de la mina, sin crear nada para después, ni investigar en profundidad ni extensión.

Terminado el arriendo, el Gobierno, recibiendo la mina en muy malas condiciones, se decidió á continuar los trabajos por administración, convencido del funesto resultado de los arriendos de este género, de los que desgraciadamente tenía otros bien tristes ejemplos.

Absorta la atención gubernamental en hacer industria política, destruida la Dirección General de minas y

sometido el conocimiento de estos asuntos á criterios incompetentes y fascinados, no pudo conseguirse fijar la consideracion del Gobierno en las cuestiones convenientes al engrandecimiento de aquella finca. Su riqueza estaba demostrada; los Ingenieros propusieron con insistencia casi temeraria las mejoras que debian introducirse; el capital necesario á ellas era de escasa importancia; las ventajas inmensas, y la ocasion propicia, pues disfrutaba el cobre un precio elevado. A pesar de todo, nada se concedió, quedando limitada la accion del establecimiento al estrecho círculo de un presupuesto ordinario, de unos medios embarazosos, lentos y poco productores, y de una escasa profundidad y estension de labores; pues el acometimiento de mayores profundidades y la perfeccion de los sistemas de explotacion y beneficio exigian una cantidad separada, que no se concedió.

Por voluntad superior quedó, pues, el establecimiento en todas las malas condiciones en que lo colocó el arrendamiento y en la misma incomunicacion y dificultades en que ya venia de antes. Tal estado solo debia producir pérdidas; sin embargo, al celo de los Ingenieros que han tenido á su cargo tan importante finca, se ha debido que rinda utilidades muy crecidas, atendidas las circunstancias en que lo han verificado; pues no solo se han visto exhaustos de recursos y de autorizacion para plantear mejoras, sino que se les ha puesto veto contra la realizacion de operaciones productivas, que no exigian desembolso.

Mucho podríamos estendernos en esta parte haciendo resaltar ese último período por sus ventajas sobre todos los anteriores; pero en vez de razonamientos mas largos y ocasionados á mortificar individualidades, que respetamos, haremos ostentacion del cuadro de productos desde mitad del siglo pasado, y es el siguiente, copiado en su mayor parte del excelente trabajo del Señor Rua Figueroa:

Años.	Arrobas de cobre.	Años.	Arrobas de cobre.	Años.	Arrobas de cobre.	Años.	Arrobas de cobre.
1751	284	1780	8,070	1809	7,507	1844	50,561
1752	576	1781	7,959	1810	1,909	1845	29,445
1755	1,161	1782	6,642	1817	775	1846	26,144
1754	897	1785	9,604	1818	456	1847	54,140
1755	2,101	1784	11,847	1819	73	1848	57,500
1756	5,066	1785	15,558	1820	1,676	1849	28,569
1757	2,109	1786	9,188	1821	1,085	1850	52,985
1758	2,052	1787	7,671	1822	468	1851	51,002
1759	3,182	1788	10,270	1823	1,508	1852	59,154
1760	4,871	1789	12,574	1824	5,575	1853	47,244
1761	6,112	1790	15,165	1825	7,915	1854	65,580
1762	4,681	1791	14,716	1826	11,120	1855	69,105
1765	7,567	1792	12,416	1827	9,041	1856	65,404
1764	5,681	1795	15,588	1828	5,999	1857	57,179
1765	4,065	1794	11,640	1829	7,912	1858	59,296
1766	4,508	1795	19,414	1830	15,125	1859	89,856
1767	5,595	1796	15,465	1831	15,552	1860	81,279
1768	6,855	1797	20,070	1832	28,885	1861	107,181
1769	5,578	1798	18,185	1833	20,220	1862	117,990
1770	5,665	1799	9,356	1834	14,558	1865	120,159
1771	6,675	1800	15,441	1835	16,044	1864	94,176
1772	7,210	1801	10,104	1836	18,295	1865	92,295
1775	6,428	1802	5,598	1837	15,079	1866	102,177
1774	6,951	1805	8,955	1838	15,445	1867	79,146
1775	8,021	1804	5,066	1839	10,558	1868	101,154
1776	8,100	1805	2,211	1840	19,215	1869	87,669
1777	9,400	1806	5,209	1841	15,859		
1778	9,207	1807	1,667	1842	22,550		
1779	7,106	1808	6,975	1845	50,856		

Haciendo un total de 2.356886 arrobas castellanas, ó sea próximamente de 261876 quintales métricos; habiendo aumentado la produccion en 120 años en la proporcion de 1 á 353, y rebajado los gastos á la mitad en lo que vá del presente siglo. Siendo tambien de advertir que el mayor aumento de produccion y la mayor economía obtenida pertenecen á la época reciente, en que se ha administrado el establecimiento directamente por el Gobierno; pues el término medio de toda la época anterior á 1849 arroja por año 1.290 quintales métricos. al paso que el período posterior ha rendido 8.500 quintales métricos por año: de suerte que éste ha aumentado seis y media veces la produccion que existia al advenimiento de la administracion del Gobierno.

Si tal resultado se ha obtenido con medios tan imperfectos, en reducido campo de laboreo. en casi absoluta incomunicacion con los puntos de donde habian

de importarse los artículos necesarios á las manipulaciones, y á donde habia de exportarse su producción, y á despecho de tanto desden, de tanta contrariedad, de tantos disgustos, ¿cuál hubiese sido ese resultado, si desde luego se hubiesen aceptado los sanos é ilustrados consejos de los Ingenieros del Estado? Mas adelante lo demostraremos sin comentarios; que no los necesita una cuestión tan clara; á pesar de lo cual, una fatal ceguera en este punto ha perjudicado al país en una suma que no baja de 250 millones de reales en el periodo trascurrido desde 1849.

Todo, sin embargo, pudo pasar mientras ingresaban utilidades en las cajas del Tesoro; pero llegó un día de prueba, en que cayeron sobre Rio-tinto todas las plagas, anulando sus utilidades y haciendo tan arriesgado el trabajo, que podia calificarse de temerario del modo con que se ejecutaba; circunstancia providencial para obligar al bien, que no habia sido aceptado espontáneamente.

Como quiera que los labrados romanos no fuesen muy considerables en los pisos en que se sostenia la explotación; y como no se habia podido reconocer mayor profundidad, ignorábase que existiese un abismo inmediatamente debajo de los pilares y galerías que se ejecutaban entonces. Mas, la gran explotación romana, al menos en el criadero Sud, que es el conocido actualmente, presenta un gran desarrollo por bajo del 6.º piso; desarrollo que, ocupando gran parte de la zona de los 7.º y 8.º debe creerse alcance mayores profundidades, si se atiende al sistema seguido en aquella época; pues después de habilitado en la moderna el socavon San Roque, que gana el nivel del 6.º, y mas tarde el de San Luis, que avanza por bajo del 8.º que son hoy las labores mas profundas, resultan vestigios de otro en el sitio de los Molinos, que alcanza el nivel del 10.º y que debe haber estado comunicado con las labores de disfrute, toda vez que estas manifiestan su continuacion por bajo del 8.º: continuacion que supone el desagüe previo de esa zona inferior. Después de todo, esas labores antiguas que en los primeros pisos tienen dimensiones moderadas, las adquieren tan considerables en los inferiores, que for-

man hoquedades de 50 ó mas metros de longitud, con 30 y mas de latitud y 15 ó 20 de altitud; á lo cual se agrega la circunstancia de que la solidez accidental que ha proporcionado la incomunicacion de esos labrados durante el reposo del abandono, rellenando de agua los vanos y conservando íntegras las superficies, desaparece ó se debilita con el trabajo moderno, que proporciona paulatinamente comunicaciones más ó menos ostensibles, desaguando, descubriendo las superficies que, por su índole, se descomponen en breve tiempo y ocasionando movimientos por la falta de armonía entre sólidos y huecos superiores é inferiores, por desconocerse estos últimos.

Siguiéronse de aquí diferentes hundimientos, que entre otros daños, causaban el de inutilizar grandes zonas preparadas para la explotación; haciéndose ésta mas difícil y costosa porque, invalidándose á la vez algunos pozos, se resintió la mina en sus ventilaciones y trasportes. Al mismo tiempo, y por causas independientes del establecimiento, subió el precio del trabajo en poco tiempo en proporcion harto notable; mientras descendia el del cobre hasta ser casi la mitad del que habia obtenido; concurriendo despues á completar tan apurada situacion la estincion de las maderas que habia disfrutado el establecimiento, el principio de atraso en el pago de las obligaciones y la insubordinacion, así como la confabulacion de los mineros en las subastas de escavaciones.

Molestada la administracion central por frecuentes comunicaciones desagradables, escitada repetidamente por la Junta Superior de minería y en el deseo de poner fin á tan triste estado, se decidió á investigar la verdadera situacion del establecimiento, su riqueza y los medios de colocarlo en condiciones de sólidas y crecientes utilidades. A este fin se dictó en Abril de 1867 una Real orden creando una comision de cinco Ingenieros de minas, nombrando desde luego á los tres que servian en el Establecimiento y al que era Jefe del ramo en la misma provincia: nombramientos bien acertados, porque todos ellos reunian á su profunda inteligencia en minería, conocimientos muy especiales de aquéllas mi-

nas. En cuanto al presidente se dispuso que la Junta Superior de minería lo propusiese de su propio senoy de la clase de Inspector General; lo cual tuvo efecto y quedó completa la comision, que se constituyó en Rio-tinto en 11 de Junio del mismo año de 1867, hallando el Establecimiento á media marcha, porque la esplotacion estaba reducida á pocos puntos por el temorde nuevos y próximos hundimientos; pues sobre los tres últimos que habian tenido lugar poco antes, estaba indicado otro de muy trascendentales consecuencias.

Las instrucciones dadas á la Comision fueron: reconocer la mina y estudiar detenidamente todo lo que condujese á proponer lo mas conveniente; adoptar los medios mas á propósito para evitar hundimientos; delimitar y amojonar el terreno perteneciente al establecimiento; someter á la aprobacion de la Superioridad los proyectos parciales de mejoras en el servicio, uno general de nuevo sistema de esplotacion apropiado á las condiciones de aquellos criaderos, y lo demás que pudiese ser útil al establecimiento; ilustrando todo con esplicaciones y planos suficientes á la mejor inteligencia de las diferentes cuestiones que debian estudiarse.

El relato de todos los trabajos de la Comision escedería los limites que debemos observar en este artículo; así como una razon de delicadeza nos impone silencio respecto á las penalidades que sufrió, al celo que demostró y al resultado que presentó; cuyo extracto, en solo lo que se relaciona con la cuestion actual, es al que nos limitamos.

Ante todo, atendiendo por un lado á la conveniencia de sostener la marcha industrial del establecimiento, recomendada por la superioridad; y por otro á la gravedad del caso de próximo y trascendental hundimiento: y convencida de la necesidad urgente y de la posibilidad de variar el sistema de esplotacion, así como de que esa variacion podia dar el resultado de la produccion ordinaria en el plazo de un año, sin perjuicio de aumentar despues sus beneficios, llenó bien pronto con aprobacion del Gobierno la primera condicion de evitar hundimientos durante ese período de un año que, como manifestó, era suficiente para obtener la produc-

cion por un nuevo sistema; sin tener que depender despues del estado bueno ó malo de esas labores, que amenazaban peligro, á la vez que eran todavia necesarias. El sistema no ha llegado á innovarse, como veríamos seguidamente; la esplotacion ha continuado en completa actividad; y á pesar de todo y de haberse casi triplicado el plazo que podia constituir la responsabilidad de la medida, no ha ocurrido siniestro alguno desde el dia en que se constituyó la Comision.

Seguidamente y en complemento de la cuestion anterior estudió el sistema de estraccion que debia ejecutarse en el plazo de un año, para dejar fuera de servicio los pozos y demás labores amenazantes. Aquí combinó la Comision la seguridad presente y futura, el ensanche de todas las operaciones y por tanto de la produccion, las grandes economías y la moralidad en los servicios mas dificiles de intervenir por el sistema que aun rije desgraciada é inopinadamente.

Todas estas ventajas se conseguian con un ferro-carril, que recorriendo la mina al nivel del 8.º piso, y continuando por todo el socavon San Luis, se estendiese en la superficie hasta dominar el gran terrero del segundo departamento de cementacion; quedando por bajo de esta línea el terreno suficiente, y el mas idóneo de todo el que posee el establecimiento, para instalar en él la calcinacion en escala mucho mayor que la que hoy se sostiene. Se proyectó, además, otra línea férrea al pié de esa gran zona de calcinacion y á nivel de los pilones de cementacion del citado segundo departamento hasta el rio Tinto; dominando el terreno mas bajo, llano y espacioso, para reunir en él toda la cementacion, por estensa que llegue á ser esta operacion. De modo que esta segunda línea divide las zonas destinadas á calcinacion y cementacion; quedando aquella comprendida entre ambas líneas férreas, y ésta entre la mas baja y el rio Agrio. Este proyecto agrupa y enlaza todos los servicios, estableciendo gran economía y facilidad en todo el movimiento desde el trecheo interior á la calcinacion, cementacion, fundicion, afinó y almacen; hace sencilla y efectiva la vigilancia é intervencion de todo y satisface el servicio cumplidamente, aun cuando se

llevarse la producción á un grado muchas veces mayor que el actual.

Habiendo merecido la aprobación del Gobierno, se mandó ejecutar con actividad para aprovechar prontamente sus evidentes ventajas y salir de una vez de los azares y perturbaciones que ponían en continuo conflicto al establecimiento. Se ejecutó en efecto dentro del plazo y dentro de la cantidad presupuestada para esta obra, que en su mayor parte salió del presupuesto ordinario anual del establecimiento, el cual se rebajó seguidamente en un millón de reales.

Mientras marchaban las obras y venían los rails ya contratados, se mandó que en los pliegos de condiciones para la próxima subasta de los servicios del establecimiento, se consignase la obligación de ejecutarlos por el sistema usado hasta que se entregasen al servicio los ferro-carriles, y por el nuevo desde que llegase este caso; marcándose los precios correspondientes á uno y otro sistema. Así se verificó, y en la licitación se obtuvieron aun nuevas ventajas sobre los precios señalados á los servicios por ferro-carril, estendiéndose escritura y depositando fianza, según las prescripciones vigentes. Es decir, que desde ese momento es caso práctico y no admite duda la ventaja económica de la citada obra, consistente en un millón setecientos cincuenta mil reales en cada año, por solo un movimiento y producción igual á la que viene siendo ordinaria en aquella finca; cantidad que dobla si, como ya era fácil, se hubiese doblado esa producción.

Esta obra estaba concluyendo y los rails llegando á Sevilla en Octubre de 1868; estando fuera de duda que los ferro-carriles podían estrenarse en 1.º de Diciembre, y así se comunicó al solicitar actividad en el transporte de los rails. Sobrevinieron sucesos que entorpecieron la marcha del establecimiento; el atraso en los pagos que se hacía sentir duramente cuando era solo de tres meses, llegó á ser de siete; y una marcada tibieza sustituyó á la animada actividad que poco antes había inspirado alhagüeñas y fundadas esperanzas. Todo el gasto de esa obra está hecho; sus beneficios son patentes; pero los rails, que debieron tenderse hace

diez y seis meses, permanecen almacenados en Sevilla, ignorándose la causa de una dilación, que en ese período ha desaprovechado 2.300.000 reales conocidos; no siendo fácil tasar, además, la cantidad que representará la eficacia de la intervención, que lleva consigo este sistema.

Otro asunto que ocupó á la comisión fué la aplicación del sistema de beneficio inventado por el Ingeniero Sr. Cossio, enlazándolo así mismo con el proyecto de movimiento general del establecimiento. Este nuevo sistema abonado de antemano por un ensayo práctico sobre una cantidad de 6.000 quintales de mineral y recomendado por la Junta Superior de minería, tenía demostradas ventajas aun mayores que el anterior; por lo que el Gobierno lo aceptó y mandó plantearlo. Estas obras se han resentido igualmente de la tibieza ya indicada, y no es fácil predecir la época en que podrá funcionar; pero sí que se está perdiendo ya por este concepto una suma muy respetable.

Estudió, además, la Comisión un proyecto de labor á cielo abierto, que completaba la idea de hacer desaparecer los siniestros, de reducir notablemente los gastos de explotación y de aumentar la producción en escala crecida, todo armonizado con los ferro-carriles. Este proyecto, tan claro que no necesita someterse á prueba (y pruebas está dando en muchas otras partes) fué elevado al Gobierno en Noviembre de 1868, y en la ocasión en que había doble conveniencia en promover obras que ocupasen á los braceros. Solo exigía la autorización, puesto que los trescientos y pico de miles reales que necesitaba habían de ser devengados en seis meses y salir realmente del presupuesto ordinario, que iba á experimentar nueva baja con las economías procedentes de esta misma obra, que suben á 2.000.000 de reales anuales sobre igual cantidad que la explotada de ordinario; y al doble si se dobla la producción. Ignoramos si se dió ó nó la autorización; mas es público que esta obra no se ha emprendido.

Por último, y descartando otros varios detalles, la Comisión deslindó y demarcó el terreno del establecimiento, y concibió un proyecto general de explotación,

comprendiendo todos los criaderos; el cual desarrolla tales trabajos y facilita tan crecidas cantidades de cobre á precio bajo, que constituiría á Rio-tinto en el primer productor de este artículo en el mundo. Esta es la parte que realmente exige tiempo y dinero, aun cuando en escasa porcion respecto á sus beneficios; pues bien pueden emplearse cinco años y cinco millones de reales en asunto tan vasto y reproductivo, cuando la utilidad líquida del establecimiento en esas circunstancias, no bajaría de veinte millones de reales, como dedujo la Comision, arreglando todos sus cálculos al bajo precio del cobre en estos últimos años.

Desde luego se observa que resultan mejoras practicables en corto plazo y otras que exigian mas tiempo; y que, respecto á las primeras, se han ejecutado las obras de unas y acometido las de otras. Teniendo esto en cuenta, y descartando los beneficios de las que no podian rendirlos en el año económico de 1869 á 70, se formó en Setiembre de 1868 el presupuesto para dicho año de 1869 á 70 que arrojaba una utilidad de diez millones de reales sin mas condicion que la de actividad razonable en las obras, que pudieron y debieron terminar para esa época. Y, como este resultado en parte era ya práctico y seguro dentro del establecimiento, y lo restante es, no solo de sentido comun, sino práctico y seguro tambien en otros establecimientos análogos, nadie puede, sensatamente juzgando, poner en duda la verdad de aquel presupuesto, de la cual respondió solemnemente su autor. Ese presupuesto, sin embargo, no figuró en el general del Estado; y la causa de no aceptarlo al presentar éste, debió ser la de que no habia pensamiento de utilizar ó poder utilizar los elementos que habian de dar el resultado. Sea como quiera; han dejado de utilizarse en este año diez millones, puesto que el establecimiento continúa sin utilidades, como en los años anteriores al estudio de sus mejoras, á pesar del celo de su actual Director.

Para mas clara inteligencia de esta cuestion, satisfaciendo el objeto que nos proponemos de revindicar el crédito de la finca, para que el pais obtenga el beneficio que le corresponde, diremos adoptando cifras aproximadas, que:

Un quintal métrico de cobre fino cuesta por el sistema actual 60 escudos.

La misma unidad, sometida á las mejoras practicadas y practicables en corto plazo, costará 33 escudos.

El precio del citado quintal métrico de cobre, que fué antes de 112 escudos, está representado en la actualidad por 60 escudos.

La produccion en cobre en los 21 años en que se rige el establecimiento por administracion, ha sido de 178.489 quintales métricos, correspondiendo, término medio al año, la de 8.500 quintales métricos.

La produccion en cobre obtenida por las mejoras practicadas y practicables en corto plazo, deberá ascender á 30.000 quintales métricos.

La misma obtenida despues de realizadas todas las mejoras de la Comision, no tiene mas limite que el que tenga la demanda en el mercado universal.

No dudamos que habrá personas, y personas ilustradas, que, acostumbradas á la pequeñez de las cifras de nuestra produccion en general, crean exajeradas las que bosquejamos. A éstas afirmaremos:

1.º Que la masa mineral reconocida en Rio-tinto excede en volúmen á cuantas análogas se conocen en el mundo: como comprobacion, solo citaremos el hecho de que la explotacion moderna está ceñida á un campo, que escasamente representa la décima parte del total que manifiestan los criaderos; y á una profundidad bien limitada respecto á la que debia ya tener.

2.º Que ese campo de explotacion moderna tiene un kilómetro de estension, con ochenta metros de potencia y otros tantos de profundidad.

3.º Que el sistema actual de beneficio no permite utilizar mas de la mitad del cobre contenido en el mineral, que es la que consigue sulfatarse en la calcinacion y por tanto la única soluble en el agua y aprovechable en la cementacion; pasando á óxido la otra parte que, como insoluble, vá á los ferreros.

4.º Que el sistema de beneficio del Sr. Cossío, además de aborrar la gran suma que representa el hierro metálico que se adquiere en el mercado con destino á la cementacion, utiliza todo el cobre contenido en la me-

na; lo cual equivale á doblar la produccion sin aumentar la explotacion.

5.º Que por el mismo sistema ó por cualquier otro que permita el tratamiento por ácido sulfúrico, sustancia que en crecidas cantidades puede obtenerse del mismo mineral de Rio-tinto, pueden beneficiarse los inmensos terreros existentes, rindiendo aproximadamente tanto cobre como el que ahora se obtiene de igual cantidad de mineral crudo, con el notable ahorro de los gastos de explotacion de esas grandes masas.

6.º Que funcionando el ferro-carril y ejecutado el *cielo abierto* propuestos por la Comision, puede elevarse la explotacion al cuádruplo de la existente y en condiciones sumamente ventajosas.

7.º Que el conjunto de estos aprovechamientos dá como gasto del quintal métrico de cobre fino una cantidad de 25 escudos en vez de 33 que le hemos asignado en el sentido de ser ese cobre procedente de mineral que haya de sufrir todas las operaciones desde la de escavacion.

En vista de estos datos, que son ciertos, ¿por qué se ha de creer exagerada la produccion de 30.000 quintales métricos de cobre?

Las deducciones que legitimamente se desprenden de lo expuesto son:

1.º Que, si el Estado al hacerse cargo de su mina en 1849, le hubiese dedicado las mejoras que reclamaba, hubiese obtenido en el periodo de su administracion una ganancia que, atendido el precio del cobre, que por término medio ha sido en ese periodo de 90 escudos, puede espresarse por la cifra de 300 millones de reales; de los cuales, es seguro, que no se habrán percibido mas de 50, dejando de aprovecharse los 250 restantes.

2.º Que en la actualidad esa misma indiferencia hace perder diez millones de reales al año; y no más, porque el precio del cobre es bajo.

3.º Que el establecimiento, hechas todas las mejoras estudiadas, es susceptible de rendir anualmente, desde dentro de seis años, la enorme cantidad de 100.000 quintales métricos de cobre, proporcionando una ganancia de 25 millones de reales al año, al precio

actual: á pesar de lo cual la Comision, dando prueba de sensata prevision, redujo este caso á 20 millones.

Mas no son estas únicamente las escelencias de las minas de Rio-tinto: contienen abundantes elementos de prosperidad para un país agrícola como el nuestro. Esta industria se halla en bien lastimoso atraso, y se siente por todos la necesidad de levantarla. A este elevado objeto se dirige el señalado favor, que por iniciativa del ilustrado Sr. Echegaray, Ministro de Fomento, acaba de conceder la ley de canales de riego; pero debemos precaver el caso de esos riegos, que van á exigir crecidas cantidades de abono, que no tenemos. Habremos de suplir esta necesidad, como se suple en otras partes, con el abono artificial; y para ello no hay terreno que contenga tanta riqueza, como el de la línea férrea en construccion de Mérida á Sevilla ó Huelva. Esta línea puede abrazar fácilmente las fosforitas de Cáceres y Logrosan, trasportándolas á Rio-tinto, donde pueden ser tratadas, aprovechando el ácido sulfúrico que puede obtenerse allí á menor precio y en mayor cantidad que en cualquiera otra parte. Esta operacion se está practicando hoy en Inglaterra llevando piritas vecinas á Rio-tinto y la fosforita de Logrosan; con lo cual contestamos á los que pudiesen ver un inconveniente en la distancia que media entre Logrosan y Rio-tinto. El azufre y la caparrosa, que tambien pueden obtenerse con ventaja, son así mismo sustancias de gran aplicacion á la agricultura; de suerte que, además del inmenso valor del cobre, representa Rio-tinto un elemento poderosamente influyente en la prosperidad del país.

Esta demostracion y la necesidad de consignar que el Cuerpo de Ingenieros de minas ha cumplido como debia en asunto de tanta importancia, es el objeto de esta breve reseña histórica; pues atendido el estado de esta cuestion ante el público, nada mas lógico que atribuirle lo que de ningun modo, ni bajo aspecto alguno le pertenece. Mas, al vindicar á las minas é Ingenieros del Estado, estamos muy lejos de dirigir ataques á personas determinadas. El mal viene de lejos; está en el instinto burocrático; en el afan de someter asuntos

heterogéneos á un criterio para el caso tambien heterogéneo; en confundir la produccion con la contribucion; en ahogar con la voz estertórea de la politica la voz sonora y serena de la ciencia y de la industria. Ilustracion y buen deseo reconocemos en el actual Jefe del departamento de Hacienda, sin que neguemos esas cualidades á sus predecesores; pero. ¿cuándo y cómo han podido dedicarse al análisis de estas cuestiones, en medio de ese laberinto de operaciones de crédito, de reglamentos para cobrar impuestos. de reclamaciones, de cupones, de bonos, de interpelaciones y de política? La prueba de esto es lo fructífero que empezó á ser este mismo asunto, en cuanto hubo un Ministro que le dedicó algunas horas; despues de las cuales ha vuelto á su anterior estado, cediendo á la fatalidad que pesa sobre los establecimientos mineros del Estado: fatalidad que se propusieron conjurar los Sres. Barzanallana y Concha Castañeda, á quienes rendimos ahora un homenaje de gratitud y admiracion.

Esa fatalidad, que no se descompone á ninguna temperatura política. es la causa que ha hecho tantos prosélitos á favor de la enagenacion, incluso los Ingenieros de minas; quienes, quizá en su mayor parte, acogen la idea, no tanto como consecuencia de un principio económico, cuanto por el triste convencimiento de que en manos de su actual poseedor nunca recibirán los adelantos industriales que merecen. El Sr. Ministro de Hacienda ha dado á entender lo contrario en la discusion que, sobre este particular, ha sostenido en el Congreso; en lo cual ha padecido equivocacion tan manifiesta. cuanto que en su departamento tiene pruebas contrarias: siendo públicos algunos escritos de Ingenieros en ese mismo sentido; y sobre todo, siendo Ingenieros de minas los únicos Diputados que, en situaciones diferentes, han presentado proposiciones de ley de enagenacion de las minas del Estado.

Mucho podriamos estendernos; mas daremos lugar á la descripcion física de los singulares criaderos de Riotinto, poniendo fin á esta introduccion histórica.

(Se continuará).

IGNACIO G. DE SALAZAR.

DESPLATACION DE LOS PLOMOS.

Hace cerca de veinte años (1) describia el autor de este artículo, al ocuparse de la industria minera de Cartajena, el procedimiento de desplatacion de los plomos, debido á Pattinson d' Alston, en ocasion en que se hacia todavía un secreto en muchas fábricas, de los detalles principales de la manipulacion y cuando las escasas obras científicas que se ocupaban de este asunto, no hacian mas que apuntar la idea y ofrecer apenas datos para la construccion de los hornos y disposicion general de las calderas en que se hace la cristalizacion.

Desde aquella época hasta hoy las operaciones se han extendido considerablemente en Inglaterra, en Francia, en Bélgica, en Alemania, habiendo sido nuestro país uno de los primeros que iniciaron el movimiento y tenido el que suscribe la satisfaccion de ver en su viage por Alemania en 1856, que los planos con que acompañó su artículo descriptivo habian servido para montar, copiándolos completamente, un juego de calderas en uno de los primeros establecimientos metalúrgicos de Freiberg, en Müldner-Hütte.

Y de aquí viene que todos los países hayan aceptado la palabra *patinsonage*, como equivalente á «desplatacion de plomos por el sistema de Pattinson» y en honor al célebre inglés que la dá nombre.

En rivalidad con éste lucha, hace algun tiempo y con éxito contradictorio, otro procedimiento análogo, debido tambien á un inglés llamado Parker, aunque iniciado por Karsten en 1842, que utilizando los aparatos que su compatriota Pattinson habia adoptado desde el año 1829, quiso llegar á un resultado mas pronto, añadiendo zinc al baño de plomo, con el objeto de que en virtud de su mayor afinidad con la plata, robase á ésta. dejando al plomo libre de ella. La aleacion de zinc y plata que viene inmediatamente á la superficie si bien siempre con mezcla de plomo, se separa para so-

(1) REVISTA MINERA, TOMO II.—1854.
TOMO XXI.

meterla á un nuevo tratamiento, en que figura como base una destilacion por el sistema silesiano para volatilizar el zinc, libre de la plata, y condensarle inmediatamente, con el fin de aprovecharle mas tarde. Tambien se ha ensayado remplazar la volatilizacion con una operacion químico-industrial, transformando el zinc en cloruro con la adición del cloruro de plomo.

Todos estos métodos dan siempre pérdidas de plomo, de zinc y de plata, y aunque el patinsonage no puede estar exento de mermas, hay mas sencillez en el mecanismo y se busca años há el modo de disminuir la mano de obra, sustituyendo la mecánica al brazo del obrero.

Tambien bajo esta idea se ha aumentado unas veces la cabida de las calderas y la dimension de las cucharas con que se extraen ó se *pescan* los cristales y las cadenas suspendidas del techo del taller, y otros aparatos ingeniosos han contribuido á hacer mas activa la operacion, y por consiguiente á tratar mayor número de toneladas con el mismo personal en 24 horas.

Se han hecho á la vez ensayos repetidos acerca de la conveniencia de continuar pasando los plomos por una serie de calderas, generalmente ocho, ó limitar á grupos de dos calderas cada operacion, auxiliadas de los moldes en que se hacen las barras ó lingotes, para depositar el plomo que vá sucesivamente concentrándose, y por último se ha cambiado en repetidas ocasiones la proporcion en que se retira el plomo desplatado en cada manipulacion parcial, que fué desde luego un tércio del contenido en las calderas, mas tarde dos quintos, tres quintos, etc.

Entre tanto los partidarios del sistema Parker, en que el zinc entra como uno de los primeros elementos del éxito, no han perdonado tampoco medios de abreviar las operaciones y últimamente M. Cordurier por un método ingenioso, cuya descripcion ha visto la luz pública en el mes de Noviembre último (1), ha salvado uno de los mayores inconvenientes del sistema, oxidan-

(1) REVISTA MINERA, tomo XX, pág. 646.

do rápidamente el zinc por medio del vapor de agua. Este método, que parecia llamado á hacer un cambio notable en la industria del plomo, no es por eso, sin embargo, menos complicado, porque exige para disminuir las pérdidas industriales muchos detalles minuciosos, y es sabido que en negocios de esta índole la sencillez y el manejo de los elementos estraños en la menor escala posible son la clave de la resolucion del problema.

Este es justamente el inconveniente que siempre hemos encontrado en el sistema Parker, la necesidad de traer á la desplatacion un nuevo elemento y que éste sea el zinc, metal que no puede recojerse sin verificar una destilacion ó someterle á manipulaciones químico-industriales, expuestas siempre á mermas de cierta importancia, cuando se trata de un taller de desplatacion en que se pasan muchos miles de toneladas de plomo.

No se estrañará, pues, que al seguir los progresos del patinsonage hayamos estado siempre del lado de la idea tal como su autor la anunció primero y la planteó despues; admitiendo todas aquellas mejoras que tienden á modificar la mano de obra y á separar del obrero todo motivo que haga, si no fracasar la operacion, retardarla ó entorpecerla, por falta de fuerza ó de maña. Por eso hemos preferido que el estudio haya recaido sobre los medios mecánicos, trabajando sobre el plomo solo, tal como le dan los hornos, sin nuevos agregados por mas eficaz que sea su accion, porque estos agregados demandan nuevos tributos á la operacion económica y puede llegar el caso de no poderlos proporcionar á tiempo ó á precio conveniente.

Y dicho esto, se esplica bien que hayamos acogido con gran satisfaccion un nuevo procedimiento debido al ingeniero belga M. Gustave Dumont, seguido hace mas de un año con feliz éxito en uno de los establecimientos que él dirige en las inmediaciones de Lieja, y en cuya descripcion vamos á entrar.

Este ingeniero, sin separarse del principio de Patinson, ha buscado el medio de acelerar las operaciones todas del sistema y ha utilizado con gran ventaja los progresos que ha hecho la aplicacion del vapor en peque-

ñas máquinas, desde que Nasmith inventó su martillo-pilon. Por medio de una máquina sencilla, que hace correr de caldera en caldera y que se mueve sobre una plataforma giratoria, como luego veremos, un gran receptor de nueva forma que ha venido á sustituir á las antiguas cucharas ó cazos perforados, se introduce en la caldera á la altura que se quiere, recoge los cristales, adquiere un movimiento de rotacion tan vivo como se desee, se eleva despues verticalmente y pasa á la caldera siguiente con gran prontitud y sencillez, donde los cristales se funden instantáneamente.

La disposicion en que coloca sus calderas es tambien nueva; constituyen una série circular en armonia con el movimiento de la plataforma y de este modo un solo maquinista, con un ayudante que destaca las costras de las paredes de las calderas, han venido á sustituir todo el personal de un juego de 8 ó mas calderas. Y como pudiera objetarse que este sistema no es aplicable á las calderas ya establecidas, el autor ha previsto á la vez este caso y ha modificado sus máquinas para que marchando en línea recta sobre rails paralelos á la línea de la fila de las calderas, puedan hacer exactamente el mismo servicio que por medio de la plataforma giratoria.

Para dar una idea completa de este nuevo procedimiento, vamos á dar á luz una nota que debemos á la benevolencia de su autor, creyendo hacer con ello un gran servicio á nuestros industriales de plomo, porque no se ha publicado. que sepamos, hasta hoy en ningun otro periódico del extranjero una descripcion detallada del sistema y menos los planos que pueden ilustrar la cuestion de una manera perfecta.

DESCRIPCION

de máquinas destinadas á enriquecer los plomos argentíferos por cristalización, inventadas por M. Gustave Dumont, Ingeniero é industrial de Lieja.

Estas máquinas están destinadas á remplazar el trabajo manual por un motor de vapor, que haga de un golpe y bajo la impulsión de un solo maquinista todas

las operaciones necesarias para obtener plomo pobre y plomo rico en plata, empleando el método de concentración llamado de *cristalización*.

Su empleo permite obtener un trabajo mejor y mas económico que por el antiguo procedimiento de patinsonage.

El sistema mismo de concentración está modificado en el concepto de que no hay necesidad de dejar vaciar ninguna caldera, y no se hacen lingotes sino cuando se ha llegado á obtener el plomo pobre y el plomo rico, lo cual produce una economía de combustible, puesto que en todo el curso de la operacion no hay que enfriar el plomo. La facilidad con que se puede manejar cada caldera y dividir una partida de plomos en varias parciales, permite emplear diversos procedimientos que varían con la riqueza del plomo de obra que debe tratarse.

A fin de facilitar las operaciones, las calderas en que se funde el plomo están dispuestas una á continuacion de otra en un círculo al rededor del aparato motor, de modo que formen una série continua. Esta disposicion es muy favorable, porque todas ellas aumentan de riqueza en cada una de las operaciones y la série que contiene á un extremo el plomo rico y en el otro el pobre, parte de una caldera.

Lo mismo es aplicable á una batería compuesta de un cierto número de calderas en línea recta tal como existen hoy; pero entonces la máquina debe tener un movimiento de vá-y-ven y trasportar los cristales de un punto á otro de la batería.

Segun que la máquina deba funcionar en uno ó en otro caso, variará de forma pero apoyándose sobre los mismos principios. El plano adjunto representa ambos casos, esto es, una máquina de movimiento circular y otra de movimiento rectilíneo.

La de movimiento circular se compone de un balancín de chapa de hierro X, que gira al rededor de un eje vertical colocado en el centro de un disco K. Para dar mas rigidez á este balancín está sostenido en la mitad de su longitud y en cada lado por dos poleas N, que ruedan sobre un camino de hierro circular establecido

en el borde de la mampostería que sirve de base al aparato.

Este balancin lleva en una de sus estremidades un cilindro vertical A, que puede recibir alternativamente el vapor por arriba y por abajo y cuya altura se arregla á la profundidad de las calderas P de tal modo, que el útil ó receptor en que han de extraerse los cristales pueda llegar hasta el fondo de éstas y elevarse de 15 á 20 centímetros por encima de su borde. Este cilindro es el motor que hace todos los movimientos verticales.

En el interior de este cilindro se mueve un piston cuyo vástago B es hueco y permite el paso de otro central C, al que vá adherido el receptor D.

El vástago C tiene un rodete que descansa sobre el piston, de modo que cuando éste se eleva arrastra verticalmente el aparato.

Este mismo vástago se prolonga por encima del piston y despues de haber pasado por la caja de estopas del cilindro, atraviesa un engranaje horizontal E colocado encima del cilindro. Por medio de una cuña encajada en este engranaje y de una ranura hueca practicada en toda la longitud del vástago, todo movimiento de rotacion que se imprime al engranaje se comunica al vástago central y por consiguiente al receptor que está á su final, cualquiera que sea su elevacion con respecto al fondo de la caldera.

El movimiento de rotacion del vástago se obtiene por medio de dos pequeños cilindros de vapor conjugados, dispuestos sobre el flanco del balancin. Los cilindros están provistos de correderas que permiten cambiar el movimiento. Sus bielas enlazan las manivelas de un árbol horizontal O, sobre el cual hay ajustado un engranaje cónico V, que imprime un movimiento de rotacion á un árbol horizontal colocado segun la longitud del balancin. Este último lleva en su estremidad un engranaje F con cono de friccion para hacer mover el E que se sitúa encima del cilindro vertical y un segundo engranaje G, tambien con cono de friccion, destinado á imprimir un movimiento de rotacion á toda la máquina al rededor del pivote central.

Este último movimiento se obtiene por medio de un árbol vertical J, que lleva en su parte superior un engranaje movido por el G y en su parte inferior un piñon que engrana con otro, que está contenido en el zócalo K.

En este zócalo hay montado un freno con contrapeso para moderar el movimiento de rotacion del balancin.

El vapor que ha de pasar á estos tres cilindros llega al centro del balancin por su conducto M, provisto de una caja de estopas que permite la rotacion. Tres conductos subalternos con moderadores enlazan los cilindros con este punto central.

El receptor representado en la Fig. 2.^a se compone de un disco horizontal perforado por pequeños agujeros y 6 ranuras R. Por bajo de cada una de estas ranuras hay un ala ó cuchillo inclinado S remachado sobre el disco, cuyo contorno inferior tiene la misma curvatura que la caldera. El objeto de estas alas es destacar los cristales que se forman en el fondo de la caldera y obligarles á pasar por encima del disco por dichas ranuras R, desde el momento en que se imprime al útil un movimiento de rotacion.

Para conservar por encima del disco los cristales así destacados, el borde de éste está guarnecido de 6 segmentos de chapa V verticales y curvos, que tienen cierta analogia con las paletas de una turbina y dejan entre sí en sus estremidades una ranura vertical T, de tal modo, que cuando el útil se hunde como una barrena en la masa plomiza, dando vueltas, los cristales y el líquido entran á la vez por las ranuras R y T.

Estas alas verticales V dejan en su base, entre ellas y el disco, un espacio de un centímetro de altura, por el cual corre el plomo líquido proyectado por la fuerza centrifuga cuando se comunica una gran velocidad al aparato.

El maquinista está colocado sobre una meseta montada en uno de los lados del balancin, gira con este y tiene á su alcance las palancas que ocasionan los cambios de movimiento.

El servicio de los hogares de las calderas se hace por

un canal Y y los humos se escapan por un conducto Z comun, que despues de haber pasado por bajo de los hogares y del canal Y, vá á una chimenea colocada fuera de la fábrica.

La Fig. 3.^a representa la disposicion adoptada para la máquina de movimiento rectilineo alternativo, aplicable á las baterías existentes empleadas en la desplatacion á la mano.

Esta máquina se compone de una gran plataforma de fundicion ó de hierro que se apoya sobre un rail N', fijo al muro del taller del lado en que se encuentran los hogares de las calderas y sobre un camino de hierro N, colocado á cierta distancia de las calderas del lado del trabajo.

Esta plataforma sostiene el cilindro vertical A, los dos cilindros conjugados L. los árboles del cambio de movimiento y en fin la caldera tubular motriz M, cuyo peso está calculado para dar á las ruedas una adherencia suficiente á la locomocion.

En lugar de tener un movimiento de rotacion, toda la máquina toma el de traslacion en uno ó en otro sentido, pasándose enfrente de las calderas, donde queda fija por medio de un freno que actúa sobre las ruedas motrices.

Como en la máquina de movimientos circular el cilindro vertical A tiene por único objeto levantar el receptor. Los dos cilindros conjugados L ponen en movimiento el árbol horizontal sobre el cual están encajados los engranages F y G. el primero de los cuales hace girar al útil y el segundo, actuando sobre el árbol J pone en movimiento el piñon K' y las ruedas de la plataforma.

Los engranages motores obran por la presion de los conos de friccion, puestos en movimiento por medio de vástagos y palancas colocados al alcance del maquinista, que en el caso que nos ocupa, vá al lado de la caldera.

Para indicar la marcha del aparato, supondremos que quiere trabajarse por tercios. Se tendrá una série, en la cual se encontrará alternativamente una caldera llena,

que se trata de empobrecer y á su lado otra que no tenga sino un tercio del plomo, la mitad menos rico. Todas las calderas llenas tienen el fuego cubierto y se enfrian; todas las que contienen solo un tercio del plomo se calientan.

El maquinista conduce el receptor por encima de una caldera llena y una vez allí, le hace bajar dejando que se escape el vapor que hay por bajo del cilindro vertical. Abre el moderador de sus cilindros conjugados, pone en rotacion el árbol horizontal, despues por medio de una palanca apoya el cono de friccion contra el engranage que hace girar el útil. Este penetra en la masa por su peso y por el vapor que se introduce por encima del piston. El útil, al girar, divide la costra que se forma por el enfriamiento en la superficie del baño ó los cristales que se adhieren á las paredes de la caldera.

El todo toma un aspecto pastoso, los cristales penetran en el receptor por las ranuras verticales y laterales y cuando ha llegado al fin, el maquinista le para: el receptor está cargado.

El maquinista dá entonces vapor al piston en su parte inferior. el útil se levanta llevándose próximamente dos mil kilóg. de cristales; el plomo liquido corre por todas las aberturas. Cuando el receptor ha llegado encima del baño sin revasar los bordes de la caldera, le imprime un movimiento de rotacion, débil primero, despues mas y mas rápido á medida que la masa se deseca. El plomo rico liquido, proyectado por la fuerza centrífuga, se escapa en un chorro continuo que cae á la caldera, donde se cuaja contra sus paredes. En este momento cesa el plomo de caer en gotas.

El maquinista detiene el movimiento de rotacion, desembragando el cono, levanta el receptor por encima de la caldera, obra sobre el cono de friccion para hacer girar la máquina sobre su pivote, le lleva por encima de la caldera próxima, que está vacía en dos tercios, desembraga el cono, hace escapar el vapor del cilindro vertical y deja descender el útil. Imprime entonces á éste un movimiento de rotacion, el plomo caliente penetra á

través de los cristales y les funde en algunos segundos. El receptor queda descargado.

El maquinista vuelve á levantar su aparato y vá á sumergirle á otra caldera, donde verifica la misma operacion y así sucesivamente hasta que haya verificado igual trabajo en cada caldera.

Durante este tiempo un ayudante destaca la costra que se ha formado sobre el borde de la caldera, la vuelve á sumergir en la masa y activa á veces el enfriamiento arrojando agua sobre el baño.

Vuelto el maquinista al punto de partida, encuentra sus calderas suficientemente frias para poder tomar una nueva carga de cristales y la operacion se continúa así, hasta que no quede en las calderas primitivamente llenas, sino un tercio del plomo.

En este momento se llenan las calderas que están vacías en dos tercios y se encuentra enfrente de una nueva série sobre la cual se puede operar, calentando las calderas que se enfriaban y enfriando las que estaban calentándose.

Por esta operacion cada caldera que estaba primitivamente llena ha doblado de riqueza y se produce á un lado de la série plomo pobre del comercio, de que es preciso hacer barras, y del otro lado plomo rico que se pone igualmente aparte ó que se deja en las calderas para reunirse al producto de otra operacion. Con relacion al contenido, toda la série ha partido de una caldera.

Una máquina de este género con calderas de doce toneladas puede empobrecer 15 ó 20 toneladas de plomo en 24 horas.

Se vé, pues, que las novedades que presenta el sistema de M. Dumont, respecto al patinsonage, propiamente dicho, son:

- 1.^a La disposición circular de la batería.
- 2.^a La máquina en su conjunto.
- 3.^a El receptor.
- 4.^a El sistema de penetracion del plomo en la carga y descarga por la rotacion.
- 5.^a El sistema de desprendimiento del plomo líquido por la fuerza centrifuga.

Estas novedades proporcionarán indudablemente grandes economías en la operacion industrial: basadas en mejorar la mano de obra, sin duda porque el autor, dando importancia á la sencillez de la idea primitiva de Patinson, ha querido huir de la acumulacion de nuevos elementos para resolver el problema económico, no dudamos que encontrarán, entre los que dedican en España sus capitales á la desplatacion de plomos, la justa y favorable acogida que ya han hallado en Francia y en Alemania, donde empieza á pensarse seriamente en este asunto. Sabemos que la casa de Eschger Mesdach y Compañía, de Paris, se ocupa en este momento de montar los aparatos de M. Dumont en uno de sus establecimientos, y leemos con satisfaccion en un periódico alemán (1) que habiéndose hecho un ensayo sobre 750 toneladas de plomo que contenian una riqueza media de 1.570 gramas de plata por tonelada, se han obtenido los siguientes resultados.

El tratamiento de una tonelada de plomo, inclusa la copelacion, ha dado:

	Pérdida en plomo. — Por 100.	Pérdida en plata. — Por 100.	Gastos por tonelada. — Francos.
Procedimiento Cordurier..	2,97	0,14	25,30
Id. Herbst (tambien con zinc).....	3,22	0,00	29,52
Id. Dumont.....	2,30	0,00	14,09

La economía, pues, que resulta del empleo del sistema mecánico es 11,21 fr. por tonelada y menor pérdida en plomo. Sin embargo hay que tener en cuenta que estos resultados no son rigurosamente exactos, porque ni la mano de obra ni el carbon tienen igual precio en los países en que se plantee cualquiera de los sistemas conocidos.

(1) Zeitschrift des Berg, Hutten und Salinen. (Tomo XVII.—1869).

En el establecimiento en que M. Dumont tiene montado el de su invención, el carbon cuesta 12 francos la tonelada y el jornal de un obrero por diez horas de trabajo es de 2.10 fr. De todos modos puede decirse que es fácil realizar una economía de 10 fr. por tonelada sobre plomos que contengan 1.300 gramos de plata.

En plomos mas pobres la economía debe ser proporcionalmente mas considerable, porque en el procedimiento por el zinc, la cantidad de este metal que hay que emplear, es un gran elemento del gasto y éste no es proporcional á la riqueza en plata, sino que es próximamente constante por tonelada, mientras que con el empleo de la máquina los gastos disminuyen á medida que los plomos son mas pobres.

La economía del combustible es tanto mas sensible cuanto mas alto es el precio del carbon, y que esta economía es considerable se infiere solo con tener en cuenta que por el sistema Dumont el plomo no se enfria jamás.

Reune pues á su sencillez, en nuestro concepto, el sistema de que nos ocupamos, ventajas positivas y aprovechamos esta ocasion para enviar á su autor nuestros mas sinceros plácemes.

J. DE MONASTERIO.

SECCION GENERAL.

OBSERVACIONES SOBRE UNA RECLAMACION DE LOS MINEROS DE HUELVA.

Hemos leído en algun periódico de Madrid que los mineros y metalurgistas de las provincias de Sevilla y Huelva, han elevado al Gobierno una esposicion solicitando que éste no venda sus productos de Rio-tinto á menor precio del que le cuesta. Por si la noticia fuese cierta, creemos oportunas algunas observaciones en defensa de la verdad y del derecho.

Es un error creer que se venden los cobres de Rio-tinto á menor precio de lo que cuestan; solo podria admitirse este aserto con aplicacion á un caso extraordinario ejecutado en circunstancias extraordinarias y por autoridad extraordinaria: caso que no debe tomarse en cuenta por muchas razones, que, por sabidas, omitimos.

Considerando superficialmente la cuestion, es decir, á vista de mal vecino, que vé lo que entra y no vé lo que sale, aparece que en algun año cuesta el quintal métrico 60 ó 61 escudos y se vende por 59 ó 60, perdiéndose en esa ocasion determinada un escudo en quintal métrico. Pero esto no es así; y depende de que las cuentas de Rio-tinto se aprecian de la manera especial, que mejor cuadra al dueño de la finca; sin descender á un análisis, que no lo cree necesario para el caso de la administracion general económica del país. Mas, de otro modo deberia obrar y, sin duda, obraria si se encontrase con la extraña novedad de tener que dar cuenta de sus actos á un gremio industrial, coartándose así mismo el Estado la libertad que el Estado concede á los demás. Si tal caso llegase, que no seria imposible, porque todo caso llega, entraria á deslindar con escrupulosidad los gastos, que pertenecen á la produccion ordinaria, de aquellos que corresponden á mejoras que prepara para despues; eliminaria los gastos que, no como industrial, sino como Estado, que tiene que observar reglas y consideraciones que al particular no obligan, se vé en la necesidad ó conveniencia de hacer; descartaria los que corresponden á productos que, representando un valor crecido, no los aprovecha hoy y los reserva para mejor ocasion; y rebajaria los intereses que representan las crecidas cantidades que desde hace tres años adeuda constantemente al establecimiento, ó sea á los

que convierten su sudor en torales de cobre; pues al fin y al cabo, y aunque no conste en las cuentas, esto se paga y se paga á buen precio. Estas bajas y otras, que no enumeramos ahora, dejan tanta holgura entre el costo y el precio de venta que sin vacilar la aceptarían para sí los reclamantes, como premio á su honrosa industria; pues no hay que entrar en cálculos oscuros y difíciles para comprender que, tomadas en cuenta estas legítimas salvedades, el Gobierno obtiene una ventaja, que no puede estimarse en menos del 20 por 100.

Mas, supongamos por un momento que vende sin ganancia, que es el caso mas exagerado; supongamos, sin embargo, que vende perdiendo; ¿con qué razon se le podría impedir ese ejercicio derivado de su derecho de propiedad? Con el de no hacer concurrencia, se dirá, á la industria particular, aunque le es deudora de todo, incluso la propiedad y los elementos públicos de que dispone.

Singular es lo que sucede en esta época de transición, en la que ni se respeta lo viejo, ni se modera lo nuevo; como no hay principio, ni contraprincipio, que deje de estar prohiado por alguna de las escuelas economistas; y como á todas se presta atención, cada cual escoge de ese arsenal las armas que mas le convienen en cada caso especial, cambiándolas segun esa misma conveniencia privada. Así vemos hermanadas ideas que se rechazan: *Estado, hazme carreteras, constrúyeme ferro-carril, levántame un muelle en el puerto, dame correo diario, facilítame un destacamento de guardia civil, aproxímame el telégrafo, déjame utilizar tus dehesas, quítame los portazgos, declárame libertad completa, no me intervengas, no te mezcles en mis operaciones y sujétate á la tasa que yo te imponga y á las condiciones que yo te dicte; que yo, individuo, valgo más que tú.* Tal es el caso; y tan destituido de fundamento y tan opuesto á toda idea de justicia, que no puede considerarse seriamente bajo este aspecto.

Produciéndose hoy mas cobre del que la industria necesita, y no siendo España el principal productor, aunque debiera serlo, no es el mercado español el que marca precio á este articulo; se somete al que se le impone, y está lejos de influir en el general, aun cuando se vendiese aquí una partida á precio mas bajo del nivel establecido fuera; lo cual tampoco es admisible en el sistema de pública licitacion adoptado por nuestras leyes. No sucede así con los particulares, que venden y contra-

tan sin sujecion á reglas, segun creen convenirles en las circunstancias en que cada cual se halla; sin que el Estado se crea por esto autorizado á dictarles reglas.

La idea es tan peregrina, cuanto que vedaría al Gobierno vender sus cobres antes de quince meses despues de fabricados, pues este plazo es necesario para saber y hacer constar el costo que ocasiona. En definitiva, é interpretándose las cuentas del modo que parece quieren entenderlas los solicitantes, quedaría anulado el establecimiento con solo una vez que se consiguiese aparentar como verdadero el caso mal supuesto; pues no vendiendo, tendría que parar ó continuar almacenando infructuosamente cobre, que cada vez le perjudicaría más; por que mayor masa, en las condiciones actuales del mercado, imprime menor precio.

Despues de todo hay que considerar que, otorgada esa concesion, no solo habría que cumplirla, sino hacerlo á satisfaccion de quien la consiguió; pues es evidente que se fundaría en *considerandos* revestidos de razones aparentes de conveniencia y aun quizá de justicia; que todo cabe en el ingénio humano. Habría, pues, que admitir, primero observaciones, luego discusion, mas tarde intervencion económica, y por último la facultativa; pues no sería bastante probar el costo, sino que éste no podia ser otro.

Considerando bajo otro aspecto la cuestion, hay que averiguar en qué sentido se promueve. Si es por la importancia del establecimiento, es absurdo, porque no solo quedaba sujeto á tan rara prescripcion, aun pasando á propiedad de particulares, sino que vendría á sancionarse el derecho de la pequeña industria sobre la grande. Si es por el motivo de pertenecer á una colectividad, siquiera sea tan estensa como una nacion, se habría debilitado, arrancándole una gran astilla, la poderosa palanca de la *Asociacion*; de lo cual podrían deducirse aplicaciones bien funestas.

El mal no está en lo que se supone: la minería de Huelva presiente un daño y acaso trata de evitarlo inutilmente y por un medio inaceptable. El establecimiento de Rio-tinto es un coloso dormido, que hace ya señales de despertar; y su pujanza es tal que desde las cumbres del cerro de Salomon arrojará a todos vientos y á distancias tales los barrotes de cobre, que hará retroceder los trenes y los buques que hoy surten á su pla-

cer los mercados. Lo acabará de despertar su dueño, el Estado, ó lo verificará algún hebreo que compre tan robusto esclavo, aprovechando la inacción á que dá lugar el sueño, que cuidadosamente se le guarda? No es aun fácil contestar á esta pregunta; pero sí que despierta, porque ya se hace ruido en torno suyo; y ésto lo saben sus vecinos. Temible es en efecto, para ellos, este suceso: y mas temible si se verifica por un particular; pues, al fin, el Estado guarda consideraciones, por mas que otra cosa se propale. La industria cobriza de Huelva, si el mercado no mejora, sufrirá un golpe mortal: duro es decirlo, pero desleal el callarlo. Nosotros, que profesamos cariño á la industria, que estamos identificados con ella, que tenemos en mucho á la de Huelva, á la que deseamos prosperidad, nos atreveríamos á darles un consejo, si tubiésemos títulos bastantes para ser atendidos. Abandono de toda idea que tienda á restringir la libertad de asociación, la libertad industrial y la libertad mercantil: y gran asociación de mineros y fabricantes de Sevilla y Huelva para adquirir á Rio-tinto, puesto que hay proyecto de venta. Quede en el país esta gran propiedad; queden sus beneficios directos é indirectos; y queden de modo, que no lastimen los muchos y honrados intereses creados en aquella comarca. Estudiando la idea no solo desaparecerán inconvenientes que á primera vista presenta, sino que vendrán á manifestarse ventajas ahora ocultas.

G. DE S.

Personal oficial.—El Auxiliar facultativo D. Valentin Mariano de Corpa, ha sido nombrado para el distrito de Filipinas por el Ministerio de Ultramar en 7 de Marzo.

ADVERTENCIA.

Por separado hemos remitido á los Sres. Ingenieros y Auxiliares de minas el escalafon de bolsillo que comprende todo el personal de ambos Cuerpos.

Esperamos que los que lo acepten se sirvan remitir cuatro reales por ejemplar; y los que nó, se sirvan devolverlo.

SUMARIO. Rio-tinto.—Desplatacion de los plomos.—Observaciones sobre una reclamacion de los mineros de Huelva.—Personal oficial.—Lámina 3.*

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 477.

MADRID 18 DE ABRIL DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

RIO-TINTO.

CONCLUSION.

(Véase el número anterior).

ESPLOTACION.

Habiendo dado una idea, aunque ligera, de la historia del célebre Establecimiento de Rio-tinto, reseñaremos sus circunstancias físicas é industriales, á cuya mejor inteligencia se acompaña la lámina 4.*

El arroyo *Rejondillo* á Norte; cumbres entre los *Quejigo* y *Gangosa*, cerro *Guijarroso*, riscos de *Majaencina*, y rio *Tintillo*, á Poniente; cerro del *Alcornocal de la Baña*, collado del *Chaparral*, solana del cerro de la *Suerte del Rexio*, collado del *Corral de los Cantos*, y cumbre del cerro *Pié de la Sierra*, á Mediodía; y cumbre del *Madroñal*, cumbre de la ladera de los *Molinos*, rio *Tinto*, barranco de las *Cruces*, cerro de la *Era* y nacimiento del barranco de las *Palomas*, á Levante, determinan el terreno perteneciente á dicho establecimiento del Estado, enclavado en el antiguo término de Zalamea la Real, partido judicial de Valverde del Camino, provincia de Huelva. Dicho terreno que consta de 18.900.000 metros cuadrados, ó sean 1.890 hectáreas, constituye á la vez el término del pueblo titulado Minas de Rio-tinto, construido por el Estado para el personal ocupado en los diferentes servicios del Establecimiento; de suerte que minas, pueblo y término son del Estado, escepto algunas casas y pequeños trozos de tierra, que son propiedad de particulares por cesiones de suelo hechas por aquel á estos.

El terreno es muy accidentado por multitud de cerros y colinas, que forman parte de las estribaciones meridionales de la gran cordillera de *Sierra Morena*; surcado por numerosos barrancos, que dan origen á unos y aumentan la importancia de otros arroyos. cuales son: rio *Agrio*, rio *Tinto*, arroyo *Rejondillo*, arroyo de la *Gangosa* y rio *Tintillo*.

Las cualidades nocivas que comunican á las aguas y á la atmósfera los minerales y su tratamiento, impiden, en la actualidad, la *vegetacion*; de suerte que el aspecto del país es ingrato y severo. pues en lo general, solo ofrece á la vista formas bruscas y desnudas, ocultando en algun espacio reservado de los vientos nocivos, alguna pequeña huerta ó algun pinar, resto de los grandes bosques de este género. que antes poblaban grandes superficies.

La falta de caminos, la carencia absoluta de paseos y la atmósfera sulfurosa que constantemente domina, así como la circunstancia de no producirse más que cobre, por lo que hay que llevar de fuera todos los artículos necesarios á la vida. hacen ésta desagradable y costosa. Esa atmósfera es perjudicial á la salud en las enfermedades laríngeas; y la garantiza; hasta cierto punto, contra algunas otras habituales, sobre las que consiguen triunfos las personas que, habiéndolas contraído fuera, residen allí algun tiempo: siendo de notar que el cólera-morbo ha respetado hasta ahora aquella pequeña zona.

El término de las minas de Rio-tinto está formado por la pizarra siluriana. unas veces arcillosa y otras talcosa. interrumpida por masas de pórfido dispuestas en sentido de Levante á Poniente. alcanzando las dos elevaciones mayores del terreno á Norte y Sud del pueblo citado; formando al primer rumbo los cerros titulados de Salomon, Colorado y de San Dionisio, y al segundo el nombrado Pié de la Sierra. Ambas elevaciones engendran un valle, en cuyo centro campea la Mesa de los Pinos, que lo subdivide, cediendo el seno Norte al rio *Agrio* y el Sud al arroyo de la Romana, que entra en el primero por bajo de la fábrica de los

Desamparados; y ambos en el rio *Tinto* por bajo del segundo departamento de cementacion. Este rio, que nace en la cueva del Lago, vertiente Norte del cerro de Salomon, recibe el barranco de las Cruces y el ya citado rio *Agrio*, incorporándose despues, como todas las corrientes de esta comarca, al *Odiel*. A Sud del cerro de San Dionisio nace el rio *Tintillo*, que recogiendo fuera del término á los arroyos *Gangosa* y *Rejondillo*, ingresa, como se ha indicado, en el *Odiel*.

La masa porfídica del Norte, ó sea la que constituye la cordillera formada por los cerros Salomon, Colorado y San Dionisio, contiene depósitos metalíferos que, geológicamente, deben considerarse como uno solo, subdividido por la interposicion del mismo pórfido. Estos depósitos ó criaderos están compuestos de piritita de hierro, acompañada con carácter general, aunque en corta proporcion, de casi todas las especies sulfuradas de cobre, predominando entre ellas el sulfuro cuproso ó cobre vítreo; y accidentalmente de sulfuros de zinc, plomo, antimonio y arsénico. Considerándolos aisladamente, porque aisladamente cabe esplotarlos, pueden dividirse en tres: el del Norte, que principiando en la parte baja de la cordillera, gana su cumbre á Levante, donde se une con el central, continuando como uno solo hasta media falda de la vertiente que domina al rio *Tinto*; llegando por la parte de Poniente á la cumbre en el sitio llamado *Retamar*, donde tambien se une al central, ocupando en todo lo manifestado una estension próxima á tres kilómetros de Levante á Poniente. El central, cuya posicion es más alta que el anterior, llega á la cumbre en varios puntos, y ocupa igual estension que aquel. El del Sud, situado á este rumbo respecto á la misma cordillera, principia cerca del extremo oriental de ésta, sigue paralelo á los anteriores, y continuando á Poniente con mayor avance que estos, se manifiesta en longitud de cuatro kilómetros. En el centro de éste parece desprenderse una ramificacion á Nordeste, de corta longitud, á la cual se ha dado el nombre de San Pedro.

La masa porfídica del Sud pasaba como estéril: pero

el Ingeniero Sr. Cossío, vocal de la Comisión de visita, halló durante ésta en 1867 un criadero análogo á los anteriores, aunque de muy menores dimensiones aparentes, en el valle ya mencionado que forman por Norte la Mesa de los Pinos y por Sud las cumbres del Pié de la Sierra.

Estos criaderos se manifiestan á la superficie por la profunda alteración de las rocas, por la presencia del óxido férrico y por las muy ostensibles huellas de su gigantesca explotación antigua. El del Sud es el más conocido hoy por los trabajos modernos que en él se sostienen desde hace 140 años; los del Centro y Norte, á pesar de que los escoriales y otros datos revelan que su importancia debe ser mayor que la del primero, no han sido objeto de trabajos en la época moderna; sí únicamente de sondeos, que han determinado su extensión y forma, y dado á conocer que sus minerales son ricos; lo que unido al gran volumen que representan, hace concebir la idea de su extraordinaria importancia.

Volviendo al del Sud. añadiremos que su potencia media es de 80 metros y que el contenido en cobre de sus minerales varía mucho; pues hay piritas, aunque son casos excepcionales, que nada contienen; al paso que las hay con 5, con 10, con 20, con 30 y más por 100, siendo también excepcionales las de 7 en adelante; encontrándose también raras veces el cobre nativo. Esta desigualdad, la rapidez con que pasan los trabajos desde una pirita rica á otra pobre, ó vice-versa, y la volubilidad de la ley de la riqueza, en general caprichosa ó acaso no bien determinada aún, son dificultades para apreciar el verdadero tipo del mineral; mas, según lo que arrojan las cuentas y el conjunto de operaciones industriales, auxiliado todo por trabajos de laboratorio, se deduce claramente que la riqueza media de la zona que actualmente se explota es de 3,00 de cobre fino por 100 de mineral crudo. Para mayor claridad, haremos constar que esa zona es de 800 metros de longitud, desde la parte de Poniente del pozo Sagunto hasta la de Levante del Brujaluni; y que su profundidad está comprendida entre los 60 y 80 metros contados desde el brocal

del pozo Santa Ana. Aunque, como hemos indicado, la riqueza del mineral no observa regularidad, ni se presenta siempre con iguales caracteres, puede, en general, decirse que los más blandos son los más ricos; que es más frecuente la riqueza en la proximidad á la salvanda del Norte, en sentido de la potencia; y en el de la longitud mayor á Levante que á Poniente; observándose, además, que la faja central longitudinal del criadero es generalmente más rica; resultando más pobre la proximidad á la salvanda Sud.

El mineral que representa el carácter general de la masa del criadero se compone de:

Azufre.....	49,00
Hierro.....	42,50
Cobre.....	3,50
Ganga.....	4,00
Sustancias arsenicales, antimoniales y otras.....	1,00
	<hr/>
	100,00

No concluiremos este párrafo sin consignar una observación, que juzgamos oportuna para bien apreciar el contenido en cobre de la masa general del criadero. El dato espuesto de 3,00 por 100 es el que arrojan, por un lado, las cuentas comparando la cantidad de mineral explotado con la de cobre obtenido; y por otro los ensayos sobre los minerales beneficiados, para determinar la cantidad de cobre insoluble que conservan cuando pasan á los terreros; pues directamente no es posible determinar este contenido en el laboratorio, por la gran variedad que ofrece el mineral no solo en su riqueza, sino en la cantidad con que se obtiene cada clase. Así es que el dato manifestado es exacto como dato industrial en las condiciones actuales; pero debe considerarse como mínimo, sin rechazar que la verdadera riqueza media alcance tipo más elevado. Para juzgar de este modo basta considerar: primero, que siendo el mineral más rico el más deleznable, es el que produce más menudos y tierras, no solo al escavarse, sino en todo el

movimiento y operaciones que sufre; y como el sistema actual de beneficio, si admite estas materias menudas es en muy corta proporción, se dejan en la mina las producidas por la escavación y se van apartando en la estracción y calcinación las que se forman despues; lo cual merma la representación del rico, al paso que el pobre no sufre esta contrariedad, por ser más tenaz. Segundo; que la calcinación tal cual se efectúa observa un límite en la cantidad que de sulfuros hace pasar á sulfatos; de suerte que, un mineral rico viene á igualarse con el pobre en los resultados inmediatos del beneficio actual, perdiendo también en este sentido la verdadera representación de su riqueza; siendo muy difícil que ésta aparezca al tratar de ensayar el contenido de los terrenos. Tercero; que, siendo imposible, bajo el sistema que injustificadamente aun rige, vigilar é intervenir el detalle de los servicios de trecheo y estracción, no sería maravilloso el caso de que la verdadera estracción sea menor que la aparente: lo cual contribuiría también á que apareciese el mineral con ley inferior á la que realmente tuviese. Nada, pues, habrá que extrañar si, al cambiar lo existente adoptando las mejoras propuestas por la Comisión, el tipo de la riqueza media se eleva á 3,50 por 100 aprovechable por completo, en vez de 3,00 del que solo se aprovecha hoy 1,33 directamente.

Las labores existentes en la parte de criadero que se explota en la actualidad, pertenecen á dos épocas muy distantes entre sí: la antigua, que corresponde al período romano; y la moderna que principió en 1725.

Las primeras se practicaron por un sistema de grandes huecos sin regularidad, en seguimiento de los minerales más ricos, arrancando éstos por completo y rellenando parcialmente las hoquedades con minerales más pobres y con materiales estériles. Sistema que ejecutaron sin grandes dificultades por la consistencia, que en general presenta la masa explotable; y que, al parecer desarrollaron á medida que ganaron profundidad, pues en la parte alta no existen esas labores de dimensiones crecidas, que se han encontrado despues, y que sin du-

da continúan hasta las profundidades que ganaron con el auxilio de los socavones, que, cuando menos fueron los trece siguientes; nueve al Sud, y son el de los Molinos, alto y bajo de *Nerva*, *San Luis*, *San Roque*, *San Pedro*, y tres de *San Dionisio*; y cuatro al Norte que son el de *Fuente fría* dos de la fuente de *Mal año* y otro más bajo en el arroyo de la *Gangosa*. Además existen las cuevas del Lago y del Tabaco, notables por sus grandes dimensiones, y la primera por las aguas vi-triolicas á que dá salida. Aparte de esas labores subterráneas, practicaron indudablemente otra á cielo abierto, para aprovechar la cabeza de los criaderos con mayor economía; pues rellenaban esta misma labor, en la parte explotada, con los escombros de la que iban explotando. Así ha resultado ese macizo de terreno movido que cubre los criaderos, y que ocasiona frecuentes hundimientos en la superficie.

Las escavaciones modernas abrazan una extensión de 850 metros en sentido de la longitud del criadero, con toda la dimensión que en el de su potencia presenta éste, alcanzando á 80 metros de profundidad contada desde la línea de tierra de la boca del pozo titulado *Santa Ana*.

A partir del pozo *San Gabriel*, que se arruinó en Diciembre de 1863 y ocupaba próximamente el centro de todo el campo de labor; se distinguen en los trabajos practicados hasta el 6.º piso dos zonas, de Poniente y de Levante. La primera, por donde principiaron los trabajos los que acometieron la explotación el siglo pasado, ofrece tanta irregularidad, que en la corta distancia vertical (30 metros) que separa el primer piso del sexto, pueden contarse hasta siete en el orden y disposición siguientes:

1.º piso. Planes de *San Luis*, *San Felipe* y *San Frutos*, empezando á Poniente del pozo *Santa Bárbara* hasta *San Gabriel*, cortando á éste á nivel del socavon *Santa Bárbara*. Estos planes se extienden poco en sentido de la potencia.

2.º Planes de *Santa Bárbara* y *San Diego*, constituyendo una serie de anchurones irregulares y galerías

de paso; todo limitado á la proximidad del pozo Santa Bárbara.

3.º Planes de San Francisco y San Leon: comunica por varias galerías con el segundo piso de la parte de Levante; y habiéndose prolongado á Poniente, ha venido á formar el cuarto moderno, que se estiende aun más á Poniente del pozo Sagunto, que es el más avanzado en este rumbo.

4.º Planes de Santa Isabel, San Pablo, San Antonio y San Rafael; cuyos labrados ocupan las inmediaciones de los tornitos ó segundos pozos de Santa Bárbara y San Carlos, estendiéndose poco.

5.º Plan de los Desamparados, que tambien tiene labores que comunican á los tornitos de Santa Bárbara y San Carlos, estendiéndose á Poniente más que el anterior.

Entre 3.º y 4.º pisos se observan otras galerías correspondientes á la parte occidental del 3.º moderno.

La parte á Levante de San Gabriel forma:

1.º piso. Es continuacion del primero de Poniente, aunque á nivel inferior. Comprende los planes de la Pastora, Animas y San Cayetano, estendiéndose á Levante hasta el pozo Santa Ana, despues de unirse con el segundo piso por medio de una galería inclinada, que se denomina la bóveda.

2.º Planes de San Buenaventura y 2.º de Animas; corresponden en nivel al 3.º de Poniente, con el cual forma actualmente un solo piso.

3.º Planes 3.º de Animas, San Lino y Santa Ana; es muy estenso en todos sentidos.

4.º Inferior al 3.º é inmediatamente superior al 6.º existe este pequeño piso titulado plan de Brujalani, que comunica á la superficie por el pozo del mismo nombre; siendo este plan el que ha rendido minerales más ricos, y éste pozo el que tiene labores más avanzadas á Levante.

La irregularidad de todas estas labores y la confusion que este sencillo relato ofrece, que no iguala á la que produce la inspeccion directa de las mismas, desaparecen desde el 6.º piso, que revela un plan general y

un órden de explotacion uniforme, subordinado al desagüe y nivel del socavon San Roque. Este piso ocupa toda la estension de Sagundo á Brujalani; hallándose ya explotado en el sentido que impone el sistema actual. El 7.º se halla tambien desarrollado en toda la estension citada; y, si bien se ha empezado á explotar recientemente, no podrá permitir todos los disfrutes que habia preparado, por causa de los grandes huecos antiguos, que lo atraviesan. El 8.º se está formando; y no permite explotacion crecida, mientras que su preparacion esté limitada al centro de la zona que nos ocupa. Tanto éste, como el anterior desaguan por el socavon San Luis, que entra en el criadero ocho metros por bajo del 8.º piso.

Respecto al estado de seguridad, diremos en extracto que el primer piso, tanto en la parte de Poniente, como en la de Levante, se halla arruinado en su mayor parte; que las galerías y anchurones que forman los planes y pisos antiguos de Poniente, ofrecen muy poca seguridad; que se hallan en mal estado las zonas Sudeste de San Gabriel y Noroeste de Santa Ana; encontrándose en buen estado de conservacion el resto de las escavaciones.

Estas labores modernas, en particular, desde el año de 1830, se han practicado bajo el sistema conocido con el nombre de *huecos y pilares*, siendo los primeros de cuatro metros de ancho, los primeros y los segundos de cinco á seis metros de alto, y los segundos de base cuadrada de cuatro metros de lado. Estos resultan por el encuentro de galerías abiertas en sentido de la longitud del criadero, que se llaman *Reales*, con otras que, en sentido de la potencia cruzan de una á otra *salvanda*, titulándose *Traviesas*. Unas y otras se escavan en *cañas* de dos metros de ancho y de alto, alcanzando despues las dimensiones antes citadas, por medio de labores en cielo, banco y ensanche.

En general, este sistema, así como el antiguo, no necesita fortificacion; y si en algun punto se advierte flogedad, se repara, lo mismo que en aquella época rellenando el hueco; sin mas diferencia, al parecer, que

la de rellenarse entonces con los materiales más pobres, y ahora con los más menudos, que en su mayor parte son los más ricos. La extracción se verifica aún, como en dicho remoto periodo, por medio de pozos; y el desagüe, de igual modo, por socavones; pero todo ahora á profundidad más corta.

Este sistema, al parecer, razonable tiene la ventaja de emprenderse con escaso capital y de favorecer la formación y aprovechamiento de vitriolos, por la descomposición espontánea del mineral que forma cara en los pilares; pues, como éstos tienen cuatro frentes, además del piso y cielo de las galerías, presenta este método mayor cantidad de superficies que ningun otro, sometiénolas á la descomposición, á que tanto se presta la índole de este mineral. Ofrece, sin embargo, inconvenientes muy serios que la práctica demuestra cada vez más palpablemente; tales son:

1.º La gran dificultad de conseguir la necesaria exactitud en la correspondencia de los pilares inferiores con los superiores: dificultad que nace del gran número de labores á que debe atenderse, y de la tendencia de los trabajadores á dejar correr la escavación por lo más blando.

2.º La destrucción natural de los pilares, á causa de la descomposición del mineral, debilitándose paulatinamente esos pilares y los entrepisos, y contribuyendo á anular la correspondencia dicha entre los pilares inferiores y superiores, haciendo ilusoria la estabilidad base del sistema.

3.º La necesidad de no esplotar la mayor parte de la masa del criadero, y precisamente la que se esplotaría á menor precio, por estar flanqueada la masa remanente por todos lados. Esta circunstancia es tan notable, cuanto que la práctica, en pureza, del método seguido, aprovecha, según un plano horizontal, 75 por 100, desaprovechando 25 por 100; y según un plano vertical, aprovecha 60 y pierde 40 por 100, pues los entrepisos tienen 4 metros de espesor, al paso que los huecos alcanzan 6 de altura: resultando utilizadas dos terceras partes y abandonada la otra tercera.

4.º La circunstancia de no poder seguir una faja ó zona de mineral más rico, y haber de escavar otro más pobre, por exigirlo la regularidad que impone el sistema.

5.º La frecuente aparición de labores antiguas, que por cielo, piso, costados ó frente vienen á interrumpir esa regularidad desarmonizando el sistema y debilitando los macizos, por resultar éstos colocados sobre huecos, ó prolongados éstos, ó bien interpuestos en los espacios, en que no debían existir:

6.º La fuerte proporción de menudos y tierras que produce la escavación hecha en su mayor parte en órden cerrado, y que sería menor bajo otro sistema en que predominase la escavación en órden abierto.

7.º La dificultad de separar los minerales ricos de los pobres; pues como su regularidad exige escavar á la vez y en una misma labor los ricos y los pobres, resultan mezclados y vueltos á mezclar con los procedentes de otras labores sometidas á iguales condiciones.

Por otra parte, el sistema antiguo, que puede calificarse de útil para aquella época, en la que no disponiendo de medios para aprovechar los minerales más pobres, hubo necesidad de dirigir los trabajos á las zonas ó fajas, en que abundaban los más ricos. no tendría buena aplicación en la actualidad, porque éstos resultan esplotados hasta cierta profundidad; y porque ahora hay medios de utilizar los pobres. Esto viene á compensar la ventaja, que disfrutaron aquellos conquistadores, al encontrar vírgenes los criaderos: deduciéndose de todo que, sin copiar el antiguo, debe abandonarse el sistema actual; adoptando otro más amplio, más adecuado á la índole, circunstancias y estado actual de estos criaderos, y que se preste á grandes economías y á facilitar las operaciones de beneficio. Dejando este punto para despues, continuaremos con la descripción de lo existente.

BENEFICIO.

De lo espuesto se deduce que la mina contiene cuatro productos diferentes: pirita de hierro sin ó con muy escasa cantidad de cobre; la misma conteniendo canti-

dad beneficiable de cobre; la misma descompuesta espontáneamente y convertida parcialmente en sulfato; y agua vitriólica más ó menos cobriza. El primero no constituye objeto de aprovechamiento interin no se establezca la fabricacion de azufre ó de ácido sulfúrico; alterna, sin embargo, con daño y frecuentemente con el rico en todas las operaciones, á que éste se somete, por la dificultad de apreciarlo y separarlo. El segundo es el que forma realmente el indicado objeto, si bien le ayudan los dos últimos en la produccion total.

Como estos tres factores del producto cobre, son diferentes, no pueden someterse al mismo procedimiento; pero como sus diferencias consisten en su distinto estado, y éste marcha en sentido favorable al objeto industrial, resulta que la variedad en el tratamiento consiste solo en suprimir, para los últimos, operaciones que necesita el primero. En efecto: habiendo copiado en el presente caso el arte á la naturaleza, el procedimiento industrial, lo mismo que el natural, tiende á convertir los sulfuros en sulfatos, para hacer soluble en el agua la parte útil; así la materia primera, ó sulfuro, ó pirita, siempre que naturalmente adquiere las condiciones necesarias de humedad y calor, pasa á segundo elemento que es el sulfato; y éste en el momento que adquiere contacto con el agua, se disuelve y vá en tercer estado á donde vaya ésta, para cambiar sus moléculas de cobre por las de hierro que encuentre al paso, reuniendo aquellas al estado metálico y de un modo ostensible; obteniéndose de este modo y con auxilio de la fundicion el cobre negro, que solo exige ya el afino para su aplicacion á las artes. Este es en resúmen el tratamiento natural y artificial seguido en Rio-tinto titulado de *cementacion*, que consta de cuatro partes:

Calcinacion, cementacion, fundicion y afino.

La transformacion espontánea del sulfuro en sulfato es lenta y exige generalizar con igualdad las condiciones que la preparan, para obtener un resultado constante y uniforme, que pueda servir de base á una estensa fabricacion. Esto, que no consideramos imposible, es difícil y aventurado; y por lo tanto, si bien se

aprovechan los productos de esta clase, que naturalmente se forman, se ha apelado á practicar esta operacion artificialmente por medio de la calcinacion. Esta se verifica en montones al aire libre sobre un lecho de leña para iniciar la combustion, que despues se sostiene á favor del azufre del mineral, durando esta operacion de tres á seis meses, segun las circunstancias de situacion de cada monton (*telera*), de las del mineral y del cuidado que se emplee en dirigir las ventilaciones en combinacion con los vientos; influyendo la estacion y sobre todo las lluvias moderadas, que favorecen la calcinacion.

Como en la práctica, habiendo de atender á 400 teleras, no es posible la perfeccion, resulta que la desigualdad de tamaño en los trozos de mineral, el desequilibrio en las ventilaciones y otras causas, al parecer, pequeñas, establecen desigualdad en la calcinacion, por cuya causa se obtienen de ella cuatro productos: sulfuros, que es la parte que ha quedado cruda ó poco calcinada; sulfatos que corresponden al grado perfecto de la operacion; óxidos, que acusan exceso de combustion; y núcleos, que son un nuevo y doble sulfuro de cobre y hierro, producido durante la calcinacion por la reunion de las moléculas de cobre sulfurado en el centro de un trozo de mineral, asociándose á otras del sulfuro ferroso; fenómeno digno de un estudio, que puede ser de gran importancia para la metalúrgia y quizá para la geología; siendo de notar que ha de exigir condiciones especiales, toda vez que solo se verifica en algunos trozos; y que aquellos, en que tiene lugar, han debido experimentar acciones tambien especiales, pues resultan con un carácter distinto y marcado por una disposicion tan homogénea y concéntrica de la materia, que exteriormente revelan contener núcleo. Para esta transformacion, no solo en el cambio de disposicion atómica clasificada, sino de estructura de la masa que ha dejado desprender la parte cobriza, no parece bastante causa la licuacion, atendiendo á que no se alcanza el motivo que pueda detener en el centro la procedente de su parte cenital: ni el que pueda hacer desviar de la vertical

á la que proceda del resto de la parte superior, para venir á buscar un centro, que está fuera de su caída; ni el que hubiese de obligar á trasportarse horizontalmente á todos los átomos colocados en posición horizontal respecto al centro, ni menos el que hubiese de producir en los de la parte inferior un movimiento ascensional, y regularizadamente oblicuo, para ganar ese centro. ¿Intervendrá en tan notable fenómeno la electricidad? ¿Tendrá lugar sin descomponerse el sulfuro, ó se verificará la reducción del cobre, y después de alcanzar éste la posición central, se convertirá de nuevo en sulfuro? ¿Será causa determinante la presencia ó la proporción de alguno de los otros metales, que accidentalmente acompañan al mineral de Rio-tinto? Digno es este asunto de un estudio serio, que podrá confiarse á los Ingenieros allí en prácticas dirigidos por el Jefe del Establecimiento.

De dichos cuatro productos solo se utiliza hoy, por el sistema en uso, el sulfato, á cuyo estado viene únicamente el que corresponde al 50 por 100 del cobre contenido en el total del mineral sometido á la operación; quedando el 50 por 100 restante en los sulfuros primitivos mal calcinados, en los óxidos producidos por exceso y en los nuevos sulfuros ó núcleos, sustancias todas insolubles en el agua. Puede calcularse aproximadamente que 45 por 100 corresponden á los sulfuros y óxidos y 5 por 100 á los núcleos; y admitirse el dato de que esos minerales calcinados retienen 1.35 de cobre por 100 de su peso en crudo; y los núcleos de 15 á 20 por 100.

En la calcinación se desprende gran parte del azufre, arsénico y antimonio, perdiendo el mineral la quinta parte de su peso y quedando, el bien calcinado, fácil para el machaqueo que debe sufrir antes de la cementación.

La natural, por descomposición del mineral, es mas lenta pero mas perfecta y alcanza mayor sulfatación, rindiendo más cobre el mineral procedente de ésta que el de la artificial.

La cementación se verifica colocando el mineral cal-

cinado en pilones *saturadores* ó balsas de gran superficie y escasa profundidad, haciendo entrar después el agua hasta cubrir completamente la masa, de la cual se disuelve en dicho líquido toda la parte sulfatada de hierro y de cobre. Esta operación se practica de un modo imperfecto; la masa se machaca poco, quedando la mayor parte en pedazos gruesos; y se apisona por su propio peso en términos, que el agua penetra escasamente en el tercio inferior de la carga, reteniendo sulfatos que van á los terreros como mineral rendido. Saturada el agua, pasa á otros pilones *cementadores*, donde están colocadas las barras de hierro lingote, que, son cubiertas por el líquido, verificándose la sustitución de cobre por hierro, y quedando éste recubierto de una película de cobre metálico, que se llama *cáscara*. Además de este producto principal, resulta de la operación otro titulado *papucha*, compuesto de sub-sulfatos de cobre y hierro con alguna cantidad de éstos al estado metálico y la mayor parte del arsénico.

Estos productos mojados se amasan en bolas, se secan y después se calcinan en hornos de formas y dimensiones variadas, que se reducen á un vaso cilíndrico ó prismático con una regilla, sobre la que descansan las bolas. En esta operación se elimina otra porción de arsénico y antimonio, sin conseguir dejar la materia beneficiable libre de estos elementos perjudiciales. El producto de la cementación desde su estado pastoso hasta el calcinado, pierde 27 por 100 de su peso; y refiriendo este ya calcinado al mineral en igual estado, resulta que éste produce 2,50 por 100 de cáscara calcinada; la cual contiene 62 por 100 de cobre.

La fundición de estas bolas se hace en copelas alemanas, en las que se descarta nueva porción de arsénico y antimonio, obteniéndose cobre negro, y escorias cobrizas con algunas matas; el primero en la proporción de 53 de cobre por 100 de cáscara y el segundo en la de 23 de escorias por 100 de dicha cáscara; conteniendo el cobre negro 90 por 100 de fino, y las escorias 44 por 100. Estas se funden con adición de escoria pobre, como fundente, en hornos de manga, produciendo 34 por 100

de cobre negro y nuevas escorias y matas que se repasan en el mismo horno.

El afino del cobre negro se practica en reverberos de plaza elíptica, obteniéndose 88 de cobre fino por 100 de cobre negro y 16 por 100 de materias que contienen 60 por 100 de cobre.

DATOS ECONÓMICO-INDUSTRIALES.

La explotación ordinaria anual es de	15.625 metros cúbicos.		
Cada metro cúbico en masa pesa...	48 quintales métricos		
La explotación produce.....	750.000 quintales métr., de		
los cuales son de mineral grueso...	600.000 id. id.		
y de tierras.....	150.000 id. id.		
Con el mineral grueso se extraen de			
tierras.....	75.000 id. id.		
y quedan en la mina, tierras.....	75.000 id. id.		
Se extraen también, de tierras vi-			
triolizadas.....	30.000 id. id.		
Salen además, por dos puntos, de			
agua vitriolizada.....	360.000 metros cúbicos.		
Concurre, también, agua que se de-			
ja correr á los terreros para vi-			
triolizarla.....	200.000 id. id.		
El mineral extraído contiene, además de otras sus-			
tancias.....	azufre. 335.000 quintales métricos		
	hierro. 287.000 id. id.		
	cobre.. 20.250 id. id.		
Las tierras vitriólicas, ade-			
más de hierro, etc.....	cobre... 550 id. id.		
Las aguas mineras, id. id.	id. 1.100 id. id.		
Las id. de terreros, id. id.	id. 1.340 id. id.		
De estas materias se obtiene.	} en estado metálico id. 11.500 id. id.		
		} en combinacion id. 11.740 id. id.	
			} entre sí, y en depósito para ser utilizadas.....	hierro.. 197.000 id. id.
	azufre.. 100.000 id. id.		
Perdiéndose.....	} en la atmósfera... azufre.. 135.000 id. id.		
		} en las aguas.....	azufre.. 100.000 id. id.
			hierro.. 90.000 id. id.
Perdiéndose, además, hierro metálico para la cementacion.....	20.000 id. id.		

De todo lo cual se deduce que los valores estancados y los perdidos son mayores que los aprovechados actualmente; lo cual depende de que el sistema de beneficio es vicioso, pues no permite utilizar el hierro y el azufre, al paso que ni puede sulfatar la mitad del

cobre contenido en el mineral, ni tiene medios de transformarlo por completo en un producto que completamente pudiese aprovechar. Es cierto que, á favor de operaciones repetidas podria beneficiar dos tercios del cobre estancado; pero, si bien éste lleva la ventaja de hallarse libre de los gastos de explotación, presenta la contrariedad de consumir en la cementacion una tercera parte más de hierro metálico del que consume el cobre procedente de la primera calcinacion. A pesar de todo, esta operacion ofrece alguna ventaja; pero lo racional es adoptar otro sistema que, como el del Ingeniero Sr. Cossio, puede aprovechar todo el cobre á favor de los elementos que contiene el mismo mineral que se somete al tratamiento.

Los gastos actuales por tonelada métrica de mineral, son los siguientes:

Por explotación y extraccion.....	3,50 escudos.
Por calcinacion y trasportes.....	1,50
Por cementacion.....	2,00
Por fundicion.....	0,35
Por afino.....	0,33
Por direccion, administracion y demás gastos generales hasta dejar el cobre en Sevilla.....	0,60
Total.....	8,38 escudos.

MEJORAS.

Las propuestas por la Comision de visita, que estudió el establecimiento en 1867 son, entre otras de menor importancia, las siguientes:

1.^a Habilitacion del socavon San Luis y pisos inferiores de la mina, para establecer un ferro-carril, m m, con traccion de caballerías, que, recorriendo todo el interior extraiga los productos de la explotación por la boca del citado socavon, conduciéndolos, n n, á la gran plaza de calcinacion, p p, que se proyectó, distribuyendo en toda ella los minerales. Agrupacion de la calcinacion en una estension bastante y dominada por el ferro-carril, dominando ella á su vez á la nueva zona de cementacion, q q, en la que debe reunirse todo lo relativo á esta operacion, que está hoy disperso con distancias considerables. Ins-

talación de otra línea férrea, o o, al pié de los pilones, terminando en punto adecuado para la descarga y depósito de los residuos. Este proyecto enlaza todos los servicios, somete todo el movimiento á ferrocarril y hace ordenada y fácil de vigilar toda la marcha del establecimiento. Se halla ejecutado, y solo falta una orden superior para utilizar la ventaja directa que proporciona de 160.000 escudos anuales, pues hoy cuesta el movimiento en sus diferentes secciones 200.000 escudos: y además la indirecta de ordenar y moralizar el servicio: por este concepto baja el gasto de la tonelada 2 escudos.

2.^a Planteamiento de la labor á cielo abierto, obteniéndose una ventaja de dos escudos por tonelada, y la de poder aumentar la explotación al doble, al triple ó más. Está pendiente de resolución superior.

3.^a Planteamiento del sistema de beneficio del Ingeniero Sr. Cossío, que á costa de un aumento en algunos gastos de fabricación, ahorra el hierro metálico que actualmente se compra para cementar y aprovecha casi completamente el cobre contenido en el mineral; cuyas ventajas son, aproximadamente, bajar un escudo en los gastos de fabricación y elevar la producción de 11.500 quintales métricos de cobre á 18.000. Están en ejecución las obras necesarias para realizarlo.

4.^a Desarrollo de un sistema general de explotación, basado en el socavón r r, de todos los criaderos conocidos y pertenecientes al Estado en Rio-tinto, que permitirá una producción tal, que solo estará limitada por el consumo; y á un precio que no excederá de 4 escudos por tonelada métrica de mineral, incluyendo todas las operaciones hasta poner el cobre en muelle. Esta es la que exige un gasto de 600.000 escudos y un plazo de seis años, siendo las anteriores realizables sin notable desembolso y en menor período de un año.

Traduciendo en guarismos estas mejoras, dan los siguientes resultados, que deben compararse con el costo actual de 56 escudos por quintal métrico de cobre.

Funcionando la 1.^a, se obtendrá á.. 44 escudos.
Funcionando las 1.^a y 2.^a..... 32

Funcionando las 1.^a, 2.^a y 3.^a..... 25 escudos.
Funcionando las 1.^a, 2.^a, 3.^a y 4.^a.... 28 (b)

Y refiriéndolas á la producción total razonable para cada uno de los casos espresados, arrojan lo siguiente:

Producción actual de cobre.....	11.500 quintales métricos.
Id. con la 1. ^a mejora.....	11.500
Id. con las 1. ^a y 2. ^a	23.000
Id. con las 1. ^a , 2. ^a y 3. ^a	36.000
Id. con las 1. ^a , 2. ^a , 3. ^a y 4. ^a lo menos.....	100.000

ganando, con arreglo al precio actual del cobre, al año en cada uno de los casos espresados, lo siguiente:

En la actualidad.....	46.000 escudos.
En el caso de la 1. ^a mejora.....	184.000
En el id. de la 1. ^a y 2. ^a	644.000
En el id. de la 1. ^a , 2. ^a y 3. ^a	1.260.000
En el id. de la 1. ^a , 2. ^a , 3. ^a y 4. ^a	3.200.000

Repetimos que este último caso depende del consumo; no de los criaderos, que podrán suministrar entonces todo el mineral que sea conveniente explotar.

Los gastos, que hoy representan 644.000 escudos, serán para el primer caso 506.000; para el segundo 734.000; para el tercero 900.000; y para el cuarto 2.800.000.

Notables son los resultados que deducimos; pero es aun mas alagüeño el porvenir de estas minas, que no tienen rival conocido en su género, desde el momento en que, no limitándonos al cobre, las consideremos al mismo tiempo como de azufre. Al contemplar la gran importancia que esta sustancia ha conquistado y al fijar la vista, no ya en los 200.000 quintales métricos que hoy se lanzan al aire, procedentes de operaciones restringidas, sino en los dos, tres ó cuatro millones de quintales métricos de azufre correspondientes á los casos de explotación que hemos presentado, la imaginación se pierde porque no alcanza á apreciar el enlace, ni todo el valor, ni toda la trascendencia de un elemento industrial que, bien dirigido, puede hacer la felicidad del

(b) Este caso eleva el gasto por referirse á profundidades mucho mayores que las que corresponden á los demás.

país antes que ningun otro de los demás bienes materiales que Dios se dignó concedernos.

El valor del azufre es más del doble del que representa el cobre asociado á él; de consiguiente, no es absurdo suponer que entre ambas materias pueda llegar á ocho ó diez millones de escudos la utilidad inmediata de tan interesante finca; mas esto es poco comparado con los bienes que puede desarrollar, si se lleva á ejecución el ferro-carril de Estremadura á Huelva, uniendo Logrosan y Cáceres, grandes productores de fosforita, con Rio-tinto. Este es el caso, en que, además del cobre, puede dar el establecimiento diez millones de quintales métricos de ácido sulfúrico, para obtener doble cantidad de fosfato y por consiguiente para entregar á la agricultura crecidas cantidades de abono á bajo precio. Entonces serán útiles los canales; entonces lucirá el trabajo que con bien poco fruto prestan ahora nuestros labradores; y entonces, desarrollándose la afición agrícola, encontrando en ella paz, provecho y bien andanza, abriéndose á la inteligencia y al trabajo anchas y honrosas ocupaciones, y cuadruplicándose la producción del país, no habrá mal gobierno, ni malos ciudadanos: entonces se despertará un noble estímulo, se abandonará el inmoderado deseo del empleo público y todos concurrirán al bien general, labrando el suyo.

No será extraño que en el descreimiento que enerva al país, haya quien vea una utopia en estas frases, sin tomarse el trabajo de analizar los fundamentos sobre que descansan; para este caso séanos permitido invocar un recuerdo, que guarda analogía con el presente. Muchas veces hemos exclamado todos ¡Si poseyeseamos las Chinchas;! pues bien: las Chinchas están muy lejos y concluyendo su riqueza; Rio-tinto, Cáceres y Logrosan están aquí y su riqueza y sus dones son mayores, más seguros y más dilatados que los de aquellas islas, que siempre atestiguaran nuestra hidalguía.

Admiramos á los ingleses que, con estos nuestros elementos de riqueza, trasportados á su país, han desarrollado una industria importantísima; pero deseamos verla planteada aquí, y que aquí ejerza su acción fecun-

dadora. Confiamos en ello, si conseguimos fijar la atención de los hombres que tienen el privilegio de dirigir la opinión de los demás. A estas cuestiones debe dejar paso franco la política; y para discutir las, fijarlas y esclarecerlas deben callar las malas pasiones, emmudecer los malos consejeros y luchar con valentía la convicción, el buen deseo y el amor á la patria.

IGNACIO G. DE SALAZAR.

SECCION GENERAL.

Hemos recibido con satisfacción los dos primeros números de la *Revista del Catastro*, publicación quincenal, que viene al estadió de la prensa á difundir la idea que constituye el objeto de este interesante ramo de la Administración pública.

Reciba la redacción nuestro parabien, y no desmaye en la empresa, que tan entendidamente ha acometido y en la que, á juzgar por el mérito de los dos citados números y por la competencia de las ilustradas personas, que se hallan al frente, conseguirá el éxito lisonjero de contribuir á propagar la ciencia y de auxiliar con la verdad de la Estadística los actos gubernamentales y los proyectos de la industria y del comercio.

Potencia luminosa del zinc.—En una fábrica de blanco de zinc se han hecho experimentos que demuestran la cantidad de luz que pueden emitir grandes porciones de este metal en combustión. Examinando al espectróscopo esta luz, cuyo color es amarillo-verdoso, se observa que los rayos principales ocupan la parte roja, la amarilla y la verde del espectro; al paso que los azules tienen una ligera frangibilidad: siendo, por consiguiente, la luz azul muy escasa comparada con la de los otros rayos.

Consecuencia, sin duda, de esta observación es el invento que se anuncia de una nueva luz obtenida por el zinc, á la que atribuyen gran brillo y posibilidad de sustituir ventajosamente á la llama de magnesium, por medio de un aparato sencillo y económico.

Investigaciones.—En Turquía se han reconocido dos capas

de hulla en la caliza carbonifera de Kezonlik, en Tracia, al Sud de Balkau. En Argelia se ha hallado otro depósito hullero al costado de una mina de hierro. En Alemania, entre Heidelberg y Wiesloch se ha encontrado un abundante yacimiento de mineral de zinc, al que parece acompaña un criadero de poca importancia de un mineral argentífero. En España, provincia de Córdoba, se asegura haberse descubierto un abundante criadero de mineral ferruginoso conteniendo algo de níquel.

Nueva pila.—M. Bounaterre propone la siguiente: un vaso de vidrio ó de porcelana recibe un licor compuesto de agua y de cloridrato de amoniaco, en el que se sumerge una placa de zinc. El vaso anterior abraza otro poroso, conteniendo una mezcla de carbon molido y clorato de potasa; y en el interior de éste se coloca una placa de cobre ó bien un cilindro de carbon.

Cuñas en sustitucion de pólvora.—En vista de los horrores que se suceden en la explotacion de la hulla, y con objeto de aminorar las causas de las explosiones, que tantas desgracias acumulan, se piensa seriamente en Inglaterra prohibir, por medida legislativa, el uso de la pólvora en las escavaciones, sustituyendo su accion con la de cuñas impulsadas por medio de máquinas.

A primera vista se admitió con desconfianza la idea, creyendo que este último sistema ocasionaría grandes gastos de arranque, comparados con los de la pólvora. Mas, habiéndose practicado ensayos en las minas de Harecastle y de Shipley, ha desaparecido aquel temor. A igual trabajo efectivo, las cuñas mecánicas han arrancado mayor cantidad de hulla que la pólvora; y la diferencia de gastos es tan corta, que no ha podido determinarse bien, si la economía está en favor del uno ó del otro método. De todos modos resultan á favor de las cuñas las ventajas de producir menor cantidad de menudos y polvo, y mayor saneamiento en las escavaciones: ventajas que las recomiendan, aun cuando esa corta diferencia de gastos se declarase en contra de éstas.

En estos momentos, se estienden los experimentos á otros puntos de Europa, al paso que la opinion pública se pronuncia en contra de la pólvora, que vá perdiendo tanto terreno como

la exageracion en la idea de «*Dejad hacer, dejad pasar*,» que tantos males presagia á la Sociedad, si no se la encierra en límites prudentes. Por fortuna pública se advierte una reaccion favorable en asunto de tanta importancia; en Inglaterra, los Inspectores gubernamentales de minas despliegan una accion mas eficaz que antes contra los negligentes en el cumplimiento de las ordenanzas mineras; y en los Estados-Unidos, única nacion donde no existian, se crean funcionarios del mismo orden y con igual objeto.

En Chicago se fabrica una piedra artificial de una gran resistencia y con una gran economia; está reducida su fabricacion á la agregacion de granos de arena por medio de una cierta disolucion salina, todo ello en moldes de la forma y dimensiones que se quiere; su precio reducido y su resistencia que alcanza á 864.000 libras por pié cuadrado (medidas inglesas) ván generalizando mucho su aplicacion en los Estados-Unidos.

Hace ya algunos años que existe en Manchester una asociacion entre industriales que emplean máquinas de vapor cuyo objeto es prevenir las explosiones de las calderas y obtener economías en el empleo del vapor; segun una memoria reciente de esta asociacion el número de personas que mueren anualmente por explosiones de calderas de máquinas de vapor es mayor que el de las que perecen en todas las vías ferreas de Inglaterra, Irlanda y Escocia, en términos de que durante los últimos seis años, aquel ha sido de 123 en cada uno y éste de 390; es decir que por cada viajero que muere en aquellos caminos de hierro mueren tres personas en los establecimientos industriales por explosiones de calderas.

Moluscos marinos de España, Portugal y Baleares.—Con este título empieza á publicar el Sr. D. Joaquin Gonzalez Hidalgo una obra en que se propone dar á conocer todo lo relativo á esta parte de la ciencia, estudiando detalladamente los moluscos de la region citada. Recomendamos á nuestros lectores esta obra que promete ser de gran interés; aumentándose este con las bien ejecutadas láminas que la acompañan, á juzgar por la que tenemos á la vista. Se suscribe en casa del autor, Toledo, 83, 2.º

ANUNCIOS.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864.

Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

CATECISMO DE LOS MAQUINISTAS Y FOGONEROS, redactado por una Comision de la Asociacion de Ingenieros de Lieja, y traducido por J. G. Malgor, Ingeniero de artes y manufacturas, miembro de la citada Asociacion.—Se halla de venta al precio de seis reales en las librerías de San Martín, Puerta del Sol, 6; Cuesta, calle de Carretas, 9; Durán, Carrera de San Gerónimo, 2; Poupart, Calle de la Paz, y Bailly-Bailliere, plaza de Topete.

TRATADO ELEMENTAL DE ANÁLISIS QUÍMICA PRECEDIDAS DE ALGUNAS IDEAS SOBRE FILOSOFÍA QUÍMICA, por D. Lino Peñuelas y Fornesa, Ingeniero Jefe del Cuerpo de minas.

Un tomo en 8.º mayor de mas de mil páginas, doscientos grabados intercalados en el texto y dos láminas; su precio 40 rs.

Hállase de venta en casa de Bailly-Bailliere, Durán y en la Escuela de minas.

SUMARIO. Conclusion del artículo sobre Rio-tinto.—Revista del Catastro.—Potencia luminosa del zinc.—Investigaciones.—Nueva pila.—Cañas en sustitucion de pólvora.—Piedra artificial.—Asociacion en Manchester.—Moluscos marinos de España, Portugal y Baleares.—Anuncios.—Lámina 4.ª—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 478.

MADRID 1.º DE MAYO DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

LABORATORIO ESPECIAL

DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS DE LA ESCUELA DE MINAS DE LIEJA.

Observaciones sobre el procedimiento de M. Margueritte para la determinacion volumétrica del hierro, por M. Léon Moynaux, Ingeniero honorario de minas.

M. Margueritte fué el primero que, en 1846, empleó el permanganato potásico para la determinacion volumétrica del hierro. Su procedimiento, considerado todavía como el más cómodo y exacto, consiste, como es sabido, en determinar el volumen de una disolucion de permanganato potásico de una ley ó graduacion conocida, que se decolora por una disolucion ferrosa acidulada.

I.

El permanganato potásico necesario para esa operacion puede prepararse:

(a) Por el método de M. Boettger, ó ese modificado, es decir, empleando el clorato potásico.

(b) Por el método de M. Béchamp (Ann. de Chimie et de Physique, 3.º série, t. LVII) (1), modificacion del procedimiento de MM. Personne et Lhermite.

A consecuencia de las observaciones de MM. Loéventhal y Lessen (Zeitschrift f. analyt. chem. 1.329), y de M. Isidoro Kupfferschlaeger (Revue universelle. 1866 (1), que han puesto de manifiesto que los per-

1 Véase REVISTA MINERA, tomo XVIII, páginas 646 y 647.

manganatos potásicos preparados por el método (a) contienen cloruros que pueden producir en la marcha del ensayo volumétrico ácido clorohídrico ó cloro, sobre todo si las disoluciones están calientes y concentradas, hoy se prefiere ya el método de M. Béchamp.

En nuestros ensayos empleamos siempre una disolución que contiene en un litro de agua 2^{gr.} 5 á 3 gr. de permanganato potásico preparado por ese último método. Esas proporciones son muy apropiadas para ensayos delicados.

SINTESIS DE LA GRADUACION DE LA DISOLUCION.—La graduacion de la disolucion de permanganato potásico (camaleon) la hemos verificado sucesivamente: *por el hierro (a), por el sulfato ferroso-amónico (b), por el ácido oxálico (c).*

(a)=*Por el hierro.*

El hierro se encuentra puro con menos de $\frac{1}{10000}$ de materias estrañas que se pueden tener en cuenta. Da una graduacion exacta á condicion de que su disolucion se haga con ácido sulfúrico, impidiendo toda oxidacion en esa operacion.

(b)=*Por el sulfato ferroso-amónico.*

F. Mohr asigna á este compuesto la fórmula



El sulfato ferroso-amónico del comercio generalmente empleado está sin embargo lejos de tener esa composicion, segun ya lo ha hecho constar, en 1867, M. Victor Francken.

Numerosas y repetidas esperiencias nos han dado, por término medio de cierto número de análisis por vía húmeda y pesadas, la composicion siguiente, que colocamos enfrente de la teórica.

NOMBRES DE LOS CUERPOS.	PROPORCIONES DEPUJADAS.	
	De la analisis.	Del calculo.
Oxido ferroso.....	18,21	18,40
Acido sulfúrico.....	40,75	40,80
Amoniaco.....	8,65	8,67
Agua.....	52,45	52,15
TOTALES.....	100,00	100,00

Para comprobar esos resultados hemos recurrido á la analisis volumétrica, y al efecto hemos graduado con diversas muestras de sulfato ferroso-amónico de distintos proveedores una misma disolucion del camaleon, ya *rigurosamente* graduada de antemano por medio del hierro.

No haremos aquí mencion sino de los ensayos efectuados con las tres muestras que nos han ofrecido las diferencias máxima, media y mínima con la composicion química teórica.

De cada una de esas tres muestras de sulfato ferroso (que representaremos por los números I, II, III) se separó 1 gr. que se disolvió en 200 cent. cúb. de agua destilada, con agregacion de 5 cent. cúb. de ácido sulfúrico, á la temperatura de 12 centígrados.

La obtencion de la tinta rojo-rosácea, término de la peroxidacion producida por el camaleon, exigió

En la muestra I..... 34,4 cent. cúb. de camaleon.
 II..... 35,4 »
 III..... 35,8 »

Para acusar $\frac{1}{2}$ de gr. de hierro puro, ó sea la cantidad exacta de hierro que teóricamente debia existir en un gr. de sulfato ferroso-amónico, hemos necesitado 36,4 cent. cúb.

De ahí, pues, las composiciones de las repetidas muestras del sulfato doble

NÚMEROS.	Contenidos hallados.	Contenidos teóricos.	Diferencias.
I.....	0, 455	0,1428	0,008
II.....	0, 439	0,1428	0,004
III.....	0,1404	0,1428	0,002,4

Las graduaciones del camaleon por medio de esos diversos sulfatos son, pues, demasiado débiles, y en su aplicacion deben necesariamente acusar contenidos en hierro sensiblemente superiores á los reales.

La tabla siguiente demuestra el error cometido admitiendo las graduaciones efectuadas por medio de las muestras números I, II, III, en las hipótesis de minerales que realmente contengan 30, 40, 50, 60 y 70 por 100 de hierro.

Graduaciones he- chas por los núm.	CONTENIDOS.											
	Reales.		Hallados.		Reales.		Hallados.		Reales.		Hallados.	
	por 100	por 100	por 100	por 100	por 100	por 100	por 100	por 100	por 100	por 100	por 100	
I.		34,75		42,32		52,91		63,49		74,09		
II.	50	50,85	40	41,42	50	51,40	60	61,70	70	71,97		
III.		50,50		40,60		50,83		61,80		71,17		

Teniendo en cuenta que toda la masa de una misma muestra del repetido sulfato doble puede considerarse como homogénea, pues las condiciones de la cristalización no puede variar sino entre límites muy poco extensos, incapaces de influir en la composición química de la sal, deducimos que las diferencias acabadas de expresar entre la composición real y la teórica de los sulfatos ferroso-amónicos del comercio proceden:

1.º De que la mezcla de las dos sales (sulfato ferroso y sulfato amónico) no se hace en las proporciones rigurosas.

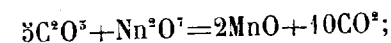
2.º De que el sulfato ferroso se peroxida antes de verificarse la mezcla.

c. Por el ácido oxálico ($C^2O^3, 5H^2O$)

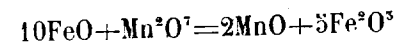
Este método, debido á M. Hempel es ventajoso en cuanto parece ofrecer un reductor inalterable al aire y que se conserva bien en disolucion, lo cual reduce la graduacion del camaleon á una simple medida en lugar de una pesada que exigen los otros dos agentes; pero por desgracia tiene el grave inconveniente de no suministrar sino una *graduacion indirecta*.

El ácido oxálico presenta en su empleo una particularidad que no debe olvidarse. Si sobre la disolucion oxálica, adicionada de ácido sulfúrico y ligeramente calentada á 50°, se vierte el permanganato, éste no se decolora sino al cabo de cierto tiempo; pero una vez que la reaccion comienza se continúa con gran rapidez, de modo que el término de la operacion se aprecia fácilmente, y la tinta rosa es más clara y persistente que cuando se emplea una disolucion férrica.

La fórmula mas sencilla de la reaccion es:



y como



se deduce que 63 en peso de ácido oxálico corresponden á 56 de hierro.

De una disolucion oxálica normal (63 gramos de ácido oxálico en 1 litro de agua) hemos tomado 2,55 cent. cúb. correspondientes á $\frac{1}{4}$ de gramo de hierro, y nos ha exigido 32,4 cent. cúb. de camaleon para ofrecer la tinta rosa: en lugar de esa graduacion, 32,4 cent. cúb., el hierro puro nos ha dado 32,5 cent. cúb. De otra disolucion de camaleon hemos necesitado 129,8 para comunicar la coloracion final á 10 cent. cúb. de disolucion de ácido oxálico, ó sea 46,54 cent. cúb. por 2 decigramos de hierro, en lugar de 46,7 que exige el ensayo por el hierro metálico. Esos ensayos, ejecutados con el ácido puro del comercio, son mas exactos que los obtenidos con el empleo del sulfato doble ferroso-amónico.

La disolucion normal (63 gramos por litro) no está suficientemente diluida, y á fin de simplificar los cál-

culos puede emplearse una que contenga 22^{gr.}5 por litro, de modo que 10 cent. cúb. correspondan á 2 decigramos de hierro.

II.

De las disoluciones cuyo contenido de hierro se quiere determinar se debe diseminar por evaporacion, y enseguida por adición de ácido sulfúrico. todos los ácidos precedentemente empleados.

A continuación debe hacerse que el hierro que existe en la disolución se encuentre al mínimo de oxidación, á cuyo efecto se emplea generalmente el zinc puro exento de hierro.

El empleo del zinc amalgamado exento de hierro, y puesto en contacto con una laminilla de platino, tiene grandes ventajas, y entre ellas principalmente las dos siguientes:

1.^a Que la rapidez de la reducción está en relación directa con el grado de concentración de las disoluciones; y 2.^a que el volumen más conveniente de disolución para los ensayos efectuados sobre 0^{gr.}3 en caso de materias cuya riqueza en hierro sea superior á 40 por 100 ó sobre 0^{gr.}5 cuando la ley del hierro es menor, varia de $\frac{1}{2}$ á $\frac{1}{4}$ del litro.

Pero como se calienta la disolución ferrosa del ensayo resultan como elementos variables de la operación:

- La naturaleza del ácido y su cantidad;
- La temperatura;
- La cantidad de agua.

1.^o EL ÁCIDO EMPLEADO ES EL SULFÚRICO.

(a) Variación de la temperatura.

1 gramo de sulfato ferroso amónico disuelto en 200 cent. cúb. de agua ha decolorado:

A 12 centígrados—35,4 cent. cúb. de disolución de camaleon.

A 80 centígrados—35,4 cent. cúb. de disolución de camaleon.

El punto final del ensayo se determina con mayor

dificultad en el último caso á causa del color amarillento de la disolución férrica.

(b) Variación de la cantidad de agua.

Hemos empleado sucesivamente agua destilada con y sin aire.

30 cent. cúb. de una disolución ferrosa adicionada de ácido sulfúrico ha decolorado con:

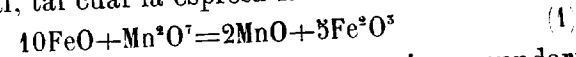
1 litro de agua privada de

aire..... 49,4 cent. cúb. de camaleon.
» » con aire..... 49,2 » » »

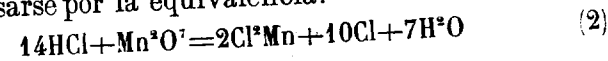
La diferencia es pues tan insignificante que en ningún caso llega á 0,5 por 100.

2.^o EL ÁCIDO EMPLEADO ES EL CLOROHÍDRICO.

En este caso el olor del cloro se percibe distintamente mientras que se vierte el camaleon en el líquido en vía de ensayo; éste toma el color verdoso del agua de cloro, y la cantidad que de aquel se agrega es sensiblemente superior á la necesaria para producir la reacción normal, tal cual la espresa la ecuación:

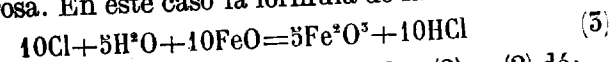


Debemos, pues, admitir una reacción secundaria, es decir que el ácido clorohídrico actúa como reductor sobre el permanganato potásico, por lo menos en presencia de las disoluciones ferrosas. Esa reacción puede espresarse por la equivalencia:

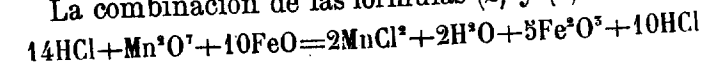


Dos casos pueden presentarse:

(a) El cloro actúa por oxidación sobre la disolución ferrosa. En este caso la fórmula de la reacción será:



La combinación de las fórmulas (2) y (3) dá:



ó

$$4\text{HCl} + \text{Mn}^{\circ}\text{O}^{\text{v}} + 10\text{FeO} = 2\text{MnCl}^{\text{s}} + 2\text{H}^{\circ}\text{O} + 3\text{Fe}^{\circ}\text{O}^{\text{s}};$$

fórmula que, relativamente al hierro y al camaleon, es

La demostracion de ese hecho puede obtenerse por la esperiencia siguiente: 10 cent. cúb. de disolucion ferrosa que decolore 16,2 cent. cúb. de camaleon empleando el ácido sulfúrico, decolora 16,7 cent. cúb. empleando 2 cent. cúb. de ácido clorohídrico. = Supongamos, pues, que en un vaso se han colocado 10 cent. cúb. de esa disolucion ferrosa, mas 2 cent. cúb. de ácido clorohídrico, y que se ha ido agregando camaleon hasta que haya aparecido la coloracion rosa. La escala de la probeta que contiene el camaleon indicará un gasto de 16,7 cent. cúb. Agreguemos al primer vaso otros 10 cent. cúb. de la misma disolucion ferrosa y dos de ácido clorohídrico, y, como desde luego habrá desaparecido la coloracion rosa, continuemos vertiendo camaleon hasta que esa vuelva á aparecer: en tal caso la escala de la probeta no indicará un gasto de 33,4 cent. cúb. de camaleon, como pudiera creerse, sino solo 33 cent. cúb., es decir que á los segundos 10 cent. cúb. de la disolucion ferrosa solo corresponderán 16,3 cent. cúb. de camaleon. Agreguemos otros 10 cent. cúb. de la repetida disolucion ferrosa, mas otros 2 cent. cúb. de ácido clorohídrico al mismo vaso, continuemos añadiendo camaleon, y observaremos que la escala de la repetida probeta acusa un consumo de 49,2 cent. cúb., de donde deduciremos que á los 10 últimos cent. cúb. de la disolucion ferrosa corresponden 16,2 cent. cúb. de camaleon; pues que del total de 49,2 hay que deducir los 33 correspondientes á los primeros 20 cent. cúb. de disolucion ferrosa. Volvamos á agregar otros 10 cent. cúb. de esa disolucion y otros 2 cent. cúb. de ácido clorohídrico, y añadiendo camaleon hasta que éste deje de decolorarse, la escala indicará un consumo de 65,4 cent. cúb.; es decir que á los últimos 10 cent. cúb. de disolucion ferrosa habrán correspondido 16,2 cent. cúb. de camaleon, lo mismo que en la adiccion inmediatamente anterior. Quiere, pues decir que podremos trazar el cuadro siguiente:

Disolucion ferrosa.	Acido clorohídrico.	Graduacion total.	Graduacion para 10 cent. cúb.
+10 cent. cúb.	+2 cent. cúb.	16,7	16,7
+10 " "	+2 " "	33	16,3
+10 " "	+2 " "	49,2	16,2
+10 " "	+2 " "	65,4	16,2

La perturbacion tiene por lo tanto lugar en las dos primeras adiciones, pues que á la tercera ya vemos que se obtiene el contenido real.

De esos ensayos se puede deducir que la primera accion del camaleon es desprender cloro que queda libre en la disolucion ferrosa acidulada.

Esa cantidad de cloro en disolucion vá aumentando y hace el ensayo erróneo hasta la segunda adiccion, desde cuyo momento se puede admitir un estado de equilibrio entre el cloro disuelto por una parte y la disolucion ferrosa acidulada por otra.

Si todavía tiende á producirse cloro bajo la influencia simultánea del ácido clorohídrico y del camaleon agregado, puede decirse que hay una tension química tal que se produce una oxidacion completa de la disolucion ferrosa conforme á las precedentes ecuaciones (2) y (3), desde cuyo momento los resultados son exactos. Pero las esperiencias de que queda hecho mérito nos han demostrado que únicamente la cantidad de ácido era la que modificaba el ensayo, luego tenemos que admitir que el cloro puede disolverse en el ácido clorohídrico haciendo latentes sus propiedades oxidantes; de modo que cuanto mayor sea la proporcion de ácido agregada, mayor será tambien la cantidad de cloro latente, y más apreciable la perturbacion en el resultado del ensayo. La temperatura, y la cantidad de agua en la disolucion acidulada no tienen influencia sobre su contenido de cloro, segun resulta evidente de los primeros ensayos.

De todo lo dicho resultan las deduciones siguientes

1. *La graduacion del camaleon no debe hacerse sino por el hierro metálico, ó en su defecto por el ácido oxálico (graduacion indirecta).*

2. *El sulfato ferroso-amónico debe desecharse. Para servirse de él debería preceder un ensayo que determinara su composicion, y eso apenas es practicable sobre todo en la industria.*

3. *Deben continuarse las investigaciones con objeto de hallar medios de conservar las disoluciones bien ferrosas (1).*

4. *Al emprender el ensayo deben espulsarse rigurosamente por evaporacion, y adiccion de ácido sulfúrico, el clorohídrico y demás ácidos que contuviese la disolucion ferrosa.*

5. *La reduccion de las disoluciones férricas, despues de eliminado todo el ácido clorohídrico puede efectuarse por el zinc, ó mejor por el zinc amalgamado, exento en ambos casos de hierro.*

6. *El grado de concentracion mas favorable de las disoluciones ferrosas para ensayos efectuados con 0^{gr.} 3 de materia, cuando su riqueza en hierro es superior á 40 por 100, ó con 0^{gr.} 5 cuando la materia es más pobre en hierro, es en $\frac{1}{4}$ á $\frac{1}{2}$ litro.*

(De la Revu universelle de Cuyper).

E. y C.

SECCION GENERAL.

Desincrustante.—Despues de haber dado buenos resultados en Inglaterra, llama actualmente la atencion de los industriales franceses una sustancia, á favor de la cual se evita la formacion de capas calcáreas en las calderas de vapor; y se destruyen las ya formadas, sin atacar al hierro, ni los demás metales de dicha caldera, y sin producir embarazo en la marcha de la máquina, ni consumir fuerza. Dicha sustancia, conocida hoy bajo el nombre de *polvos disgregantes de stigelius* es de un

(1) Ya se ha indicado para el sulfato ferroso el alcohol, la bencina ó el alcanfor.

precio moderado y menor que el de los demás desincrustantes usados hasta ahora. Cuando ya existe la incrustacion, se destruye ésta echando dichos polvos en la caldera de seis á diez veces; para conservarla despues en buen estado, basta emplearlos una vez al mes. El buen resultado lo han publicado varios industriales que han empleado este sistema; y de ser cierto, como parece, es indudable que ha de proporcionar las grandes ventajas de economía de combustible, conservacion de las calderas y regularidad en las funciones de las máquinas de vapor.

Sistemas análogos vienen empleándose desde hace algunos años para obtener estos beneficios: tales son la combinacion de la brea con vinagre de madera muy rebajado, introduciéndola en el generador, donde se mezcla con el agua de alimentacion; y una composicion, de M. Weiss, de cinco partes de melaza ó jarabe de remolacha, quince de lechada de cal (compuesta de una de cal viva para tres de agua) y ochenta de legía de sosa á 34° Baumé.

Admitiendo como eficaces, para casos determinados, todos estos procedimientos, creemos que ninguno pueda considerarse como remedio absoluto; pues, siendo las incrustaciones de diferente naturaleza, segun las condiciones del terreno que atraviesa el agua empleada para alimentar las calderas, parece natural que cada clase de incrustacion exija distinto disolvente.

De todos modos se ha conseguido resolver la parte fundamental de tan interesante problema industrial; quedando, cuando más, reducido á analizar en cada caso (comprendiendo en éste todos los que dependen de una misma corriente) las aguas ó sus sedimentos, para aplicar la sustancia que haya de producir la reaccion que se busca.

Mayor endurecimiento del hierro.—En los Estados-Unidos se están haciendo ensayos para dotar de mayor dureza al hierro en su superficie, con aplicacion á rails, laminadores, llantas y demás objetos de gran rozamiento. Las sustancias sometidas al ensayo son el cromo y el manganeso tratadas con el hierro en el pndleado.

Descubrimiento de diamante en Bohemia.—Extracto de una carta de M. A. Schafaritz á M. H. Sainte-Claire Deville. —Tengo el gusto de anunciaros el descubrimiento del diamante en la arena piropífera de Dlaschkowitz, propiedad del Señor Conde de Schonborn, á 60 kilómetros al N. O. de Praga. Esas

minas, que se esplotan hace ya mucho tiempo, consisten en tres cuencas anchas y planas que encajan ligeramente en las capas de caliza cretácea, y contienen, bajo una delgada capa de tierra vegetal y de arcilla, un lecho bastante potente de casquijo compuesto de detritus muy alterados de basalto, de gneis, de psammita y de planerkalk. Ese casquijo contiene una gran proporción de arena gruesa cuarzosa, abundante en granos y cristales rodados de diversas piedras preciosas, entre las que dominan el piropo (granate á base de cromo oxidulado), y el zircon; encontrándose además la espinela rosa y negra, el corundo hialino azulado, el crisolito, turmalina, cianita, piróxena, anfíbol, etc. Esa arena se estrae para separar el piropo por sorteo y lavado. Hace unas semanas que entre todas esas piedras los obreros encontraron una que, en lugar de rayarse por el esmeril, atacaba á la rueda. Su brillo sugirió la idea de que pudiera ser un diamante. Se remitió á Praga, y se confió á M. Krejci, profesor de la escuela politécnica, quien no disponiendo de todos los instrumentos necesarios me encomendó esa investigación. Antes de proceder al ensayo químico de la piedra hice un estudio de sus propiedades físicas que me bastó para probar que efectivamente era un diamante haciendo superflua la análisis.—El primer diamante encontrado en Bohemia es de una forma irregular que sin embargo se asemeja á la de un cubo; su diámetro es de 2,5 á 4 milímetros; su peso 37 miligramos; y su densidad, 3,52, igual á la que normalmente ofrece el diamante. Su superficie es rugosa, pero brillante; una de las caras presenta un surco profundo constituido por dos planos que entre sí forman un ángulo de cerca de 90 grados; y otra cara ofrece muchas impresiones poligonales profundas de caras planas y brillantes, que sin duda proceden de los cristales que se encontraban á la inmediación del punto donde ese diamante se formó. Bajo un aumento de 100 diámetros se observa que las caras están recubiertas de numerosas estrias paralelas. No he podido descubrir en el interior ninguna de esas cavidades ó partículas estrañas, tan frecuentes segun Brewster en la masa de los diamantes, aunque la materia de la piedra, de un amarillo pálido verdoso, parece perfectamente trasparente. Es muy notable que frotando la piedra de Dlaschkowitz contra un hermoso dodecaedro (color canela) de diamante indio no pude observar desgaste sobre ninguna de las dos piedras, mientras que un

diamante pequeño del Brasil, muy agudo, con el que intenté rayar á toda fuerza, á nuestro ejemplar, perdió completamente su punta sin que el microscópio indicara la mas ligera raya en la piedra de Bohemia. Esta adquiere, por medio del frote contra un pedazo de paño de lana, una carga bastante fuerte de electricidad positiva; calentada á 150 grados no dá en la oscuridad señales de fosforescencia; y en fin colocado entre los prismas de Nicol dá colores aislados.—El descubrimiento de Dlaschkowitz me parece importante, no solo porque realmente es el primero en su género que tiene lugar en Europa, sino tambien bajo el punto de vista geológico. Hasta el presente el diamante no se ha encontrado sino en depósitos casi idénticos por todas partes y á su vez caracterizados por su horizonte geognóstico, intermedio entre las rocas sedimentarias mas antiguas y las rocas primitivas, y por la asociación del diamante con el oro y el platino. En el caso actual nada de eso se ofrece; ni se encuentra oro ni platino, y el depósito procede de rocas eruptivas y sedimentarias relativamente recientes. Casi todas las piedras que acompañan al piropo de Dlaschkowitz se encuentran en diversos puntos de Bohemia en su ganga de basalto, y no encuentro razon *á priori* para que el basalto no pueda contener diamante. (Cosmos).

En Bélgica, fábrica de Huy, de la sociedad Franco-Belga hace tiempo que se desplataban los plomos por medio del zinc, sin haberse experimentado accidente alguno. Un operario de la misma fábrica se despidió y entró en un establecimiento propio de otra empresa donde ofreció plantear el mismo procedimiento, como lo verificó; pero el primer día murió uno de los operarios, retirándose seis y el planteador, gravemente enfermos, muriendo al día siguiente, y siguiendo los demás graves. Lo primero que experimentaron fueron fuertes dolores á los riñones y murieron orinando sangre. ¿Quién causó estos accidentes? El arsénico no se manifiesta así. En la disolución de la aleación triple de plomo, zinc y plata por el ácido sulfúrico pudo desprenderse hidrógeno arsenical; pero estos no son los caracteres de los envenenamientos del arsénico. En Bélgica además de las investigaciones generales se hacen otras científicas en estos momentos, para determinar la causa que ha producido este siniestro y poder evitar su repetición.

ANUNCIOS.

ENSAYO SOBRE LA HISTORIA DE LAS MINAS DE RIOTINTO, por D. Ramon Rua Figueroa, Ingeniero del Cuerpo de minas. Un tomo en 8.^o mayor. Se vende en la libreria de Bailly-Baillere, Plaza de Topete, (antes de Santa Ana) y en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, número 3, cuarto bajo, al precio de 20 rs.

ELEMENTOS Y MANUAL DE MINERALOGÍA GENERAL, INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA, por D. Felipe Naranjo y Garza. Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de minas.

La primera ó *Elementos*, que se destina en las Universidades al curso de ampliacion ó licenciatura en ciencias naturales, consta de un tomo en 4.^o de 618 páginas con 150 grabados. Se vende en Madrid á 37 rs. en las librerias de Bailly-Baillere, Durán, y Moya y Plaza: y en provincias, *Sevilla, Santiago, Valladolid y Barcelona*.

La segunda, ó *Manual*, consta de un tomo en 4.^o de 312 páginas con 33 grabados; se usa en el periodo del Bachillerato, y para los estudios de la Escuela de Arquitectura. Véndese á 27 rs. tomo en las mismas localidades.

Entrambas obras están, há tiempo, adoptadas de texto en cinco Universidades, Institutos, y varias Escuelas especiales, inclusa la Academia de Ingenieros militares de Guadalajara.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1831. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

SUMARIO. Laboratorio especial de investigaciones quimicas de la Escuela de minas de Lieja.—Desincrustante.—Mayor endurecimiento del hierro.—Descubrimiento de diamante en Bohemia.—Desplatacion de plomos en Bélgica.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 479.

MADRID 15 DE MAYO DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

OBSERVACIONES

sobre la venta de las minas de Riotinto.

La venta de las minas que explota el Estado en Riotinto, provincia de Huelva, se presenta de nuevo al debate parlamentario y parece vá á ser un hecho, despues de tantas veces anunciada. Como se han emitido sobre este asunto tan diversas opiniones, que hacen vacilar á los que no han podido dedicarse al estudio de las verdaderas circunstancias de aquella finca minera, reservada por la Administracion pública, ni menos descender á ciertos detalles y condiciones que pueden desvanecer, con solo presentarlos, la errónea idea de que vale miles de millones y que es inapreciable ó intasable, vá á permitirse el que suscribe hacer algunas observaciones, hijas de su buen deseo porque se fije bien una cuestion de sencillos términos y á que se ha dado mas importancia de la que en realidad tiene.

Que el Estado no debe ni puede ser industrial, es un principio de economia política que ha pasado, hace años, á la categoria de axioma, borrando las huellas de una escuela doctrinaria, que enseñaba que la actividad privada habia de ser siempre guiada por un tutor, que marcara el compás de sus movimientos y hasta la direccion en que debian verificarse. Afortunadamente las naciones van sacudiendo el yugo de aquella falsa tutela; las colectividades van entrando en la mayor edad, y el tutor, desembarazado de ciertos cuidados que le absorbían sus fuerzas vitales inútilmente, libre de pormenores enfadosos, agenos de su elevada mision, puede

dedicarse, desde un punto de vista mas alto, á realizar el derecho de sus asociados dentro de la libertad de accion de los individuos, respetando las órbitas que marque la actividad de cada uno, con tal que en su giro incesante no se crucen ni se conculquen unas con otras, como no se chocan en el mundo físico los grandes cuerpos que constituyen el sistema planetario y obedecen á una ley comun.

No hay, pues, por qué detenerse á probar la conveniencia de la desamortizacion de las minas de Riotinto; porque esta idea está ya inculcada en el ánimo de cuantos han de tomar parte en la discusion del proyecto sometido á las Cortes Constituyentes por el Ministro de Hacienda en 23 de Marzo último (1). Los diferentes grupos políticos que constituyen hoy el Poder supremo de la nacion están conformes con la idea; podrán no estarlo con la forma, y no lo están de hecho, por lo que se desprende de algunas observaciones ya vertidas al anunciar el proyecto, con la oportunidad de hacerlo en estos momentos de penuria para la Hacienda, en que las condiciones del mercado de los cobres son tan desfavorables: en una palabra, si hay casi unanimidad respecto á la conveniencia de la desamortizacion, no la hay respecto de la oportunidad.

Precisamente porque quisiera probar que la oportunidad no está reñida con la conveniencia, antes al contrario, que la conveniencia se ha hecho ya una necesidad y porque en la cuestion de forma será fácil entenderse, es por lo que me he animado á emitir mis opiniones en esta materia, presentando la cuestion tal como la comprendo, sin mas fin que el de contribuir en la pequeña parte que á mi me toca, á ilustrarla con datos y razonamientos, que utilizarán sin duda otras inteligencias mas elevadas, cuando llegue el momento del debate parlamentario.

La discusion, pues, abarcará dos puntos esenciales: la oportunidad de la venta de las minas y la forma en que ésta

(1) Véase el Apéndice 1.º al número 246 del *Diario de las Cortes Constituyentes*.

deberá tener lugar para que el Estado, en la transaccion comercial, saque el máximo partido posible, dadas las circunstancias de actualidad.

Voy á abordar las dos cuestiones segun mi modo de verlas; y si al emitir mis ideas logro la claridad que busco, seguro estoy de que he de llevar el convencimiento á ciertos ánimos meticulosos, que creen aún que entregar las minas á la actividad privada equivale á renunciar á una riqueza fabulosa que en su seno encierran.

PRIMERA CUESTION.

OPORTUNIDAD DE LA VENTA.

I.

Antes de entrar en el fondo de esta primera cuestion, me propongo desvanecer el error de que las minas de Riotinto no son susceptibles de una tasacion, ni habrá quien las pague, porque valen 6 ó 7.000 millones, segun el aprecio que de ellas han hecho ingenieros alemanes muy distinguidos, que las han visitado, « con datos tan seguros como pueden serlo los de asuntos de esta clase. » (1)

Ni las minas de Riotinto, ni las minas de oro mejores del mundo valen nada, si no se acumula sobre ellas una suma de esfuerzos, cuyo resultado sea poder presentar al mercado otra suma de productos, que han de sufrir las vicisitudes de una demanda mas ó menos activa, único móvil que regulariza los precios y asigna el valor al artículo que forma el objeto de la oferta. Cuando la suma de esfuerzos es limitada, primero, porque ha de serlo siempre, necesariamente, en todos tiempos y bajo todas las Administraciones posibles, la que puede acumular el Estado, y segundo, porque el consumo es el principal nivelador de la actividad humana, los productos han de tener tambien un limite; y si le tienen, como que estos productos han de dar pauta al valor,

(1) Sesion de las Cortes Constituyentes del dia 21 de Marzo de este año.

reglado por la demanda, ya encontramos un dato seguro que nos lleve á averiguar, por el momento, cual es la importancia de la finca ú origen de que emanan aquellos: en una palabra, conocida la utilidad en un año, en cinco, en diez, etc., podrá deducirse con mas ó menos aproximacion la cuantía del capital que representa. Entran despues otros datos en el problema, de cuya solucion no he de ocuparme en este momento, pues solo quiero dejar consignado:

1.º Que la riqueza mineral, por mas que esté reconocida y almacenada en el seno de la tierra, ya represente cobre, carbon, plomo ú oro, no tiene valor intrínseco alguno: y que este valor le adquiere despues que el hombre, luchando con los obstáculos que la naturaleza le presenta, logra ofrecer productos al mercado, los cuales, en obediencia á las leyes eternas del consumo, se aprecien en mas que lo que él ha invertido con su inteligencia y sus medios materiales para utilizarlos y poder satisfacer otras necesidades.

2.º Que por lo mismo que el mercado tiene tantas oscilaciones, el suponer que una masa mineral, por grande que sea, encerrada en el interior de la tierra, representa un valor metálico determinado por un cierto número de años ó de siglos, que es el medio fácil de llegar á los miles de millones, es una vulgaridad propia solo de las gentes que creen que el mismo resultado se obtiene de recoger al cabo de cien años y en partidas diversas cien millones, que de tenerlos en junto y disponibles en un día.

El sistema de cubicar los depósitos subterráneos de carbon, cobre, plomo ú oro, para deducir cual será su valor real y por cuantos años ó siglos podrá contarse con una renta dada, es tan expuesto á error, como lo seria el calcular el valor de la masa de aguas del mar con relacion á la sal ó sales que contiene un litro; el valor de un rio por la fuerza motriz que representan sus aguas; el valor de un inmenso diamante encontrado en un desierto, sin medios de trasportarle al mercado.

3.º Que las minas, como todo objeto que se permuta, están sujetas á una valoracion mas ó menos difícil, pero basa-

da siempre en las leyes generales del cambio. El ojo menos perspicaz descubre, que toda cosa que sea capaz de rendir un producto liquido, mayor que cero y menor que el infinito, ha de tener un valor real y positivo comprendido entre los mismos límites: por consiguiente, si por una finca, sea cualquiera su naturaleza, que nos dá una utilidad como 1 entregamos 10 de capital, por otra que nos produzca 5 en iguales circunstancias, daremos 50. La cuestion para fijar la relacion entre los dos números primeros será solo el ver el tiempo, siquiera probable, en que podremos contar con el interés de nuestro capital; y aquella relacion sufrirá una consiguiente modificacion en alza ó en baja en razon del tiempo porque disfrutemos la finca y riesgos que han de correrse. El apreciar, pues, todas las circunstancias que deben pesar en la balanza del precio regulador es la mision facultativa; no es este el lugar de discutir las, puesto que en el proyecto presentado á las Cortes se establece como condicion que ha de ocuparse de este aprecio una Comision competente.

II.

Veamos ahora, qué son las minas de Riotinto como negocio industrial, para que sus mismas condiciones nos saquen del error en que podemos estar aun de que no es posible apreciarlas y que si no se obtienen en la venta miles de millones, el Estado hace un mal negocio.

Por mi parte anticiparé la idea, y me propongo probarlo, de que el país hace siempre un buen negocio sea cualquiera el precio que obtenga en la subasta, con tal que la Administracion las entregue pronto á la iniciativa privada y rompa las cadenas que ahogan su desarrollo. Creo, pues, que al que esté persuadido de que debe enagenarlas y renunciar al ruinoso protectorado que hoy ejerce no debe preocuparle el tanto del valor, pues estudiando cuáles son las funciones que el Estado está llamado á llenar en bien de los intereses de sus representados, se deduce bien pronto, que, si en vez de aprisionar un capital, sea el que quiera, le deja pasar á manos de esos mismos representados, que de seguro le han de

acreecer con sus esfuerzos en provecho de todos, el negocio para el país será siempre un buen negocio, aun en el caso extremo de una donacion completamente graciosa; pues como el Estado no tiene un bolsillo privado, ni mas medios que los que el país le proporciona, claro es que en esa cuenta mútua y reciproca de intereses, marchan siempre á igual altura las pérdidas y las ganancias para los dos asociados.

Las minas de Riotinto están enclavadas en la parte oriental de la provincia de Huelva á 66 kilómetros de Sevilla y 60 de Huelva, sin comunicacion—vergüenza dá decirlo!—con ninguno de estos puntos sino por caminos de herradura. Estas minas, cuyas primeras explotaciones datan de muchos siglos, como se ha repetido varias veces, están acotadas desde el año de 1790 y comprenden una superficie de 1.848 hectáreas, ó sea, cerca de $18\frac{1}{2}$ kilómetros cuadrados, lo cual constituye otras 1.848 pertenencias mineras de las que establece el nuevo proyecto de ley de mineria presentado á las Cortes ó sea 308 de 60.000 metros cuadrados de las de la ley de 1859.

El coto de esta concesion, que se ha fijado de nuevo y amojonado por una comision de Ingenieros, en Noviembre de 1867, está limitado en muchos puntos por líneas rectas, alguna hasta de mas de $2\frac{1}{2}$ kilómetros de longitud, y en otras por el eje de varios barrancos, arroyos y rios, que deslindan perfectamente el perimetro.

J. DE MONASTERIO.

(Se continuará).

SECCION GENERAL.

MINAS DE COBRE GRIS DE TORRES.

PROVINCIA DE TERUEL.

Siguiendo de Teruel á Torres por el camino de Albarracín se marcha por el terreno terciario hasta las inmediaciones de Gea, poblacion situada sobre la caliza jurásica á orillas del

Guadalaviar. Entre Gea y Albarracín aparecen las margas y arenisca triásicas. La mayor parte de los cerros que rodean á Albarracín son de color rojo en su parte inferior (margas triásicas) y blanquecinos en la superior (caliza jurásica). De Albarracín á Torres se marcha por el terreno jurásico muy fosilífero en algunos puntos, y media legua al E. del último pueblo aparece la pizarrilla siluriana.

Un corte geológico dado de N. á S. por el pueblo de Torres vendria á estar representado del modo que aparece en la lámina 5.^a

Las margas del barranco del Valle son de un color rojo intenso, y llevan mucho yeso, brotando de su seno manantiales salados. Uno de ellos ha motivado el registro de la mina *La Fija* últimamente demarcado. Siguiendo de dicho barranco en direccion á Torres se encuentra la caliza jurásica y llegando á las inmediaciones de la ermita de San Roque se vé asomar la arenisca que vuelve á aparecer en el mismo pueblo de Torres. Esta arenisca es de un color rojo, algo micácea en algunos puntos y casi siempre de un grano grueso; encierra cordones de guijarros de cuarcita cuyo volúmen es de dos á cuatro centímetros cúbicos, aunque en partes son mayores y en tal abundancia que pasa á constituir un conglomerado silíceo cementado por la misma arenisca.

A dos kilómetros N. E. de Torres se halla situado el cerro de la Corte, cuya longitud es de 2 kilómetros próximamente por una anchura de 1 kilómetro, término medio, limitado al O. por la Rambla de San Bartolomé y al E. por otra Rambla llamada del Valle cuyas aguas vierten al Guadalaviar que corre al S. á corta distancia (unos 800 metros). El cerro de la Corte se compone en su mayor parte de cuarcita siluriana; en su parte meridional existen varias fajas de pizarrilla talcosa, brillante y de colores oscuros (en general es casi negra) presentando diferentes cambios tanto en su direccion como en su inclinacion que en general es muy fuerte por esta parte mientras que no pasa de 30° al otro lado del Guadalaviar y en las cercanias de la Herreria del Sr. Valdemoro. Las capas de cuarcita á causa de sus repliegues tienen tambien una direccion variable, siendo en general de S. E. á N. O. y su inclinacion es por término medio de 78° al O. Las capas de arenisca que las recubren y que se extienden 4 kilómetros hasta cerca de la pari-

dera de la Morona tienen por lo general su direccion igual á N. 20° O. con una inclinacion cada vez menor á medida que se separa de la cuarcita llegando á reducirse á 20° en el pueblo de Torres.

Tanto en el cerro de la Corte como en los que se estienden más al N. (peña del Rayo, etc.) se habian reconocido y trabajado desde muy antiguo diversos filones de cobre gris, y en la época de 1850 á 1854 se hicieron varios registros, abriéndose nuevos y multiplicados pozos y socabones. Pero abandonadas despues, no volvió á agitarse la mineria en este sitio hasta estos últimos meses en que, merced al impulso que quieren dar á sus minas los Sres. Lanzarote y Compañía, se fijan otra vez las miradas de los que sospechan una nueva era para estas minas. Puede decirse que el movimiento ahora se está renovando, y todos hacen depender el éxito del que tenga la primera salida de minerales. La circunstancia de dar por diferentes ensayos de 2, 4 y hasta 6 onzas de plata por quintal de mineral ha hecho llamar la atencion tanto de los vecinos del pueblo como de otros mineros forasteros habiendo ya demarcadas hasta la fecha las minas que á continuacion se expresan.

Años de demarcacion.	Minas.	Superficie.	Dueños.
1867.	Carmen.	120.000	Sres. Padilla y Compañía.
.	San Francisco.	60.000	Id.
1868.	La Zarzosa.	120.000	Sres. Lanzarote y Compañía.
1869.	La Campilla.	120.000	Id.
.	Anselma.	60.000	Id.
.	Cesárea.	60.000	Id.
.	Cruz de Mayo.	60.000	D. Tomás Sowell.
1870.	San Rómulo.	60.000	Sr. Gonzalvo.
.	Santa Elena.	120.000	Sr. Duarte.
.	La Esperanza.	120.000	Sr. Guillen.
.	Ntra. Sra. del Pilar.	120.000	Sres. Lanzarote y Compañía.
.	Santa Orosia.	120.000	Id.
.	San Juan.	120.000	D. Juan Francisco Valdemoro.

En la actualidad no se trabaja todavía mas que en cuatro de estas minas: *La Zarzosa*, *San Francisco*, *Carmen* y *San Juan*.

La Zarzosa. Tiene abierta en buen estado una trasversal de 95 metros. A los 78 metros de este socavon se estiende al N. la galeria del Pilar que tiene 21 metros y al S. la *Luisa* con 60, sobre la que se han practicado un pozo de 15 metros de profundi-

dad y otro que tiene 7 y en el que se llevan los principales trabajos. En el cruce de las galerías se encuentra el pozo maestro llamado de *San Miguel* cuya profundidad es de 36 metros mas 5 de caldera por bajo de la galería donde se recojen las aguas de las labores; su seccion es de 2 metros por 2,80 metros, y dista 5 metros del primer pozo. El filon no se halla bien determinado en toda su potencia: están descubiertas las salvandas del muro pero no se ven las del techo todavía. Su direccion es de S. E. á N. O. y su inclinacion de 82° al N. E. Su composicion mineralógica no puede ser mas compleja y en un mismo ejemplar pueden verse la pirita ferro-cobrizá, el cobre gris, la filipsita, señales de galena y de antimonio sulfurado, malaquita azul y verde. La ganga es cuarzo completamente blanco. Se han arrancado y conducido á Valencia mil quintales de mineral que se adquieren por cuenta de una casa inglesa. Se espera el resultado de esta primera venta para dar mas impulso á los trabajos. En la actualidad no hay mas operarios que un capataz-entivador, un barrenero y tres peones y cinco mujeres en la monda y lavado del mineral. Dos lavaderos de piston y una criba cilíndrica son hasta ahora los únicos aparatos de preparacion mecánica. Se hacen tres apartados de mineral constituyendo otras tantas clases de cuyas proporciones no se puede dar nota hasta que la explotacion tome una marcha regular. Los Sres. Lanzarote, animados de los mejores deseos, se proponen establecer en tiempo oportuno una mesa de lavado, un horno de calcinacion y un pequeño laboratorio. Igualmente tienen idea de abrir una galería de recorte que partiendo del sitio *El Peñon* pase por *La Cesárea* á *La Campilla* atravesando la concesion Nuestra Señora del Pilar.

Carmen y San Francisco. Un capataz, un entivador y dos peones se ocupan en la actualidad en restablecer los trabajos antiguos habiendo habilitado hasta la fecha mas de 120 metros de socavon y faltándoles unos 40 metros solamente para llegar al antiguo pozo de *La Trinidad* donde se halló instalado un malacate.

San Juan. Esta mina se halla situada á unos 3 kilómetros N.O. de Torres en la que se ocupan cuatro operarios restaurando una galería antigua. El filon de la mina *San Juan* sigue casi la direccion de N. á S. con una inclinacion de 80°. Su composicion es muy diferente de la que manifiestan los del cerro de la

Corte: la galena abunda más, y en su ganga el cuarzo es reemplazado en parte por la barita.

Las otras minas no han empezado todavía sus trabajos existiendo en todas ellas pozos antiguos, cuyo desagüe ha de ser algo costoso en algunas.

MALLADA.

UNION METALÚRGICA DE FRANCIA.

En el vecino Imperio se ha constituido una Sociedad, al parecer fuerte, bajo la denominación de *La Union metalúrgica de Francia*; cuyo objeto es adquirir minas y minerales, imprimir una dirección acertada á la industria minera francesa, elevar su importancia y consolidar un vasto negocio, que asegure crecidos intereses á las personas que formen la Sociedad.

Para realizar tan laudable propósito, se propone dicha empresa fundar un establecimiento metalúrgico de primer orden en la populosa villa de Agde, situada en el golfo de Leon, á la margen oriental del río Herault, en su desembocadura en el Mediterráneo; cuyo establecimiento abrazará la metalúrgica general, excepto la del hierro.

Aplaudimos sinceramente este pensamiento que, bien desarrollado y dirigido, ha de auxiliar la minería de aquel país que á toda costa quiere ser minero porque comprende que la influencia de esta industria es cada vez mayor; porque desea hacer aplicaciones prácticas de su exuberancia teórica; porque necesita utilizar ese gran capital científico que tiene aglomerado; porque busca anchuroso campo donde ocupar las variadas y numerosas clases sociales inteligentes, que ha formado al amparo de un estímulo no siempre premiado; porque envidia el poder que ha prestado la minería á sus rivales los colosos de Europa Inglaterra, Prusia y Rusia; porque recuerda la influencia española en los tiempos en que se unía á sus colonias por un cordón de plata; porque observa que dentro y fuera de Europa, en lo antiguo y en lo moderno, se distinguen las épocas y las localidades mineras por su cultura, por su actividad, por su intrepidez, por su impulsión favorable á todas las artes y á todas las industrias, creando, poblando y fomentando, á la vez que dominando á los demás países; y porque, en una palabra, Francia alcanzando un grado superior de inteligencia,

tiene exceso de vida en la cabeza y necesita mucha acción material para establecer en su organismo el equilibrio que ha de conservar ese cuerpo social; esto aparte de su entusiasmo de gloria y de su ardiente deseo de colocarse á la cabeza de las naciones cultas.

Desgraciadamente no aparece el territorio francés tan halagado por la Naturaleza, que pueda realizar ese plausible deseo de sus hijos. Mucho han adelantado á fuerza de estudiar ese mismo territorio; y ciertamente la ciencia ha realizado grandes conquistas en aguas y en combustibles; pero ese mismo estudio dá á conocer los estrechos límites de su riqueza mineral en relación con la superficie francesa. — Esta circunstancia, la amplitud del objeto de la Sociedad *Union metalúrgica*, y el punto designado para sus operaciones, autorizan la sospecha de que el pensamiento sea menguar la importancia de Swansea en Inglaterra, estableciendo hácia Francia una corriente de grandes valores, en su mayor parte, españoles.

No lo censuramos; si mas bien aplaudimos ese noble estímulo de adelanto, que es la base de la prosperidad de todo país, aunque sea por medio de esas luchas legítimas, que solo se dirimen por la inteligencia aplicada al mejor aprovechamiento de los dones repartidos por Dios sobre la tierra. Mas, así como reconocemos ese derecho y elogiamos esa decisión, no podemos menos de lamentarnos que en el último tercio del siglo XIX, cuando abrigamos tantas pretensiones, cuando admiramos al mundo con nuestra elocuencia académica que contrasta con tener casi abandonados los campos, desiertos los talleres, cerradas ó desatendidas las escuelas y olvidadas las nobles artes; cuando, entretenidos durante medio siglo en hacer y deshacer leyes electorales, no advertimos la huelga (llámese *greve*) general del país promovida, no por cálculo intencionado del obrero, sino por la desconfianza á todo, hemos llegado á un período de pobreza, que concluirá en la ruina por la senda de los empréstitos, y que solo puede salvarse por la del trabajo, desarrollando y fomentando los abundantes veneros de riqueza que distinguen á nuestro suelo; nos lamentamos, repetimos, de que aun hagamos en Europa el papel que hácia nosotros hicieron las atrasadas tribus que hace siglos se sometieron á nuestro poder en América.

En artículos anteriores hemos bosquejado la riqueza de Rio-

tinto, que es solo una parte de la conocida en la provincia de Huelva; y hemos llamado la atención hacia el gran porvenir de la combinación de esta riqueza en piritas con la de fosforitas extremeñas. Unas y otras están constituyendo un negocio de primer orden en Inglaterra, así como allí mismo y en otros países hay grandes fabricaciones sostenidas unas y fomentadas otras con minerales españoles exportados de nuestras ricas costas. El punto escogido en Francia para el nuevo é importante establecimiento metalúrgico es el más próximo posible á la parte más rica de España, cual es la zona del Mediterráneo y Occéano hasta Portugal. Desde allí es fácil adquirir nuestros minerales de Cataluña, Aragon, Valencia, Murcia, Andalucía, Extremadura y aun de la Mancha; ofreciendo también facilidad los de Portugal y los de Africa; con cuyos elementos y los procedentes de una parte del territorio francés, es evidente que puede alcanzar mayor importancia que Swansea, disminuyendo la de este punto tanto, cuanto representen las materias que se aparten de la corriente inglesa para entrar en la francesa.

Más eso mismo que hoy se practica en Inglaterra, y que, al parecer, se proyecta en Francia, podría hacerse en España con mayor ventaja por lo que respecta al mismo negocio metalúrgico, y con un desarrollo incalculable de actividad y de riqueza para las demás industrias. En ello están interesadas en primer término la minería, de la que tanto partido puede sacarse, y la agricultura, que tantos beneficios ha de reportar; pues, como tenemos indicado anteriormente en otro lugar las piritas de Huelva y las fosforitas extremeñas pueden dar abono para toda España y por consiguiente desarrollar un plan de canales de riego que, sin ese elemento, serian más bien perjudiciales que provechosos.

Muchos son los puntos que ofrece nuestro litoral en condiciones adecuadas al caso; es decir, próximos á centros productores de minerales y de combustibles, ó en la proximidad de uno de ellos y en la de algun ferro-carril que facilite bien el combustible ó el mineral de distancias cortas. El clima, las producciones y los braceros del país, cuya agilidad corporal, viveza de imaginación y sobriedad de alimentación, los hace útiles para toda clase de trabajo, son dones que no en todas partes se encuentran reunidos.

Desgraciadamente se malogran tantos bienes, porque los

capitales encuentran mayor provecho en los negocios bursátiles que arruinan al país; pues, al paso que en las demás naciones se considera buen premio el interés de tres por ciento, aquí el capital ya mira con desprecio el de diez ó doce por ciento, porque las operaciones de crédito dejan aun mayor rédito. Tan desastroso estado aleja de la industria los capitales, apaga el entusiasmo, empequeñe de cada vez más la producción y aumenta la empleomanía, porque no hay otro modo de vivir. En una palabra, el país se hace holgazán é improductivo. al paso que contrae mayores obligaciones por réditos de capitales que lejos de salvar esa situación triste y violenta, la hacen más desesperada.

Ciérrese el libro de la Deuda, promuévase la actividad productora y el país se regenerará bien pronto, porque tiene elementos muy potentes.

G. DE S.

Carta geológica.—En la sección correspondiente insertamos el decreto expedido por el ministerio de Fomento en 28 de Abril próximo pasado, creando una Comisión de Ingenieros de minas para la formación del *Mapa geológico de España*.

Felicitemos al Sr. Echegaray por tan honrosa disposición; y felicitaremos al país si, como es de esperar, vemos realizado el objeto con el criterio que resalta en el primer párrafo de la exposición que precede al decreto. El conocimiento de la naturaleza, estructura y posición de los materiales que constituyen los terrenos de nuestra patria, bajo el punto de vista de sus aplicaciones á la agricultura, á la industria y á las construcciones, es asunto sobrado importante, como con sobrada razón manifiesta el espresado párrafo.

Conveniente es no considerar la geología bajo el exclusivo prisma de la ciencia abstracta, ni sus colecciones materiales como un adorno de museo. Preciso es obtener de todo ello las grandes aplicaciones que emanan de tan fecundo estudio, tanto más interesantes en un país grandemente rico en productos naturales, muy atrasado en el aprovechamiento de estos, y donde el esfuerzo privado, hallándose á oscuras, dá frecuentemente golpes en vago, imprimiendo á nuestra cohivida industria un carácter receloso y tímido contrario á todo descubrimiento, á todo avance y á toda mejora. Debe, pues, presentar-

se al público el resultado del estudio de cada localidad, en términos claros, con todos los datos necesarios para servir de guía, con análisis de tierras y de las demás sustancias, cuyo aprovechamiento exija el conocimiento de su composición, y una idea de las aplicaciones de todos esos productos, de sus ventajas especiales y de sus principales inconvenientes.

Mucho podrá parecer esto á los individualistas; pero, sea cualquiera el término de la jornada política que vamos andando, téngase en cuenta que es necesario, á todo trance, vencer los obstáculos de la individualidad; mayores en nuestro país, por las tradiciones, por los descalabros, por la incuria, por la incredulidad que fascina al pueblo español respecto á los beneficios prácticos que son de esperar de esos estudios, que la generalidad coloca entre la poesía y la pintura.

No dudamos que tal sea el pensamiento; mas para llevarlo á cabo deseamos ver montado un laboratorio químico, bien dotado, dependiente de esa Comisión geológica, en función constante y con sus puertas abiertas para todo industrial ó aspirante á industrial. Deseamos actividad, publicidad y una organización fecunda; que aproveche el numeroso é inteligente personal oficial y extra-oficial que puede concurrir al resultado en todas ó en la mayor parte de las provincias: estimulándolo por los varios medios que pueden y deben ponerse en juego para ello. Deseamos ver ligado ese trabajo con el hidrológico que se está practicando desde hace algunos años con inesplicable abstención del estudio de los terrenos en que tienen lugar los alumbramientos y el curso de las aguas. Y deseamos que el Gobierno, en sus distintos departamentos, dé á este asunto toda la importancia que merece, dotándolo de los recursos necesarios y de un personal entendido y laborioso; y que el público lo acoga bien y comprenda toda la influencia que esto puede prestar en el aumento de la riqueza pública.

S.

Revista Portuguesa.—Hemos recibido con honra y satisfacción la *Revista de Obras públicas y minas* que ha empezado á publicarse en el vecino reino de Portugal, por una Asociación de Ingenieros civiles. Al felicitar á nuestro nuevo y distinguido colega y al darle gracias por la atención que le hemos merecido, nos felicitamos muy de veras por la adquisición que acaba

de hacer la prensa científico-industrial, con el refuerzo de tan ilustrado periódico. Nuestra satisfacción crece al considerar el eficaz y recíproco auxilio que ambas *Revistas* pueden preparar en un país que, si bien dividido en dos reinos por razones políticas, constituyen uno solo por sus circunstancias naturales, mas poderosas que aquellas. El océano nos ciñe, los mismos vientos nos agitan, iguales producciones nos sustentan, las mismas formaciones geológicas constituyen el suelo allá y acá; las cordilleras penetran de una parte á otra, y el Duero, al que hacemos mensajero de este nuestro cordial saludo, rompió un dique para mezclar en su corriente las aguas portuguesas con las españolas.

Tomando ejemplo de este célebre rio, ambas *Revistas*, así lo esperamos, establecerán una corriente de observaciones, ideas y estudios favorables á la Península; desentendiéndonos, como se desentiende el Duero, de los vientos políticos que reinan en una parte ó en otra.

LA DIRECCION.

Tenemos el gusto de participar á nuestros lectores que por decreto de 28 de Abril último D. Eduardo de Verneuil ha sido agraciado con la gran Cruz de Isabel la Católica.—Sin que nos ciegue nuestra cariñosa amistad, nosotros, que hemos tenido la suerte de presenciar uno y otro día el afán incansable de este ilustre sabio, su serenidad inalterable en medio de los numerosos contratiempos y de las dificultades materiales que acompañan á toda investigación geológica por medio de nuestras sierras y que sabemos cuantos años, cuanta ciencia y cuanta constancia ha necesitado para llevar á cabo los importantísimos trabajos con que ha honrado nuestro país, aprovechamos gustosos esta ocasión para felicitarle de todo corazón y para congratularnos de que recompensa tan merecida venga á probar la profunda gratitud con que España acoge los desvelos de aquellos pocos que, con desprendimiento nunca desmentido, no titubean en sacrificar vida, salud y hacienda para hacernos entrar en el gran movimiento científico de las naciones civilizadas.

F. B.

Contra las Huelgas.—El ilustrado periódico que se publica en Paris con el título de *La Houille* ha tenido el buen pensa-

miento de abrir una suscripción para constituir un premio con destino al mejor trabajo que se presente para evitar las huelgas. El programa es el siguiente: «Se adjudicará un premio de cinco mil francos, en Enero de 1871, al autor del trabajo que, bajo el título de *Supresion de las Huelgas*, indique (con exclusion de toda intervencion del Estado) el medio mas práctico, mas equitativo y mas conforme á la igualdad social, de hacer en lo sucesivo ineficaces las huelgas de los obreros, y por consiguiente imposibles.» Las suscripciones para reunir la cantidad que constituye el premio, y los manuscritos que formen el objeto de la licitacion al citado premio, deben dirigirse al Director del periódico *La Houille*, en Paris.

Del anuncio publicado no se deduce si pueden suscribirse y aspirar al premio los extranjeros; mas ya que la primera parte de esta duda no parece pueda tener solucion oportunamente, creemos que la segunda podrá tenerla por el comité que ha de elegir la junta de adherentes, con objeto de fijar las condiciones y consolidar el premio.

Felicitemos á nuestro distinguido colega *La Houille* por su decision en asunto tan trascendental, y deseamos consiga el éxito apetecido.

Pólvora.—En la fabricacion de esta sustancia explosiva ha introducido algunas mejoras M. Oliver, de New York, empleando la turba en lugar del carbon de leña, con el salitre y el azufre; y el nitrato de sosa para pólvora muy barata. Por el contrario, para una más cara, pero de fuerza extraordinaria, emplea el clorato de potasa mezclado con escasa cantidad de cera ó resina, antes de efectuar la mezcla con el salitre y la turba.

Aprovechamiento de vapor.—M. Thomas Arthur Dillon ha ideado utilizar el vapor que se pierde en las locomotoras, inyectándolo en pequeños chorros por bajo de la regilla del hogar. Su objeto es impedir la coagulacion del combustible en las barras del hogar; y que descomponiéndose el vapor ayude á la combustion con el hidrógeno y el óxido de carbono que contiene.

Motor doméstico de Mr. Fontaine.—En nuestro último viaje al extranjero tuvimos ocasion de examinar el pequeño motor ideado por nuestro excelente amigo y colaborador

Mr. Fontaine, del que nos ocupamos ligeramente en una de nuestras correspondencias. Habiendo continuado los ensayos desde aquella época con resultados satisfactorios, vamos á ocuparnos otra vez del nuevo motor doméstico, objeto de una interesante Memoria que el inventor acaba de dirigir á la Academia de Ciencias de Paris, y que ésta ha acogido muy favorablemente por la importancia y utilidad del problema que en ella se resuelve.

El tipo ó modelo que funciona en los talleres de los constructores Sres. Mignon y Rouart, mueve alternativamente un torno de mano, una máquina para taladrar el hierro, una pequeña bomba centrífuga, una sierra de calar y una máquina de coser.

El espacio que ocupa el motor es de 0,60 metros próximamente, y un metro próximamente la altura total, siendo sus principales dimensiones las siguientes:

Diámetro exterior del generador....	0,30 metros.
Altura total del mismo.....	0,85
Superficie de caldeamiento.....	0,40
Diámetro del piston.....	0,032
Carrera del mismo.....	0,045

La presion es de 7 kilógramos, el gasto es de 2 litros de agua por hora y 600 litros de gas, que es el combustible que se emplea en los ensayos, pudiendo emplearse cualquiera otro, y la fuerza que desarrolla, medida al freno, es de 8 kilográmetros por segundo.

Este motor puede adaptarse sin inconveniente á cualquiera maquinilla ó herramienta movida por un pedal ó un volante, y como la mayor parte de los trabajos de este género exigen grandes velocidades, está dispuesto de manera que las trasformaciones de movimiento solo toman una cantidad de fuerza insignificante.

Colocando sobre el árbol intermediario un volante bastante pesado se llega á obtener durante algunos instantes 20 y hasta 25 kilográmetros, fuerza suficiente para vencer las resistencias normales que se presentan con frecuencia en el trabajo de la madera y de los metales.

La aplicacion más curiosa é interesante que se ha hecho hasta aquí del nuevo motor, ha sido el poner en movimiento una pequeña bomba centrífuga, sistema Nent y Dumont.

El árbol de la bomba daba 1.200 vueltas por minuto, y como la máquina estaba regulada á 300 vueltas, bastó colocar una polea en cada uno de los árboles, en la relacion de 1 á 4, lo que no tiene nada de exagerado.

La cantidad de agua obtenida era muy considerable, á pesar de que la fuerza desarrollada por el motor no excedía de 6 kilográmetros, que es la que desarrolla un hombre dando vueltas á una manivela, y sin embargo, la cantidad de agua obtenida, moviendo la bomba á mano, era una tercera parte de la que daba la máquina. Esto se explica fácilmente por la complicacion de los órganos necesarios á la trasformacion de un trabajo muscular alternativo muy lento, en trabajo rotativo muy rápido.

Muy pronto tendremos ocasion de publicar sobre el motor doméstico, un estudio completo hecho por su inventor Mr. Fontaine, cuyos trabajos industriales son bien conocidos de nuestros favorecedores; y entónces tendrán ocasion de conocer en todos sus detalles el nuevo motor, que en su forma y dimensiones se asemeja mucho á una mesa de noche. Su precio, aunque no se ha fijado todavía de una manera definitiva, creemos que no excederá de dos mil reales; segun noticias que recibimos en este mismo momento, y de que daremos cuenta en otro número.

J. ALCOVER.

(Gaceta Industrial).

El petróleo como auxilio en el torneado de metales.—Sabido es que en esta operacion se destemplan continuamente las herramientas y se inutilizan las aleaciones mas duras que se han usado hasta ahora, dificultando el trabajo de los objetos de gran dureza sometidos al torno. Este inconveniente lo ha disminuido M. Bechstein, humedeciendo constantemente las herramientas con petróleo; el acero recocido al amarillo bajo se tornea con gran facilidad con una mezcla de dos partes de petróleo y una de esencia de trementina.

Produccion de petróleo.—En 1869 se han abierto en Pensilvania unos 1.100 pozos nuevos, de los cuales han encontrado petróleo, mil; se han restablecido, además, 150 pozos abandonados ántes; y se han abandonado 450. En fin del mismo año

existian 1.800 bocas productivas y 364 en trabajos de investigacion; resultando aumento respecto á 1867, en cuyo final existian 1.200 productivas y 182 en investigacion.

En la actualidad se ha ensanchado el campo de estas operaciones, en términos que permite la apertura de 2.000 bocas nuevas en terreno petrolífero, sin perturbar los depósitos hoy en explotacion.

La produccion total de la Pensilvania en los once últimos años, ha sido:

1859.....	82.000 barriles.	1866.....	3.591.600 barriles.
1860.....	500.000	1867.....	3.347.300
1861.....	2.113.600	1868.....	3.715.100
1862.....	3.056.000	1869.....	4.215.100
1863.....	2.611.300		
1864.....	2.116.100		27.853.100
1865.....	2.497.700		

La produccion del Ohio y de la Virginia se calcula en 1.000 barriles diarios procedentes de 170 bocas; ó sea 365.000 barriles en 1869; la de Kentucky es de 27.000 barriles al año. En Canadá, cuya produccion anual es de 210.000 barriles, se ha descubierto petróleo en una grande y nueva estension.

La produccion total de América es:

Pensilvania.....	4.215.000 barriles.
Virginia occidental y	
Ohio.....	365.000
Canadá.....	210.000
Kentucky.....	27.000

4.817.000 barriles al año ó cada
dia, término medio..... 13.197

(La Houille).

Hulla en el Brasil.—M. Rodolfo von Brause, Ingeniero civil, refiere haber descubierto, en el distrito de Ararangua en la provincia de Santa Catalina, una de las más meridionales del Brasil, un depósito de hulla que aflora á la superficie en una estension de cerca de veinte leguas, y cuyo espesor es de mas de un metro. Este depósito está á siete leguas del pequeño puerto de Laguna, y separado de él por muchas lagunas que podrán facilitar singularmente la creacion de un canal. He aqui lo que sobre ese rico yacimiento escribe el director del Museo de historia natural de Rio-Janeiro, el doctor M. Ladislao

Netto: «El carbon del distrito de Ararangua no es un lignito, como se podria suponer antes de examinarlo, sino una hermosa hulla negra, brillante, de textura hojosa y fracturas pseudo-rectangulares. Su peso específico varia, segun los ejemplares, de 1,27 á 1,29 (tomando el del agua por unidad). Sometido bruscamente á la combustion se resquebraja y arde con una llama abundante, de un brillo casi tan vivo como la del soplete; quemada con más lentitud no se resquebraja tanto, y dá entonces una llama un poco fuliginosa, aunque todavia blanca, que toma la forma de garra ó de coliflor, como la de los carbones de Fresnes y de Durhan. Contiene un poco de cobre; no deja sino una pequeña cantidad de cenizas; y, lo mismo que la mayor parte de las hullas crasas de forja, exhala al arder un fuerte olor. Su polvo, comparado con el de otros carbones del Sur del Brasil, es mas negro, y casi tan hermoso como el del carbon de Newcastle. En fin, despues de todos los ensayos á que hé sometido la hulla de Ararangua no dudo el decir que, si es inferior á las inglesas de primera calidad, es sin embargo superior á la mayor parte de las de los Estados-Unidos y á muchas francesas y belgas. En cuanto á su yacimiento geológico, la hulla de Ararangua parece referirse á las formaciones terciarias. No podria en efecto explicarse de otro modo su presencia en la superficie del suelo actual, á menos de suponer que los depósitos de transicion, que, fuera de esa region, alcanzan hasta 1.300 metros de potencia, falten en ella por completo. Puede ser que tambien se hayan cometido errores en la clasificacion de las formaciones de la gran cuenca interior del Brasil meridional. Esta formacion, comparativamente reciente de las hullas de Ararangua no seria por otra parte el único ejemplo de su clase: en los Estados-Unidos se conoce, en la Virginia occidental, un depósito de verdadera hulla mucho mas reciente que la gran formacion superior del sistema carbonifero, y ese hecho autoriza á admitir la posibilidad de otra anomalía semejante en las regiones australes del continente americano, donde, todavia hace pocos años no se creia en la existencia de ese combustible. El carbon de formacion reciente de los Estados-Unidos descansa directamente sobre el granito; únicamente está recubierto por una capa de tierra de aluvion, y su calidad, segun el profesor Lyell, iguala á la de los mejores carbones de Newcastle. No aseguro sin embargo que el carbon de Araran-

gua sea contemporáneo del de Virginia, porque no poseo datos suficientes para decidir sobre este punto, pero no deja ya de ser notable que se presente en las capas superficiales del suelo. Es sabido, por último que, en Inglaterra y en Bélgica, la hulla de forjas, sobre todo la que sirve para la produccion del gas del alumbrado, procede de las capas superiores, y por consiguiente las mas recientes de la formacion hullera.»
(Cosmos).

Produccion de piedras preciosas artificiales.—Mr. Gaudin comunica los resultados de sus investigaciones sobre esta materia, diciendo que estas piedras son intermediarias, por su dureza, entre el *Stras* y las verdaderas piedras preciosas; tienen en gran parte el brillo y la resistencia de las verdaderas; en una palabra, poseen una cierta cosa inesplicable, que les dá el carácter de finas.

Hasta el dia no le habia sido posible producir piedras *orientales*, transparentes, es decir, exclusivamente compuestas de óxido aluminio. Para dar la ductilidad á la alúmina es absolutamente preciso añadirla una fuerte proporcion de sílice, que la impide cristalizar; pero entonces la dureza del compuesto se vé que ha disminuido, por más que sea bastante próxima de la del cristal de roca, la cual no puede nunca alcanzar, sin pasar por el enfriamiento al estado *pétrico*; fenómeno que se produce de preferencia cuando se trabajan grandes masas en crisol. La coloracion de las piedras presenta aun otras dificultades, en razon á que bajo la accion del dardo soplete *oxidrico*, los óxidos de oro, de plata, de paladio y otros metales preciosos se revivifican. El cobre participa un poco de esta propiedad, pero á fuerza de trabajo se ha conseguido una *potea* que dá bastante bien distintas coloraciones. El manganeso y el níquel dan constantemente el uno y el otro el viso amarillo anaranjado.

Las muestras presentadas por Mr. Gaudin son: 1.º Una masa de una tinta opalina perlada. 2.º Otra de una tinta opalina intensa ó azul turquesa. 3.º Otra de una tinta azul verdosa ó agua marina. 4.º Un zafiro azul. 5.º Un rubí espinela coloreado por el oro y obtenido en crisol á fuego intenso. 6.º Una esmeralda clara. 7.º Un topacio amarillo paja. 8.º Un topacio amarillo oscuro. 9.º Una hermosa agua marina tallada en forma de huevo. 10. Una esmeralda pequeña muy oscura, 11. Una

muestra imitando un diamante incoloro. 12. Un neridoto.

El Sr. Gaudin, que habia procedido en sus primeros trabajos fundiendo las materias en crisoles calentados en hornos, ha sustituido este sistema por el empleo del soplete de gas oxihídrico, obteniendo un éxito verdaderamente sorprendente.

(*Anales de Química.*)

Barrenos de mina.—Segun el sistema de M. F. Durieu, se practica un barreno de 1,50 metros de profundidad, cuya tercera parte, ó sea 0,50 metros se rellena de pólvora. Sobre ésta se introduce la mecha de suerte que quede sostenida en la superficie de la pólvora, quese recubre con un taco de estopa de seis á siete milímetros de espesor; procurando arrimar la mecha á cualquier lado de la superficie interior del agujero, evitando que quede al aire. Despues se introduce un segundo taco que se hace descender con el atacador de madera hasta la profundidad de 0,50 metros para comprimir el aire; se introduce seguidamente un tercer taco, (todos de estopa) á unos cinco centímetros de profundidad, para obtener segunda compresion; recubriendo todo con tierra plástica hasta un poco mas abajo de la boca del barreno; y se dá fuego á la mecha, que sobresale de dicha boca diez centímetros, con lo cual el minero tiene tiempo de alcanzar el punto de resguardo. El efecto de este barreno es muy superior al del ordinario, á causa de hallar la pólvora, en su inflamacion, una gran cantidad de aire que dilatar; cantidad mayor por la prévia compresion que ha sufrido.

Nuevo detonante.—M. Jonglet ha estudiado un producto que forma el gas de alumbrado en el contacto de algunas disoluciones salinas, principalmente con las de cobre, plata, oro y mercurio. Haciendo pasar una corriente de dicho gas á un tubo de cobre, ha observado la formacion de una materia de color oscuro que detona con el choque, y que encerrada en una escopeta lanza con fuerza un proyectil de plomo á distancia de cincuenta metros. De esta observacion se deduce que no deben emplearse tubos de cobre para la conduccion de gas; no ofreciendo inconveniente los de hierro, ni los de plomo.

Linares.—Parece que ha salido de esta Capital con direccion á Linares y apresuradamente el Sr. Director General de Propiedades y derechos del Estado, acompañado de un Inspec-

tor General de minas, y del Ingeniero Interventor del Establecimiento. Qué habrá ocurrido? Hay ya faltas por parte del arrendatario ó exigencias por la de la Administracion? Se realizan los pronósticos de la REVISTA MINERA? Aun cuando esto fuese no tendrian gran mérito profético, por ser asunto demasiado sabido y en el que es fácil profetizar.

Personal oficial.—Por orden de S. A. el Regente, de 23 de Marzo, se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de primera clase, con consideracion y sueldo de Inspector general de segunda, D. Diego Lopez de Quintana, preste sus servicios en la Junta Superior facultativa de Minería como vocal agregado á la misma.

Por otra de S. A. el Regente, de 2 de Abril, ha sido destinado el Ingeniero Jefe de segunda clase, D. José Navarro y Reigadas, á encargarse de la Jefatura de minas de la Coruña, cesando en la de Palencia que desempeñaba, nombrándose para ésta al Ingeniero de igual categoría D. Amalio Gil y Maestre.

Por orden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio de 21 de Abril, se ha dispuesto que el Ingeniero segundo, en prácticas en Riotinto, D. José Suarez y Suarez pase á verificar las administrativas á la Junta Superior facultativa del ramo.

Por orden de S. A. el Regente, de 9 de Mayo, se ha dispuesto que en atencion al mérito y servicios prestados por el Secretario general de la Junta Superior facultativa de Minería, Don Lucas de Aldana, y á ser el mas antiguo de los Ingenieros Jefes de primera clase, se le dé el carácter de vocal de la citada Junta, sin que pierda por eso su empleo de Secretario.

Por otra de S. A. el Regente, de la propia fecha, se concede al Ingeniero primero D. Manuel del Villar y Lavin una próroga de dos años á la licencia sin sueldo que se le concedió en 21 de Enero de 1868.

Por otra de S. A. el Regente, de 10 de Mayo, se dispone, á solicitud del interesado, vuelva al servicio del Estado el Auxiliar facultativo D. José María Dominguez, pasando á prestar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Badajoz.

Por otra de S. A. el Regente, de 26 de Abril, se ha concedido autorizacion á D. Constantino Wisnionski para ejercer en España la profesion de Ingeniero de minas.

ANUNCIOS.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volúmen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1831. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

DESCRIPCION GEOLÓGICA-MINERA DE LAS PROVINCIAS DE MURCIA Y ALBACETE, por D. Federico de Botella y de Hornos, Ingeniero Jefe de 1.º clase del Cuerpo de minas, individuo de la Sociedad Geológica de Francia, etc.

Un tomo en marca con 186 páginas y profusion de láminas. Se vende en las librerías de Bailly-Bailliere, plaza de Topete (antes de Santa Ana), y Duran, carrera de San Gerónimo, al precio de veinte escudos.

ENSAYO SOBRE LA HISTORIA DE LAS MINAS DE RIOTINTO, por D. Ramon Rua Figueroa, Ingeniero del Cuerpo de minas.

Un tomo en 8.º mayor. Se vende en la librería de Bailly-Bailliere, Plaza de Topete, (antes de Santa Ana) y en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, número 3, cuarto bajo, al precio de 20 rs.

SUMARIO. Observaciones sobre la venta de las minas de Riotinto.—Minas de cobre gris de Torres.—Union metalúrgica de Francia.—Carta geológica.—Revista Portuguesa.—Recompensa.—Contra las Huelgas.—Pólvora.—Aprovechamiento de vapor.—Motor doméstico de Mr. Fontaine.—El petróleo como auxilio en el torneado de metales.—Produccion de petróleo.—Hulla en el Brasil.—Produccion de piedras preciosas artificiales.—Barrenos de mina.—Nuevo detonante.—Linares.—Personal oficial.—Anuncios.—Lámina 5.ª.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 480.

MADRID 1.º DE JUNIO DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

OBSERVACIONES

sobre la venta de las minas de Riotinto.

CONCLUSION.

(Véase el número anterior).

Los criaderos reconocidos hasta hoy dentro de esta gran superficie, tanto por sondeos, cuanto por indicaciones de labores de la época romana, ocupan una pequeña parte de ella y aun de la parte reconocida hay que descartar los nueve décimos, porque la explotacion actual está concretada al décimo restante sobre una masa de piritas de hierro cobriza, cuya longitud es de un kilómetro próximamente, su potencia ó ancho 80 metros y su profundidad en las últimas labores otros 80 metros. Es decir, que de las 1.848 hectáreas que comprende el coto minero, ocupa solo 8 la masa mineral, de que hoy se extraen 11.500 quintales métricos de cobre todos los años.

Los importantes trabajos hechos en 1856 por los Ingenieros de minas D. Antonio L. Anciola y D. Eloy de Cossio y publicados de Real orden (1) dan á conocer, que aunque la explotacion estaba limitada á una pequeña zona, habia cuatro criaderos descubiertos, cuyas disposicion y dimensiones probables se marcan en uno de los planos que se acompañan á la Memoria descriptiva; y añaden que los cuatro, considerados geológicamente, constituyen uno solo de dimensiones colosales, con grandes cuñas de roca estéril in-

(1) Memoria sobre las minas de Riotinto—1856.

terpuestas en su masa. Calcularon á la sazón que estos criaderos ocupan una estension $23\frac{1}{2}$ veces mayor que el que se explotaba; y como este cálculo está basado sobre una superficie de poco mas de tres hectáreas que entonces ocupaban las labores, se infiere, que la total abarcada por los criaderos probables era de 90 hectáreas, ó sea menos del 3 por 100 de la estension del coto.

En resumen: el campo de explotacion hoy es el 8,88 por 100 del que puede desarrollarse segun las indicaciones que ofrecen diferentes trabajos de exploracion ejecutados; y este máximo desarrollo superficial es menos del 3 por 100 del cuadro que señala la demarcacion que el Estado tiene reservada.

Hay aún otra comparacion que hacer. Los Sres. Anciola y Cossio dicen muy oportunamente en su Memoria.

«Los Romanos no se circunscribieron á Riotinto en sus trabajos mineros. La provincia de Huelva está atravesada de Este á Oeste por una zona que parte de la de Sevilla en el Castillo de los Guardias, penetra en Portugal hasta la Sierra de Grandola y llega probablemente hasta el mar, ocupando una estension de mas de treinta y seis leguas en longitud. En toda ella se observan en muchos puntos escavaciones antiguas y escoriales, que aunque no son de tanta importancia como los de Riotinto, se aproximan mucho.»

De estas 36 leguas ocupa la parte de España 16 próximamente, con un ancho medio de 3.50 leguas ó, lo que es lo mismo, 36 leguas cuadradas, que equivalen á 1.738 kilómetros cuadrados. La provincia de Sevilla entra en esta suma por 151,5 kilómetros cuadrados: el resto pertenece á la de Huelva. Es decir, que las minas de Riotinto acotadas representan solo el 1,06 por 100 de la superficie sobre que pueden fundarse esperanzas de encontrar en España criaderos análogos y suponiendo el mismo ancho á toda la faja hasta el mar, esta relacion es solo 0,46 por 100 del total. Esta apreciacion está justificada por la gran riqueza que desde 1853 viene explotándose en ambas provincias de Sevilla y Huelva, que han visto levantarse en tan pocos años los im-

portantes establecimientos de Tharsis, El Buitron, San Miguel, San Telmo, Aznaz-collar, El Lagunazo y otros muchos. Citaré tambien las famosas minas de Santo Domingo en el vecino reino de Portugal, que explotaban en 1862 una masa de piritas cobrizas de 500 metros de longitud y 75 de potencia media. Todas ellas hacen competencia á las del Estado con notorios adelantos sobre éste en produccion, en elementos de desarrollo y de vida industrial en todas sus diversas manifestaciones.

Si, pues, las minas de Riotinto valen miles de millones, en concepto de algunos ilusos, ¿cuántas millonadas representará en su imaginacion de color de rosa la masa mineral que oculta el resto de la zona, ó sea el 98,93 por 100 en el primer caso y el 99,54 en el segundo, esto es, segun que nos limitemos al terreno de España ó consideremos la zona hasta el mar?

Se dirá, y es cierto, que la riqueza en minerales no está en relacion con la superficie circunscrita; pero vamos á ver cuál es la proporcion que guardan los productos en cobre y en minerales del establecimiento que sostiene y administra la Hacienda pública, con respecto á los que ha levantado y dirige la industria particular.

Consultando la Estadística que desde 1861 viene publicando la Direccion de Agricultura, Industria y Comercio, trabajo debido á los esfuerzos de la Junta Superior de minería y que vá mejorándose de año en año, hallamos las cifras siguientes:

PRODUCCION EN COBRE.

AÑOS.	Sevilla. Qts. métrs.	Huelva. Qts. métrs.	TOTAL Qts. métrs.	A este total contribuye Riotinto con	
				Qts. métrs.	Tanto p. 100
1861.	1.156		28.218	11.909	42,20
1862.	356	28.116	28.472	13.113	46,05
1863.	92	32.043	32.135	13.555	41,55
1864.	218	28.403	28.621	10.465	36,56
1865.	222	35.602	35.824	10.257	28,63
1866.	384	34.262	34.646	11.354	32,77
1867.	690	28.075	28.765	8.794	30,56
1868.	834	36.128	36.962	11.259	30,40
Total en 8 años..	3.952	249.691	253.643	90.486	
Promedio en un año.....	494	31.212	31.706	11.310	35,67

Estas cifras demuestran que el Estado hace la competencia á la industria privada con grave perjuicio para los intereses de estos y por consiguiente para el país, arrojando al mercado el 35,67 por 100 de la producción de cobre que corresponde á las dos provincias de España mas ricas en este metal. De esta lucha no puede menos de resultar uno de estos dos males; ó el cobre que fabrica el Estado es mejor y cuesta menos que el de la industria privada, ó en igualdad de calidad, ocasiona mas gastos en su fabricación. En el primer caso, presentando al mercado el producto con mas ventajas, le monopoliza y ahoga los esfuerzos de los particulares; en el segundo caso, ó no venderá al precio que su rival, ó si vende, lo hará malbaratando el género, sin tener en cuenta su costo, porque las urgencias de este comerciante de condiciones especiales no le permiten guardar la mercancía esperando mejores precios: hay pues lesión en los intereses del país confiados á su administrador. En resumen, vendiendo el Estado mas barato que el industrial privado ahoga su industria y pierde el país; vendiendo á igual precio y por menos de lo que cuesta el género, las arcas del Tesoro público se resienten y el país es el que siempre pierde. La consecuencia es inmediata: el Estado debe retirarse del palenque in-

dustrial, romper las vallas de ese cauce que tiene apriionado y dejar que repartiéndose en diversas direcciones, abra nuevos y fértiles campos, en que la libre actividad, mas interesada en el progreso, pueda levantar establecimientos que estén á la altura de los mas adelantados en otros países.

Y por si los datos que he presentado no fueran bastantes y se quisiera comparar el movimiento de los minerales de la zona general española con la de las minas de Riotinto, voy á estampar nuevos números, que harán ver que la producción de éstas y que se destina íntegra á su conversión en cobre, es solo un 32,16 por 100 de la total de ambas provincias; siendo de notar, que de esta última se hacen dos divisiones, una que vá á los hornos directamente y otra á alimentar las fábricas de ácido sulfúrico y de cobre en Liverpool, Swansea y otros puntos.

PRODUCCION DE MINERALES DE COBRE.

AÑOS.	Sevilla. Qts. métrs.	Huelva. Qts. métrs.	TOTAL. Qts. métrs.	Corresponden al Estable- cimiento de Riotinto.	
				Qts. métrs.	Por 100.
1861.	107.049	2.310792	2.417841	953.140	46,52
1862.	92.019	2.156702	2.248721	861.945	42,64
1863.	131.424	2.294991	2.426415	974.937	57,26
1864.	86.178	1.971880	2.058058	806.902	43,70
1865.	129.850	2.536263	2.666113	740.834	51,19
1866.	63.020	2.657504	2.720524	677.302	25,71
1867.	118.680	2.174004	2.292684	548.705	54,59
1868.	88.000	2.129949	2.217949	564.528	41,51
Total en 8 años..	816.220	18.252085	19.068305	6.128.493	
Promedio en un año.....	102.027	2.279010	2.384038	766.061	32,16

Los datos numéricos que acabo de presentar, y no se olvide que son oficiales y por consiguiente solo exactos en cuanto se refieren al Establecimiento del Gobierno, vienen á probar tres cosas:

1.º Que las minas de Riotinto, aunque de importancia notoria, no forman sino una fracción de la gran zona metalífera sobre que están enclavadas.

2.º Que por esta circunstancia, ni el Estado puede monopolizar, rigurosamente hablando, un producto con que le hacen competencia reciproca sus vecinos, ni puede surgir otro resultado que la ruina, mas ó menos lenta de la industria similar, al luchar con un rival que no puede presentarse en quiebra, porque en un fóllo de su gran libro de contabilidad aparezca una partida de gastos mayor que la de productos.

3.º Que mientras la produccion de la industria privada ha sostenido en los ocho años un promedio que solo se separa un 12 por 100 de la máxima, la del Estado viene disminuyendo, en términos que este promedio es inferior en un 20 por 100 al número mayor de los obtenidos en la misma época.

III.

Voy aun á insistir, estableciendo nuevas comparaciones, para hacer ver la necesidad que hay de entregar las minas de Riotinto á manos que sean, si no mas hábiles, mas afortunadas que las de la Administracion de todas las épocas.

La explotacion ordenada, que podemos llamar *moderna*, de estas minas data de mediados del siglo pasado y desde entonces, unas veces por administracion y otras por contratos de arrendamiento, siempre ruinosos, aquella masa metalifera viene produciendo cobre de excelente calidad para ciertos usos, constando por varios documentos, que desde 1754 á 1869, se han presentado al mercado mas de 27.000 toneladas, cuyo valor no baja de 250 millones de reales.— Pues bien: de esta suma no ha podido la Administracion desprenderse, en todo este tiempo, de una pequeñísima parte, no ya para hacer un camino de hierro, sino para terminar una carretera, que comunique las minas con el mar, á donde han de ir precisamente á embarcarse los cobres y de donde han de recibirse los lingotes de hierro que se emplean en la cementacion y otros mil articulos necesarios para la vida industrial de aquel abandonado rincon de la provincia. El Estado, el famoso tutor que todo lo puede y todo lo abarca, ha preferido ver correr con indiferencia un rio de oro en transportes á lomo, y al compás del lento y uniforme paso de nu-

merosas récuas de mulos, únicos conductores, uno á uno en poco mas de un siglo, de aquella suma de millones! Esta es la administracion por el Estado.

Hay mas: Escriben dos Ingenieros del Cuerpo de minas (los Sres. Anciola y Cossio antes citados) en 1856 una Memoria sobre las de Riotinto, que se publica de Real orden; proponen en ella diferentes medios de acrecer sus productos, de ensanchar el campo de explotacion y de darlas más vida y movimiento. Tarea inútil! Las minas continuaron su marcha lenta y acompasada. Diez años mas tarde el estado de las labores empieza á dar inquietudes, la explotacion por pozos y galerias en la region alta, donde los arrendamientos habian dejado huellas de su rapiñosa administracion, se hace difícil y costosa, se propone cambiar el sistema por otro á cielo abierto, se calculan numéricamente las ventajas, se nombra una Comision, que con un celo digno de todo elogio, las confirma y abre campo á nuevas mejoras; anuncia para ciertos servicios economías tanjibles, aumento de productos indudable; y qué partido toma la Administracion? Cruzarse de brazos y archivar los interesantes trabajos de que se ha ocupado aquella, unos sin exámen, otros con notas retardatrices; y allí están llenándose de polvo, relegados al olvido, sin que hasta ahora se hayan dado las gracias, por sus esfuerzos de todos géneros, ni al presidente de la Comision ni á los dignos vocales que le han auxiliado; todos ellos dignísimos de encomio, porque no han perdonado fatiga ni medio para llamar la atencion del Gobierno sobre la manera de desarrollar con mas provecho la explotacion de las minas. Todo en vano: la Administracion lo que sabe es subvencionar indirectamente las fábricas de papel haciendo un consumo enorme de este articulo, que borrarnean algunos empleados, las más veces incompetentes, para formar voluminosos expedientes que se pasean de la mesa del Oficial á la del Jefe del negociado, de la de éste á la del Subdirector, de la del Subdirector á la del Director y del Director al despacho del Ministro, para deshacer despues el camino, á pequeña velocidad, si no ha te-

nido que pasar á alguna Corporacion consultiva. Y para qué todos estos largos trámites? Para hacer quizá alguna subasta que aleje toda idea de fraude y esta subasta se hace ó nó y el expediente sigue girando en mil vueltas y el servicio tiene ó nó lugar en tiempo oportuno. Esta es la Administracion por el Estado, de todas las épocas, de todas las situaciones, porque hay en su organismo un vicio que no se cura sino con la extirpacion absoluta del cáncer que corroe la sávia de los negocios industriales que quiere emprender con marcada incompetencia.

Y no atribuimos á incuria ó abandono de los empleados administrativos que intervienen en estos asuntos toda la responsabilidad de que las propuestas de los Ingenieros no se realicen; nó; los hay muy dignos, muy entendidos, que con el mejor deseo contribuirían á la pronta realizacion de aquellas, pero se encuentran frente á frente con prescripciones que no pueden eludir, aunque con el convencimiento de que son otras tantas rémoras al pensamiento. El vicio está, mas que en el procedimiento, en el sistema, no hay que buscar responsabilidad en esta ó la otra persona, y como el sistema es el molde en que se vácian las causas retardatrices del progreso, no hay mas remedio que romper el molde: afortunadamente el convencimiento es tan profundo de que así no puede seguirse y de que el Estado, siempre receloso y desconfiado, no puede cambiar de rumbo, que me creo relevado de proseguir en este camino.

Citaré en oposicion dos ó tres ejemplos de Compañías particulares.

Fórmase en 1853 una Compañía francesa con el histórico nombre de *Tharsis*, para hacer investigaciones cobrizas en los términos de Alosno y Calañas; empieza sus trabajos, que tiene que paralizar al año siguiente á causa del cólera que se desarrolló en toda España; los recomienza con mas ardor y con nuevos capitales en 1855 y dos años más tarde ocupaba ya 2.500 operarios: inaugura la exportacion de los minerales á Inglaterra, con lo cual adquieren una gran actividad todas las minas del distrito y en 1858 habian ya salido de aquellas

minas 50.000 toneladas de pirita de hierro cobriza. De este movimiento, desde entonces creciente, surge la idea de un ferro-carril á Huelva, que ha venido á realizarse diez años mas tarde. Este ferro-carril, abierto á la explotacion en Febrero de 1869, tiene 48 kilómetros de longitud y ha costado 30 millones de reales, habiéndose invertido tres años en su construccion. Hoy se trasportan por él de 500 á 600 toneladas de mineral diariamente. La explotacion á cielo abierto, indicada por los Ingenieros del Gobierno para el Estado, fué un hecho inmediatamente para Tharsis, apenas llegó la idea á la esfera de su administracion.

Se vé pues que esta Compañía, que ha invertido en su negocio sobre ochenta millones de reales en 15 años, desarrollando un gran movimiento minero, comprendiendo sus intereses mejor que el Estado, empieza por pensar en la necesidad de traer un puerto á sus minas y realiza este pensamiento sin escasear sacrificios de todas clases, incluso el incalculable de sostener un pleito con algunos ambiciosos, que pretenden arrebatarla el fruto de sus esfuerzos, bajo el pretesto de que han hecho tantos metros de labor al año en vez de hacer cuantos y que han acumulado mas trabajos donde mas cuenta les tenia, en vez de poblar todas las pertenencias, aunque fuera arrojando, ó mas bien enterrando, el dinero, á voluntad de los denunciadores. Horrible sistema y arma in-noble é inmoral que se blandía contra los poseedores de la propiedad minera y que la Revolucion de Setiembre ha borrado para siempre, dando seguridad al explotador contra las tentativas de primistas y denunciadores de mala ley!

Otra Compañía que posee sus minas á las puertas de Riotinto, la de Buitron, cuyos primeros trabajos datan de 1853, aunque su desarrollo no empezó hasta 1859, tiene ya abierto un ferro-carril de 48 kilómetros á San Juan del Puerto, cerca de Huelva, mientras el Estado deja oxidar en Sevilla los rails que ha comprado hace dos años para construir una vía de servicio, con la que ha de economizar, segun contrato, un millon y setecientos mil reales cada año, con relacion al movimiento y produccion que actualmente tiene aquella finca.

Citaré un tercer ejemplo. Al desarrollo de las investigaciones mineras de la provincia de Huelva en 1854, respondió el descubrimiento en el vecino reino de Portugal de otra potente masa de pirita de hierro cobrizo, análoga á la de Riotinto, no solo en calidad, sino en condiciones de yacimiento, como ya indiqué en otro lugar, de que se hizo dueña una Compañía francesa en 1858 y que viene explotándose desde aquella época con el nombre de «Minas de Santo Domingo.» Situadas en la provincia de Alentejo y á 16 kilómetros del río Guadiana, en un punto que permite la entrada de buques de gran porte, la primera idea de los explotadores fué construir una vía férrea que facilitara la exportación de los minerales; y en efecto esta vía estaba ya construida en Junio de 1862 desde el socavón ó túnel de extracción hasta Pomarao. En este año se extrajeron 67.325 toneladas de mineral y en 1863, 114.111. El capital invertido hasta este año era de veinte millones de reales y á pesar de todo este desarrollo de trabajos, los accionistas venían percibiendo dividendos, siempre crecientes, desde 1859. En 1864 la exportación subió á 123.000 toneladas, verificándose en 363 buques, que cargaron en el puerto de Pomarao. Es decir, que ya en el año de 1864 el movimiento de Santo Domingo es vez y media mayor que el de Riotinto. No tenemos noticias posteriores á 1864, pero á la sazón estaba preparada la mina para producir 200.000 toneladas por año. Sabemos solo que se piensa también en una labor á cielo abierto, que está solo detenida porque habrá que destruir el pueblo construido sobre las minas. Sin embargo sufren, como todas, las vicisitudes del mercado, que tanto han hecho descender los precios en estos últimos años.

De todos modos los ejemplos citados bastan para demostrar una vez más, que el Estado no solo es impotente para realizar mejoras en la esfera industrial, si no un testigo impasible de las que realiza el interés particular, una rémora constante á todo adelanto, por más que se haga patente por los celosos Ingenieros que sirven á sus órdenes; al paso que la industria privada, con el aliciente de la ganancia inme-

diata y positiva, no escasea cuantos medios estén al alcance de su capital para marchar por las vías del progreso y montar sus establecimientos al nivel de los adelantos modernos, sin trámites embarazosos, con gran confianza en el éxito y venciendo toda clase de obstáculos.

Dicho se está con esto, que el día en que las minas de Riotinto entren en otras manos que sepan sacar de aquel riquísimo criadero el partido que puede realizarse, será para el país un nuevo raudal de oro, mientras hoy consume inútilmente una parte de sus impuestos en sostener aquella que podía ser pingüe renta y hoy es carga del Estado.

Este es el gran argumento que abona la necesidad de la venta, hace años anunciada y en muchas ocasiones defendida por varios Ingenieros del Cuerpo de minas, que han visto á todas luces y sin pasión, que el lisongero porvenir que está reservado á Riotinto no será una verdad mientras no se abra la puerta de aquella rica finca, cuya llave guarda con tenaz empeño su incompetente administrador. El argumento viene hoy además reforzado con la convicción profunda de que el Tesoro público, aun dado caso que fuera lógico conservar las minas, no puede acumular los elementos pecuniarios que hubieran de darles alguna vida, siempre infinitamente menor que la que pueden adquirir libres y desembarazadas del tutor que por tantos años ha dado tan mala cuenta de ellas.

IV.

Entro ya á discutir prácticamente, qué es lo que quiere decir la venta de las minas y cuáles los resultados que el país vá á tocar de que el Estado deje de ser comerciante en cobres en competencia con los mineros de Huelva y Sevilla.

Qué es la venta de una mina? La venta de una mina, como la venta de cualquier otra finca, y no se olvide esto, no es más que el anticipo, ó de una vez ó en plazos, del interés de un capital; ó lo que es lo mismo, el anticipo del beneficio líquido que ha de obtenerse de este capital en un cierto número de años. Es decir, que si el Estado puede realizar en un día dado una suma de productos, que equivalga, con las

deducciones consiguientes al anticipo, á los productos parciales que han de entrar en sus arcas en un cierto número de años, y con esta suma logra amortizar una parte de la deuda que pesa sobre él, habrá logrado en una sola operacion acrecer sus rentas en otro tanto, cuanto sea el importe de los intereses del capital amortizado. No es que el Estado vá á guardar encerrado bajo llave el importe que reciba para irle destinando en cada año á las atenciones públicas, pues esto sería ruinoso, en razon á que perdía por esta torpeza los intereses que ha tenido que abonar al que le ha anticipado las rentas de un cierto número de años, que no puede ser ilimitado; sino que, lo que recibe con una mano lo dá inmediatamente con la otra, para enjugar un déficit, que vá creciendo en perjuicio del país; y con esta operacion hace fructífero un capital muerto, de que el país no obtiene ventaja alguna tangible y positiva. El Estado, como buen administrador, debe renunciar á un mayor beneficio en un porvenir lejano, en pró de una operacion de actualidad, que ha de aumentar inmediatamente sus recursos matando una parte de su deuda ineludible. La conveniencia, la oportunidad y más diremos, la urgencia, marchan unidas para el caso concreto de la venta de las minas de Riotinto, que en vez de rendir hoy utilidades al Tesoro, ocasionan pérdidas á causa de las circunstancias que concurren á su explotacion actual, la dificultad ó más bien imposibilidad de destinar á las mejoras propuestas las sumas necesarias y el bajo precio de los cobres en el mercado, como resultado de la inundacion de este metal, con que Chile y otros centros productores de América y Australia han logrado imponerse á los industriales de Europa.

Este mal es comun á todos; las minas de particulares han sufrido las mismas consecuencias de esta perturbacion con mas ó menos intensidad y la prueba es que Inglaterra ha disminuido su produccion en un tercio en catorce años; pero la nivelacion vendrá mas tarde, las Compañías tienen siempre medios hábiles de luchar contra las oscilaciones del Comercio, mientras el Estado, que en un momento dado tiene necesidad de fondos para cubrir atenciones apremiantes, ar-

roja al mercado el producto almacenado, no importa á qué precio y sin preguntar cuánto ha costado obtenerle. El Estado, como gerente, saldrá por el momento del apuro; pero la gestion habrá ganado algo en este cambio de servicios? El país obtiene ventajas de este despilfarro? Diganlo los clamores incesantes de los industriales de las provincias de Sevilla y Huelva, cada vez que hay que hacer una venta de cobres á mas bajo precio del que en sus cuentas aparece como regulador de una ganancia justificada.

El Estado tiene hoy una enorme deuda, por cuyos intereses, aunque fijos con relacion al valor nominal del papel, sufre las vicisitudes á que les subordina la ley general del cambio: segun ellas será tambien mayor ó menor el interés que de una vez tendrá que abonar al capital anticipado, con éste amortizará una parte de la deuda; por medio de esta conversion quedará libre para los años sucesivos de una obligacion onerosa y podrá ensanchar más libremente la esfera de su accion. La operacion financiera no produce, no puede producir lesion alguna real á los intereses del Tesoro, aun en el caso improbable de que, conservando las minas, pudieran obtenerse de su explotacion todos los productos de que son susceptibles y en cambio, entregadas á las manos de particulares; ¿cuánto no podrá aumentarse su desarrollo, con notorias ventajas para el propietario, para el país que ha sido favorecido con ellas y para la Hacienda pública, que nada ha de perder con que los productos se dupliquen, tripliquen ó decupliquen?

Porque es preciso que los que se ocupan con más ó menos conciencia de este asunto, se persuadan de que las minas no son un objeto mueble, que se lleva á donde se quiere y que se hace desaparecer á voluntad; es preciso que no acojan la vulgaridad, de que pueden caer en manos extranjeras y entonces el país se verá mermado de su riqueza y se llevarán el cobre y extraerán el azufre y exportarán los minerales en crudo á las fábricas de Inglaterra y harán personas estrañas lo mismo que el Estado podría hacer, si quisiera destinar una parte de las rentas públicas á mejorar aquella explotacion.

No; no es posible que hombres que sean verdaderos amantes de los intereses materiales del país, se dejen llevar de esta preocupación: el Estado no ha podido, no puede, ni podrá, ni debe sacrificar el impuesto del contribuyente, única renta de que dispone, para sostener un monopolio á medias y ahogar un gérmen de riqueza que ha de brotar en beneficio de cuantos contribuyen á sostener las cargas públicas, en el momento en que se desprenda de él. Hoy no obtiene ventaja alguna, mañana verá aumentar la propiedad en todos los vecinos de aquel pueblo, que en la actualidad no cuentan ni con el terreno que pisan, verá crecer aquella raquítica población, montarse industrias nuevas, llegar la locomotora á las puertas, despertando todos los elementos de prosperidad que hoy yacen, si no olvidados ni desapercibidos, relegados á un olvido lamentable. Con todos estos medios en acción, ¿no aumentará por diversos resortes el caudal de la riqueza imponible, no compensarán con exceso los nuevos impuestos la mezquina cifra de ganancia, aun cuando exista, con que contribuye Riotinto al presupuesto de ingresos del Tesoro?

Presiso es cerrar los ojos á la luz, si se ha de sostener que el Estado puede continuar un año más la senda que las Administraciones pasadas le dejan tan mal trazada. Deber es de todo buen administrador aumentar las rentas de sus administrados y no encerrarse en la caprichosa idea de seguir un sistema rutinario y ruinoso, cuando se le brinda con un lucro seguro é inmediato.

No tengo necesidad de combatir el fantasma de que si las minas caen en manos de extranjeros se van á llevar nuestra riqueza. Qué vá á suceder con vender las minas? Que vendrán, no importa de donde, capitales que han de emplearse necesariamente de un modo directo en bien de la localidad é indirectamente en beneficio de todo el país. Qué ¡importa, pues, que el oro sea francés, inglés, sueco ó español? Pues qué, esos miles de millones, que segun algunos, están encerrados en las minas de Riotinto, se pueden cargar inmediatamente en wagones y llevarlos más tarde á las playas ve-

cinas, sin dejar huella de su paso por el país? Pobre idea tienen los que así piensan de lo que es una mina, de los inmensos sacrificios que cuesta su explotación, del movimiento que se imprime á todas las artes y oficios en muchos kilómetros al rededor, del benéfico influjo que recibe el comercio, de los infinitos recursos que proporciona en todas las esferas, siempre en proporción con la escala en que se desarrollan los trabajos y con la importancia que adquieren los productos que se presentan al mercado. De todo este movimiento la localidad primero, el país más tarde, recojen óptimos frutos y esta es la misión que está llamado á llenar el Estado, que tiene que acudir al bolsillo de sus administrados, para darles en cambio de este servicio, orden, seguridad y justicia, á la vez que ensancha el círculo de sus comodidades en todo aquello que las individualidades no pueden realizar.

Y por si quedaran aún algunas dudas de si vendiendo las minas y entregándolas á la industria privada, el Tesoro se vá á ver privado de una renta (hoy negativa), voy á presentar algunos números, basados en el cálculo de un desarrollo de labores probables, para que se vea, que en este cambio el país nada puede perder y que el precio de tasación de las minas no debe preocupar sino bajo el concepto de que cuanto mayor sea, más cantidad de deuda podrá amortizarse, sin olvidar que el capital que al negocio se destine ha de ganar un interés y que este interés ha de entrar como gasto necesario y constante en la partida de los que ha de ocasionar la marcha de las operaciones todas de la explotación.

Segun datos recientemente publicados, la producción de cobres hoy es de 11.500 quintales métricos próximamente, y podría elevarse á 18.000 adoptando un sistema de beneficio que ha propuesto mi digno compañero D. Eloy de Cossio, que se ha ensayado con feliz éxito, y para cuyo planteamiento se están haciendo obras en la actualidad. Voy, pues, á suponer que adoptada la explotación á cielo abierto, la producción se triplica, esto es, que la Compañía que tome á su cargo las minas de Riotinto, sin hacer otra cosa que seguir en triple escala el movimiento industrial

alli iniciado, presenta como resultado de sus trabajos 34.000 quintales métricos de cobre en cada año.

No voy á tomar para nada en cuenta el aumento de poblacion ó acumulacion de obreros que este movimiento ha de ocasionar y sus consecuencias en los puertos de Sevilla y Huelva, con lo que nada pierde el Tesoro público, ni quiero suponer en el momento que se vá á construir un ferrocarril y que esto ha de dar un aumento inmediato á la renta de Aduanas; voy á limitarme á dos ingresos seguros que vá á tener el Estado, sin arriesgar capital, sin acrecer sus gastos de Administracion. Estos dos ingresos son: el impuesto sobre la superficie que comprende el coto y el que paga el minero sobre los productos, que segun el proyecto de ley de mineria presentado á las Córtes Constituyentes, no podrá exceder de 3 por 100.

Pues bien; como es probable que la Compañía que se haga dueña de la concesion, hoy acotada, no renuncie á parte alguna de la superficie comprendida, por lo menos mientras nuevas exploraciones no la convencieran de la inutilidad de conservar como propiedad minera la fraccion más ó menos extensa del coto que pudiera ser solo propiedad territorial, por esta sola consideracion se compromete á pagar, segun dicho proyecto de ley 60 rs. por hectárea, y las 1.848 hectáreas producirán al Estado.....Rs. vn. 110.880
El 3 por 100 de los 34.000 quintales métricos de cobre á razon de 650 rs. el quintal importa.... 1.053.000

En ambas partidas..... 1.163.880

Al precio que hoy están los cobres puede decirse que no se hace mas que cambiar el dinero, y es por consiguiente muy temible que una oscilacion cualquiera en el mercado dé una cantidad negativa, que hay que agregar por consiguiente á la suma anterior.

En resumen, suponiendo que la especulacion que hoy hace el Estado no arroje pérdidas, pues en mi juicio los productos y los gastos se equilibran en la actualidad, siempre

pierden las arcas del Tesoro más de un millon de reales que segun el cálculo anterior podia entrar como contribucion directa, á más de otra suma indeterminada y creciente por el aumento que ha de tener la riqueza imponible y consecuencias del movimiento que en varios ramos ha de surgir por el mayor desarrollo de la explotacion.

V.

Estas ventajas son, sin embargo, de menor cuantía, con relacion al porvenir que descubre el aprovechamiento de todos los elementos de vida industrial, hoy aislados, que pueden reunirse en un centro comun, haciéndoles llegar á Huelva de diversos afluentes sin grandes sacrificios. Los elementos que hay que agrupar, á parte del cobre, son principalmente seis: carbon, sal comun, azufre, manganeso, cal y fosforita. El centro á que han de concurrir ha de ser un puerto de mar, que facilite la importacion del carbon y la sal comun, y la exportacion inmediata de los productos que se han de elaborar, combinando en diversas manipulaciones aquellos medios industriales. Un pais que posee en abundancia y en un pequeño rádio, ó á poca costa, estos medios enérgicos para trasformar en pocos años una provincia casi aislada del resto de España, haciéndola figurar en primera línea en la lista de los pueblos laboriosos, no tiene derecho á llamarse pobre y le tiene menos á mostrarse indiferente cuando se le brinda con fé y sinceridad á un acrecentamiento seguro de riqueza, sin más que dedicar una parte de sus fuerzas á la agrupacion de móviles de aquella índole, tan codiciados por otras naciones. Si los hombres que están al frente de la Administracion pública, dando por un momento tregua á la politica, se persuaden de la necesidad que hay de facilitar el camino que está trazado para llegar á tan feliz término; en cuanto á ellos sea pertinente, la provincia de Huelva vendrá á ser sin duda alguna, una de las primeras en riqueza imponible, porque han de verse multiplicar las fábricas y las industrias de todas clases, á medida que

vayan reuniéndose y armonizándose los diversos afluentes llamados á constituir el gran centro productor.

Si logro dar en pocas palabras una idea clara de la transformación que puede experimentar aquella comarca minera con solo construir un camino de hierro, que partiendo de Cáceres á Mérida pase por las puertas de Riotinto y termine en el puerto de Huelva, y esto sirviera para llamar la atención de las personas que, poseyendo capitales, no les quieren sin embargo arriesgar en empresas mineras que creen inseguras y sirviera además para traer mayor número de licitadores á la subasta de las minas de Riotinto, mi satisfacción sería cumplida, porque creo con ello hacer un bien á mi país.

El pensamiento no es nuevo ni menos original: muchos de mis compañeros le han formulado bajo diversos aspectos; todos los que se han ocupado de Riotinto han visto que allí existe una verdadera riqueza, que hoy se pierde y puede ser real y efectiva sin grandes desembolsos; y bien recientemente el Inspector general del Cuerpo D. Ignacio Gomez de Salazar, nos la ha puesto de relieve en su artículo «*Riotinto*» publicado en el número 477 de la REVISTA MINERA, correspondiente al 18 de Abril último.

No faltará acaso quien defienda, que el proyecto de que voy á ocuparme es independiente de la desamortización de las minas, porque, pertenezcan ó nó al Estado, pueden concurrir siempre con sus productos á la suma de los que representa el desarrollo completo de aquel; pero á los que así lo creen, me anticiparé á decirles que para que el proyecto sea verdad, es la primera condicion que el Estado entregue las minas á la industria privada, porque con la explotación raquítica que viene haciendo, sin esperanzas ni posibilidad de mejorarla, ni ensancharla, no se puede llegar á aquel fin. La explotación tendrá que triplicarse ó quintuplicarse, y si así lo hiciera el Estado, sacando de otra parte recursos que hacen falta para atenciones más apremiantes, lo cual es un delirio, entonces los demás industriales, teniendo que luchar con un rival de condiciones especialísimas, habrían de

sufrir una perturbacion inmediata, y no sería fácil que sus intereses se armonizaran como se pueden armonizar en el momento en que estos intereses son mútuos y recíprocos y los vaivenes del mercado se sufren por todos de un modo análogo.

No hay, pues, que pensar, ni por un instante, en que el Estado, minero, vá á concurrir á la gran obra de que voy á ocuparme; al contrario ha sido, es y será la rémora para que se realice siendo industrial; pero puede de otro modo más eficaz contribuir al éxito, interviniendo, segun las funciones que hoy conserva como representante del dominio público, á que el camino de hierro que he dejado apuntado llegue á construirse en un breve plazo y en bien de los intereses generales del país.

Entro, pues, á explicar el pensamiento.

En el mineral de Riotinto, como en el de las demás minas cobrizas que se explotan en la zona metalífera que es objeto de nuestro estudio, entra el azufre en un 49 por 100 de su peso, y el azufre es como se sabe, la primera materia, digámoslo así, del ácido sulfúrico, sustancia que ha venido á ser de necesidad inmediata para un gran número de industrias, hasta el extremo de que se juzga de la importancia de una comarca manufacturera por la cantidad de ácido sulfúrico que consume.

Suponiendo que con el desarrollo que han de tomar las minas del Estado en manos de particulares no se haga más que triplicar la producción del mineral, es seguro que pueden reunirse en el puerto de Huelva, por lo menos, 600.000 toneladas de piritas por año, contando con las de Tharsis y otras minas importantes. Estas 600.000 toneladas representan teóricamente 294.000 de azufre, pero teniendo en cuenta que en la calcinación de esta doble piritita no se obtendrá todo él, á causa de una transformación que sufre la de hierro, en piritita magnética, hecho comprobado muchas veces y citado por los autores de Química, que calculan que solo se desprende un 22 por 100 del contenido; suponiendo que á consecuencia de esta pérdida y exagerándola aún, conta-

mos solo con un 35 por 100, las 600.000 toneladas de mineral nos darán 210.000 de azufre, y con esta cantidad podemos hacer, segun la fórmula química del ácido que buscamos, para aplicarle á los usos del comercio, por lo menos 600.000 toneladas de este rico agente de innumerables industrias.

Presento estas cifras á la consideracion de cuantos conocen su valor industrial y sin grandes esfuerzos deducirán, que en el momento en que pueda hallarse una aplicacion inmediata, se tendrá el gérmen de infinitas transformaciones. Si pues allegamos al centro productor de ácido sulfúrico dos, tres ó más sustancias que le den un valor real, habremos conseguido utilizar un producto volátil, que hoy se escapa á la atmósfera, sin dejar otra huella que notorios perjuicios á la vegetacion vecina.

Voy á citar dos ó tres transformaciones importantes á que puede dar lugar la presencia del ácido sulfúrico.

Conocidas son, por lo célebres que se han hecho, las fosforitas de Logrosan, en la provincia de Cáceres, cuya exportacion á Inglaterra fué causa de que se buscasen con afán y buen éxito en otros varios puntos de la misma provincia y su inmediata de Badajoz, que han venido á ser mas tarde los centros principales de produccion de aquel interesante mineral. La fosforita que hoy se explota en varios puntos de ambas provincias, aunque contiene hasta 86 por 100 de fosfato de cal, uno de los agentes mas codiciados para los abonos artificiales, no es aplicable á la agricultura sin hacerla experimentar un cambio en su composicion química, que haga soluble este fosfato que hoy no lo es, por cuya razon deja de ser asimilable á las plantas. Este cambio se obtiene con el ácido sulfúrico, que robando un átomo de cal para formar el sulfato cálcico, que se aísla fácilmente, dá al resto la solubilidad que necesita para hacer asimilable el fosfato; por consiguiente, el dia en que los explotadores de fosforita puedan, ó traer ácido sulfúrico barato á sus puertas, ó lo que es mejor, contar con una vía que les permita irle á buscar á un puerto de mar, de donde puedan exportar in-

mediatamente este guano indigena á la costa de Levante, ni limitarán su explotacion á los minerales que contengan por lo menos 70 por 100 de fosfato cálcico, porque están subordinados á los precios que limitan en alto grado los gastos de transporte á los puertos ingleses, ni los agricultores de Valencia, Murcia y otros puntos del litoral cambiarán sus productos por los muchos millones de reales que representa la importacion del guano del Perú, ni dejará de ganar crecidas sumas nuestra marina mercante con el comercio de cabotage que inmediatamente ha de suceder á esta trasformacion.

Para que no se crea que exagero, voy á añadir algunos datos en comprobacion.

En el año 1869 se han exportado para Inglaterra 28.000 toneladas de fosforita, que han ocupado, puede decirse, cuantos carros y caballerias han acudido á este servicio, y se cuenta con que este número llegará á 40.000 toneladas en el presente año.

Cada tonelada, de un contenido de 70 por 100 de fosfato, se paga á pié de mina á 23 rs., si bien hay contratas que hacen subir este precio á 40 rs.

Para poner una tonelada en Liverpool hay que abonar, suponiendo que se trata de una mina á las inmediaciones de Cáceres

Por compra.....	Rs. vn.	23
Porte de Cáceres á Mérida.....		88
Id. de Mérida á Lisboa.....		84
Flete de Lisboa á Liverpool.....		55
Comision y otros gastos.....		22
TOTAL.....		272

Si pues los explotadores de la fosforita tienen que sacrificar 249 rs. en cada tonelada por gastos de movimiento hasta un puerto inglés, el dia en que á favor de un recorrido de 260 kilómetros tengan solo que abonar 78 rs. á razon de 30 céntimos de real por tonelada y kilómetro, hasta ponerla

en el puerto de Huelva, donde puede sufrir inmediatamente la trasformacion de insoluble en soluble, no solo será utilidad real la diferencia hasta aquella suma, sino que la escala de los trabajos podrá aumentarse de un modo notable hasta utilizar fosforitas con el 50 por 100 y quizá menos, no siendo aventurado el suponer que el movimiento anual podrá elevarse á 200.000 toneladas de mineral. Y como bastará emplear media tonelada de ácido sulfúrico para cambiar una de fosforita, de insoluble en soluble, podemos contar con el empleo seguro de 100.000 toneladas del referido ácido para este solo objeto.

VI.

El ferro-carril deberá partir de Cáceres, venir á Mérida, Zafra, Riotinto y Huelva. Es verdad que hay una concesion de Mérida á Sevilla, que pasa tambien por Zafra, y acaso encontraria el que ha de terminar en Huelva alguna oposicion; pero no seria difícil entenderse con los concesionarios de estos últimos, pues teniendo la línea sin subvencion, podria hacerse un arreglo en provecho de todos, desde el momento en que se persuadan de que la exportacion de la fosforita está intimamente relacionada con la calcinacion de las piritas ferro-cobrizas de la provincia de Huelva y que por lo tanto Riotinto es punto preciso.

Teniendo ya empleo para 100.000 toneladas de ácido sulfúrico, veremos si hay á qué destinar las otras 500.000. Basta pensar un momento en que, desestancada como está la sal comun, las salinas de la isla Cristina y sobre todo las de San Fernando pueden suministrar cantidades considerables de este artículo, que tratado por el ácido sulfúrico produce el sulfato sódico y de éste se obtiene el carbonato ó barrilla artificial, elemento constitutivo del jabon, vidrio y otras industrias. La sal comun es á la vez primera materia para la fabricacion del ácido clorohidrico y como en la provincia existen manganesos en abundancia y cal riquísima, hay medios energicos para obtener cloro á poca costa y por consiguiente cloruro cálcico, sustancia tambien de inmenso empleo para el blanqueo de telas, sin cuya preparacion no marchan la in-

dustria algodонера, la del papel y otras. La sal y el manganeso reclamarán otras 500.000 toneladas de ácido sulfúrico y acaso mas, y el resto tiene empleo no menos seguro para vitriolizar las tierras cobrizas pobres que no convenga pasar á la fundicion directa; pues no hay que olvidar, que lo que ha de dar todo este movimiento ha de ser la calcinacion de las piritas, que encierran aún el cobre, único producto que hoy se utiliza. No olvidemos tampoco, que trayendo todo este movimiento á la costa, el carbon mineral se obtendrá á bajo precio y el sistema de beneficio por cementacion, que se sigue hace mas de un siglo, ha de cambiarse necesariamente. Apuntemos por último que la cuenca de Belmez no está lejos de esta comarca que vamos á recorrer y que quizá hallemos un día la prolongacion de sus capas en el trayecto.

En resumen: construyendo el ferro-carril indicado, Huelva puede convertirse en pocos años en una inmensa poblacion manufacturera, que con dificultad tendrá rival, en cuanto á los grandes elementos industriales que allí pueden agruparse sin cuantiosos sacrificios. Tengo la persuasion de que se realizará tanto más pronto este ideal, que no desarrollo, sino que simplemente anuncio, por no alargar mas este trabajo, y porque ya ha sido ámpliamente discutido en otras ocasiones, cuanto mas breves sean los trámites que han de llevar á las manos privadas la riqueza, que tan mal explota el Estado, reservándose las minas de Riotinto. Y tengo tal fé en este porvenir y de tal modo me halaga la idea de ver cien chimeneas en el puerto de Huelva, demostrando que allí hay una vida industrial energética, que si los capitales privados no se adelantaran á la construccion de aquella vía férrea, el Estado debia dedicar por el momento el producto de la venta de las minas ó parte de él á construirla, sin perjuicio de entregarla más tarde á los más interesados en darle alimento constante y la vida que necesariamente está llamada á tener.

Por consiguiente, si tomando la iniciativa el Gobierno, presentara á las Cortes Constituyentes y éstas acordaran una vía férrea subvencionada desde Cáceres á Mérida, Zafra, Riotinto y Huelva, una de cuyas condiciones fuera empezar

los trabajos simultáneamente por ambos extremos, tendrían la gloria de haber iniciado una de las grandes obras que han de contribuir al fomento de este desgraciado país, cuyo afán por los empleos tiene su excusa en que nada se crea, nada se hace para poder dedicar capitales y fuerzas vivas al movimiento de la riqueza que encierra en su seno. Los diputados de las provincias interesadas son los que más pueden influir en que el proyecto sea una verdad y estén seguros de que si así lo hacen, sus nombres se han de citar con reconocimiento por la posteridad. No debe servir de obstáculo el que haya otra línea concedida desde Mérida á Sevilla, porque pasando también por Zafra, podría muy bien darse á esta última la subvención en este trozo, puesto que hoy no la tiene y marchar de comun acuerdo para enlazar Cáceres con Mérida y Zafra con Riotinto y Huelva. Repito, pues, que para llegar á este fin no debe perdonarse sacrificio, por grande que parezca, incluso el de renunciar por el pronto al beneficio de la venta de las minas en pró del proyecto indicado, porque estoy seguro de que el país ha de recoger con creces el fruto de este sacrificio momentáneo.

SEGUNDA CUESTION.

FORMA EN QUE PUEDE HACERSE LA VENTA.

El proyecto de ley sobre enagenación de las minas de Riotinto, presentado por el Sr. Ministro de Hacienda en 23 de Marzo de este año, no hace ni podía hacer otra cosa, que consignar explícitamente los derechos que vá á transferir el Estado al comprador, que la venta es á perpetuidad y que para proceder con el debido acierto en tan delicado asunto, se nombrará una Comisión de personas competentes, que fijen el valor de tasación ó tipo sobre que han de girar las proposiciones. Pero la Comisión de las Constituyentes tiene que estudiar ciertos detalles, acordar ciertas cuestiones previas, plantearlas y resolverlas según su criterio. Voy á permitirle indicar las más principales, presentando la solución que en mi juicio pueden tener.

1.° *Convendrá á los intereses del Estado enagenar á una sola persona ó Compañía todo el terreno encerrado dentro de los límites que tiene señalados la demarcación oficial de las minas, ó fraccionar esta propiedad en dos ó más lotes, con distinto valor según su importancia?*

En mi concepto, todo el terreno enclavado en la demarcación actual debe venderse íntegro, con los bosques, edificios y demás aprovechamientos, en el doble concepto de que el comprador adquiera, á la vez que los derechos de propietario territorial, los de propietario minero: más claro; que el minero, á quien se van á señalar ó demarcar 1.848 hectáreas, por las cuales debe pagar un cánón al Estado, según la legislación, tiene el derecho de renunciar á un cierto número de ellas, sin perder por eso el de propietario del suelo con todos sus aprovechamientos.

En otro lugar he indicado que los criaderos reconocidos no ocupan sino un 5 por 100 de la superficie total acotada; pero si bien estos números parece aconsejar que se renuncie desde luego á una gran parte de aquella, para economizar el pago del cánón, no hay que perder de vista, que dentro de aquel recinto pueden hacerse exploraciones que den resultados interesantes y sumamente probables, tanto por los residuos que por do quiera se encuentran de la explotación romana, como por los descubrimientos que se han hecho en la zona metalífera. No le conviene, pues, al adquirente, aun á riesgo de un mayor impuesto, que es de poca importancia con relación al negocio industrial, renunciar, como minero á una sola hectárea de las que ha de comprender la demarcación íntegra del coto oficial.

Y si al comprador no le conviene adquirir una posesión fraccionada, dicho se está que no debe ni aun pensarse un momento en la subdivisión de pertenencias.

2.° *Convendrá deferir en un todo á la condición 3.° del proyecto en lo que se refiere á la venta á perpetuidad, ó sería preferible conceder solo el usufructo por 99 años, conservan-*

do el Estado el dominio, del mismo modo que le conserva al hacer las concesiones de ferro-carriles?

Presentada esta cuestion en tan sencillos términos y sin detenerse á su exámen concienzudo, el primer pensamiento que asalta es la conveniencia para el Estado de no desprenderse del dominio directo sino temporalmente, porque expirado el plazo, parece que debe hallarse en condiciones de estipular un nuevo contrato, con iguales ó quizá mejores condiciones. Esta manera de raciocinar tiene mas fuerza cuando se acude á la ley inflexible de la aritmética y se encuentra que como operacion financiera, resulta, con pequeñas diferencias, igual el precio de una venta, que se supone de duracion permanente, que á 100 años, á 200, 300 ó más, y por consiguiente parece inferirse, que si el Estado ha de vender á perpetuidad por el mismo valor que por 99 años, es preferible este último sistema.

Nada, sin embargo, más expuesto á error, que el aplicar rigurosamente este raciocinio á la práctica, como lo vamos á ver.

El comprador ha de hacer sus cálculos de modo que al cabo de un cierto número de años haya amortizado el capital de que se desprende y compensado, con los intereses que este devenga en aquel tiempo, los servicios que con él se prometia. Aplicando las fórmulas de la regla de interés, el que descuenta de una sola vez los intereses ó anualidades de 100 años, recibe con diferencia insignificante, igual suma que si se tratara de una renta perpétua y entonces claro es que en el momento el dueño de la renta anticipada debe recibir la misma cantidad vendiendo á perpetuidad que vendiendo por 100 ó por 99 años.

En efecto, si suponemos que una mina dá 10 millones de reales anuales de utilidad líquida, ó que un capital cualquiera rinde esta renta y se quieren recojer en un día las utilidades ó rentas de 100 años, lo que equivale á descontar otros tantos pagarés iguales, aplicando la fórmula del interés, se obtienen:

Para 100 años.....	99.992.744 rs. vn.
Para 200.....	99.999.999,47
Para perpetuidad ó un número infinito de años.....	100.000.000

Estos números fascinan un poco á los que no tienen costumbre de hacer esta clase de cálculos, cuando solo se paran á pensar, en que dando la finca 10 millones de utilidad y entregando al contado 100, en 10 años está reintegrado el que hace el descuento de los pagarés ó las rentas; no calculan el interés que pueden ganar esos 100 millones en los 10 años y que por consiguiente en este tiempo no puede estar amortizado el capital desembolsado. Pero dejando esto á un lado y cediendo á la lógica inflexible de los números, hay que estudiar esta cuestion bajo un doble punto de vista del interés verdadero del Estado y de la clase de sacrificio que se vá á exigir al comprador.

Es indudable, que ya se haga una cesion usufructuaria ó se verifique á perpetuidad, como dispone el artículo 3.º del proyecto, el contrato en el punto de partida aparece bajo iguales condiciones de conveniencia para ambos contratantes; pero estas van cambiando en favor del vendedor á 99 años cada dia que pasa, porque mas se acerca al momento de volver á entrar en pleno dominio de su propiedad y por consiguiente en perjuicio del comprador en escala inversa. Si es cierto, pues, que en el porvenir el Estado encontraria ventajas positivas al ceder el usufructo de las minas por 99 años, por más que hoy esta circunstancia, aritméticamente considerada, no tenga influencia para el percibo ó adelanto de la renta de 100 años, que es á todo lo que prudentemente puede obligarse el comprador, no es menos evidente que en el terreno moral y práctico hay un perjuicio para el que anticipa sus fondos y arriesga una fortuna, perjuicio que se traduce por una rebaja en el número que arroja el cálculo, cuando la trasmision de la propiedad no es perfecta y absoluta.

Y en este caso particular hay circunstancias que alejan toda idea de cesion en usufructo y vienen en pró de la venta á perpetuidad.

Los productos que han de responder, ó servir de garantía al contrato de anticipo, no se renuevan y multiplican, sino que van desapareciendo en cada año que dura la explotación ó amenguando el capital sobre que versa el cálculo y por mas que se cuente previamente con una suma determinada de aquellos, si bien subordinada al consumo, las dificultades y los gastos de la explotación aumentan con el desarrollo de las labores, sobre todo si son subterráneas, y claros es, que el dueño absoluto de una finca no escasea el empleo de todos los medios necesarios para luchar con los obstáculos que se le presentan, porque está en su interés hacer duraderos los beneficios; mientras que el que tiene siempre sobre sí la expiración del plazo, necesariamente ha de limitar sus esfuerzos en todo aquello que afecta al porvenir lejano y conservación de la misma finca y multiplicarlos para sacar en el tiempo del usufructo el máximo partido posible, principalmente en los últimos años de su contrato.

Suponer que al expirar éste, podría el Estado encontrar el capital saneado como hoy se entrega, mejorado quizá, para poder entrar en nuevas negociaciones y que no es prudente renunciar á una renta perpétua, á costa de un aumento mas ó menos apreciable en los ingresos de actualidad, sería un error económico, que de seguro habia de reprocharnos la generación que ha de venir á recoger el fruto de la desamortización por el aumento de riqueza, acrecentación de población y planteamiento de industrias hoy desconocidas. Error craso sería además suponer que el pensamiento del usufructo no habia de limitar notablemente la licitación, no habia de dejar de la subasta á muchos especuladores, mientras el sistema de venta absoluta es por sí un aliciente que podrá traducirse en algunos millones. Cómo encontrará el Estado los ferro-carriles el día que termine el plazo de los 99 años? Se cree por un momento, que en los últimos van á tener las Compañías la misma siduidad que hoy tienen, el mismo afán en la reposición de su material fijo y móvil?

No puede pues admitirse en buena doctrina la cesión usu-

fructuaria y hay que mantener el artículo del proyecto como le ha presentado el Ministro de Hacienda.

3.º *El pago de la venta deberá hacerse á plazos y en cuántos, ó será preferible exigirle en una sola vez?*

Las personas menos versadas en cuestiones financieras comprenden, que el que anticipa la suma de las rentas de un cierto número de años y la entrega en un día determinado, empieza por cobrarse el interés que esta suma habia de producirle igual número de años, si la tuviera á su disposición y este interés será tanto mayor cuanto mas largo es el plazo en que ha de reintegrarse de ella y riesgos que ha de correr. Pero si en vez de hacer la entrega al contado, se estipula un cierto número de plazos, cobrará menos por su servicio ó abonará mayor suma, como equivalencia de las rentas anticipadas, descontado el interés.

A su vez, el que puede disponer de una suma dada al contado, como producto de varias rentas, aunque mermada con respecto á la que recibiría en total en un cierto número de años, puede realizar en aquel día un servicio, que en importancia es por lo menos igual al conjunto de los que podría realizar año por año.

Esta consideración, que puede calificarse de trivial, deja descubrir, que si la venta de las minas de Riotinto ha de hacerse con la condición precisa de que su importe ha de satisfacerse al contado, el ingreso en las arcas del Tesoro ha de ser menor que si se verifica á plazos, por cortos que sean, si bien no puede desconocerse, que, como medio de gobierno, hay que renunciar á veces á mayor lucro, cuando atenciones urgentísimas así lo exigen.

En mi opinión, sin embargo, es preferible la venta á plazos entre los límites, 6 en 5 años y 10 en 9 años, el primero al contado, el segundo y restantes á igual fecha en los años sucesivos.

Tengo en cuenta para proponer esta medida, que si es cierto que el alargar los plazos á más de 10, facilitaría el acceso á la licitación pública, porque hay un largo respiro

para hacer los pagos, no lo es menos que el Estado necesita hoy inmediatamente recursos con qué enjugar sus deudas, con qué aumentar por consiguiente sus ingresos y no puede esperar tanto tiempo, ni aun con la seguridad de mayor ganancia absoluta. Hay que conciliar esta necesidad apremiante del Tesoro público con la facilidad de allegar fondos por parte de los especuladores y esta facilidad se consigue en mi juicio con darles tiempo para satisfacer sus compromisos, desarrollar su plan de trabajos y empezar á realizar un buen interés al capital empleado. Sin este aliciente no habria licitadores á la subasta; obligados á entregar al contado una suma que, sin prejuzgar cuál podrá ser, es de presumir, sea de cierta importancia, y destinar además á la explotacion otra cierta cantidad de millones, no viendo por el pronto sino un negocio que produce al Estado una renta insignificante, aunque susceptible de elevarse mucho, de seguro no se venderian las minas de Riotinto y continuaria el estado desastroso que he pintado en la primera parte de este trabajo.

Conviene, sin embargo, dejar consignado que hablo bajo el supuesto de que el pago se hace en metálico. Las circunstancias podrán variar si se admite el papel del Estado, lo cual se refiere á otra cuestion que iniciare inmediatamente.

Pero asi como opino por la venta á plazos, opino tambien porque se fijen bien las condiciones de garantía de estos plazos, pues, si lo que no es de esperar, al expirar cualquiera de ellos, hubiera dificultades para el pago, debe quedar muy desembarazada la Administracion para disponer de la hipoteca constituida por las mismas minas, sin someterse á los largos trámites de un juicio, del que salen siempre perdiendo los intereses del Estado.

Esta venta no puede desde luego someterse á los formularios y demás condiciones de la ley general de desamortizacion de bienes nacionales y asi lo previó sábiamente la de 11 de Julio de 1866, al disponer en su artículo 2.º, que la venta de las minas del Estado será objeto de leyes especiales. Cuando se trata de una venta de cuantia, hoy indeterminada, cuando el Estado al enagenar esta finca, renuncia á un

mayor rendimiento en lo futuro, en cambio de cantidades anticipadas; seria en extremo perjudicial seguir la tramitacion que ha de preceder á la declaracion de quiebra del adquirente y empezar la de una nueva subasta. Los pagarés deben llevar consigo aparejada ejecucion, sin perjuicio de estar garantidos por tres ó más firmas respetables, y la Administracion reservarse la accion ejecutiva sobre la hipoteca. Lo contrario será abrir la puerta á los primistas y ni el Estado, ni por consiguiente el país, pueden ganar nada con que las minas no hagan más que cambiar de dueño. Sobre este punto nunca insistiré bastante, porque le considero de interés capital para verificar la enagenacion en las mejores condiciones, sin dejarse alucinar por pomposas ofertas.

Aunque estos son detalles del pliego de compromiso reciproco, puede intercalarse en la ley algun artículo que determine la necesidad de una garantía absoluta.

4.º *El pago, importe de la venta, deberá hacerse en metálico, ó en papel del Estado, sea 3 por 100 consolidado, obligaciones de ferro-carriles, etc., ó bonos del Tesoro, de los creados en 23 de Octubre de 1868?*

Cuestion es ésta, tan sencilla al parecer, que entraña una solucion difícil, y se sale del cuadro que me he propuesto trazar, al escribir estas lineas. Apuntaré solo, que despues de la operacion llevada á cabo en virtud de la ley de 23 de Marzo último acerca de los bonos del Tesoro, estando estos hoy, puede decirse, en una sola mano, conviene aclarar, si tendrá aplicacion á este caso lo que dice el artículo 3.º del decreto (hoy ley) de 23 de Noviembre de 1868 «serán admitidos los bonos por todo su valor nominal, en pago de los bienes nacionales que se enagenan por el Estado, como especialmente afectos al pago de los intereses y amortizacion del empréstito, con arreglo al decreto de 28 de Octubre, y de los que puedan destinarse en adelante al mismo objeto» y lo que repite el artículo 2.º del decreto (tambien ley) de 22 de Enero de 1869 «que se admitirán los referidos bonos por todo su valor nominal en pago de los bienes nacionales y del

Patrimonio de la Corona que se hayan enagenado ó se enagenen desde el 29 de Octubre último con sujecion á lo que dispone el mencionado decreto.» Pueden, por consiguiente, referirse estas prescripciones á las minas del Estado, que indudablemente entran en la categoria de bienes nacionales, considerada la cuestion en abstracto, pero **sugetas** para su enagenacion á una ley especial, segun el **espíritu y letra** de la de desamortizacion de 11 de Julio de 1856?

Esta cuestion prévia es de sumo interés, pues es indudable que el Estado, despues de hecha la **negociacion** de los bonos, ni puede reglar su precio en el **mercado**, ni está directamente interesado en que se coticen **más altos** ó más bajos. Desde el momento en que se dé **una aplicacion**, tan lata como su texto dice, á la admision de **bonos por todo su valor nominal** para la compra de las minas de Riotinto, las ventajas estarán de parte de los tenedores de **esta clase de papel**, y esta circunstancia podrá retraer **considerablemente** á los que hubieran de presentarse á la subasta, si las condiciones fueran iguales para todos, como lo **serian** indudablemente si solo se admitiera metálico. En esto el Estado nada podria perder, mas bien responderia mejor al **compromiso** que contrajo al crear los bonos, pues que **entre las hipotecas** que quedaban afectas al pago de intereses y amortizacion del empréstito, **figuran las minas que tiene reservadas.**

Dejo esta cuestion **integral** á personas más ilustradas y paso á **abordar la última.**

5.° *En vista de la situacion financiera del Tesoro será conveniente acelerar la venta cuanto sea posible?*

Al querer satisfacer á esta pregunta, se viene á mi imaginacion inmediatamente la impaciencia que se retrató en los discursos de algunos celosos Diputados, al discutirse el artículo 5.° del proyecto de autorizacion al Gobierno para hacer una operacion de crédito sobre los bonos del Tesoro. Antes de conocerse en el Congreso el pensamiento del Ministro de Hacienda sobre la venta de las minas de Riotinto, al solo anuncio de que «para apresurar la amortizacion de los bonos

y cubrir el déficit, quedaba facultado para venderlas en pública subasta» un Sr. Diputado presentó la siguiente enmienda (1).

«Entre las palabras «en pública subasta» y «las minas de Riotinto» se intercalarán las siguientes:

»Mediando al menos seis meses entre el anuncio de la misma y el acto de la licitacion, etc.»

La impaciencia parecia justificada y, sin embargo, estaba previsto el peligro que se temia de vender las minas sin valorarlas antes y sin facilitar una verdadera licitacion, por cuanto el proyecto que se presentó, dos dias mas tarde, contiene dos cláusulas principales que deben satisfacer á los mas escrupulosos.

El proyecto dice en su artículo 4.°:

«ART. 4.° Para llevar á cabo la venta se nombrará una Comision compuesta de tres Ingenieros de minas, auxiliada de un Ingeniero de montes y un Arquitecto, á fin de que en un plazo máximo de seis meses se verifique la demarcacion de las minas y la tasacion de las mismas, **asi como la de los edificios afectos y terrenos señalados en los números 3.°, 4.°, 5.° y 6.° del art. 2.°, con arreglo á las instrucciones que se la comuniquen por el Gobierno.**»

Su sola redaccion indica desde luego que se trata de una operacion larga y difícil, pues que se dá á la Comision un plazo máximo de seis meses y se hacen concurrir á ella conocimientos de tres clases distintas. El plazo máximo no tiene nada de exagerado, pues aunque se cuenta con muchos materiales recojidos, gracias al celo de la última Comision facultativa, que entre otros trabajos importantes ha **deslindado perfectamente** la demarcacion de las minas, y hay tiempo de más para apreciar el valor de los edificios y bosques, la **apreciacion principal** exige un estudio detenido, que solo puede limitar el que tiene la responsabilidad de lo que firma, reconocimientos repetidos en todo el campo de **explotacion actual** y el que puede desarrollarse, puesto que el va-

(1) Sesión antes citada de 21 de Marzo de este año.

lor no se ha de fijar por la renta líquida que hoy producen las minas, porque para esto sería excusada la Comisión, sino bajo el criterio que preceptúa terminantemente el artículo 5.º del proyecto, á saber:

«ART. 5.º La tasación de las minas y terrenos se hará tomando por base la utilidad líquida anual que podrá obtenerse de su explotación y beneficio, acertadamente dirigidos, teniendo en cuenta las circunstancias de los criaderos, su duración probable, los gastos de preparación, el tiempo invertido en el mejoramiento de la finca, las condiciones del mercado de cobre y todo cuanto tienda á influir favorable ó adversamente en el tipo que se deduzca.»

Si la lectura de estos artículos hubiera podido tener lugar á la vez que se presentaba el proyecto de autorización para negociar los bonos, ni la enmienda hubiera existido, ni se hubieran suscitado dudas ni impacencias de ningún género, pues sabido es, que después que la Comisión verifique la tasación y presente la Memoria científico-económica de sus trabajos, que previene el art. 6.º, han de correr algunos meses antes de que el expediente se termine y puedan anunciarse las condiciones de la subasta.

Aun suponiendo, que es difícil, que la Comisión pueda presentar terminada su obra en el plazo máximo, que basten dos meses para dar la última mano al expediente, oyendo á las corporaciones consultivas que se crea necesario, etc., etc., y que solo se concedan cuatro meses para admitir proposiciones, á contar desde el día del anuncio de subasta, es un año lo menos el plazo que ha de mediar desde el día en que el proyecto de que se trata sea ley, hasta el en que el Ministro de Hacienda firme al compromiso con el adquirente. Mucho nos engañaremos si el plazo de 12 meses no se convierte en otro de 18 por lo menos.

Habría sin embargo un medio de acortar este término, si entretanto que el proyecto se discute, se nombrara desde luego la Comisión que ha de ofrecer la base de la valoración, y se facilitáran al Establecimiento de Riotinto los medios de verificar ciertos trabajos que han de contribuir poderosamente

á hacer patente el desarrollo que puede adquirir con constancia y empeño, y muy particularmente á la terminación de las obras que se están ejecutando bajo la dirección del Ingeniero D. Eloy Cossio, para plantear su sistema de cementación, que acojerán con afán los industriales particulares, luego que le vean en acción con el buen éxito que se espera. Entretanto podrían emprenderse también los primeros trabajos para llevar á cabo el pensamiento que he dejado indicado en la primera parte de este artículo, relativo á convertir el puerto de Huelva, hoy de escasa importancia, en un gran puerto manufacturero.

Los trabajos y estudios que realice esta Comisión serán siempre útiles, aun en el caso improbable de que no tuviera lugar inmediatamente la venta, porque conocido su verdadero valor, sin exageraciones propias de nuestro carácter meridional, la venta vendrá mas tarde y podría hacerse por lo menos una operación de crédito sobre los productos de las minas, por mas que las circunstancias en que se encuentran reclaman con urgente preferencia la desamortización absoluta.

No hay que perder de vista, que para que concurren á la licitación capitales serios, hay que dar tiempo á que lleguen á noticia de los países industriales, no solo el simple anuncio de la venta, sino pruebas de que vá á ser una verdad y la cuantía de la cosa vendible; pues si bien el telégrafo ha borrado hoy las distancias del globo, no se aúnan y convienen con igual rapidez todos los que deben asociarse á dar cima á un negocio de importancia y no se entra á ciegas en una especulación, cuando no se ha abierto el camino para comprobar los datos mas esenciales que han de servirla de fundamento.

Cuatro meses es lo menos que ha de mediar desde el día del anuncio en la *Gaceta de Madrid*, de que ha de remitirse copia á todos aquellos puntos del extranjero en que hay movimiento de negocios mas ó menos análogos. Paris, el Havre, Marsella, Londres, Liverpool, Swansea, Amsterdam, Hamburgo, Berlin, Bruselas, Lisboa, deben repetir en sus *Boletines comerciales* el anuncio de la *Gaceta* en diversas épocas,

con una nota detallada de las principales condiciones de la licitacion, y aún es conveniente avisarlo por telégrafo á nuestros Cónsules en América, para que en breves palabras hagan público el acuerdo de las Córtes. El interés privado buscará medios de cerciorarse pronto de la importancia del negocio cuya enagenacion se anuncia.

Estos plazos inevitables serán acaso largos para la gestion financiera, pero son imprescindibles, sobre todo el último de los cuatro meses, que es mas bien corto. Algo se pueden acortar los otros, si la Comision facultativa se nombra inmediatamente y empieza su tarea con instrucciones precisas y se estimula por otra parte el celo de los empleados y corporaciones que han de tramitar el expediente administrativo.

No creo que la discusion parlamentaria sea muy larga, pero de todos modos ha de consumir algunos dias, si el proyecto presentado encuentra alguna oposicion, al menos en la forma de llevar á cabo la venta y si mientras se disputan y contienden los detalles, la Administracion activa fuera ganando tiempo, joya inestimable aunque poco estimada en nuestro país, para adelantar la valoracion de las minas, se llegaria con la posible celeridad al objeto que el Gobierno se ha propuesto. No se olvide tampoco, que las oposiciones politicas, en cuyo interés está acortar todo recurso que sirva para llevar adelante la obra empezada de la Revolucion, no han de perdonar medio de aplazar la enagenacion de las minas de Riotinto, porque en todo tiempo han de servir, por poco que se sacara de ellas, para cubrir atenciones del momento y levantar el crédito del Tesoro público. Aplazar una reforma en politica, es ganar siempre una batalla: un año, un mes, acaso un dia y aun una hora de aplazamiento bastan para hacer ilusorio un proyecto que se ostenta con el mas lisonjero porvenir. «El tiempo es dinero» dicen los ingleses y es conveniente que nuestro país se persuada de todo el interés que encierra esta sábia máxima.

Resumiendo las cinco soluciones que dejo apuntadas, no como definitivas sino para que sirvan de estudio á la Comision parlamentaria, que ha de dar su primer voto al proyecto

de enagenacion de las minas de Riotinto, y en el supuesto de que acoje el pensamiento del Gobierno, convencida de la necesidad de llevarla á cabo, quedan reducidas á las siguientes conclusiones:

1.º No conviene la division en pertenencias del coto oficial, sino verificar la venta *in integrum*, con derechos perfectos al suelo y al subsuelo.

2.º La venta debe ser á perpetuidad, sin perjuicio de que el adquirente, como dueño del subsuelo, esté sujeto á la legislacion que rija en materia de minas.

3.º El pago debe hacerse en plazos, que no sean menos de 6 en 3 años, ni mas de 10 en 9 años.

4.º El importe del remate debe realizarse en metálico.

5.º Desde el anuncio de la subasta á la adjudicacion ha de mediar un plazo al menos de cuatro meses.

Si despues de haber expuesto la indole de la importante cuestion de la venta de las minas de Riotinto, con los datos y razonamientos que me ha sugerido su estudio, bajo el criterio económico con que la comprendo, que es el del interés general del país, preferente siempre al del Estado como gestor de sus administrados, logro que los Diputados que han de dar su fallo definitivo en este asunto, se fijen en el verdadero espíritu que envuelven mis consideraciones y se persuadan de la necesidad que hay de desamortizar unas minas, que en manos de la Administracion no pueden salir jamás del vergonzoso estado en que hoy las tiene, habré logrado mi deseo, encaminado á que la riqueza minera de España figure en las estadísticas del globo con la importante cifra que tiene derecho á esperar. Si el plan que apunto á grandes rasgos en el final de la primera parte de este trabajo, se desarrolla un dia, como lo espero, no me cabrá la gloria de ser su iniciador, pero si la de haber puesto de mi parte cuanto me ha sido posible por excitar la atencion de las Córtes Constituyentes sobre un problema que puede cambiar con pocos esfuerzos y en pocos años la faz de nuestra desventurada patria.

JOSÉ DE MONASTERIO Y CORREA.

ALMADEN.

En la almoneda nacional, que se está verificando de objetos españoles, salió por fin el lote de Almaden, adjudicado á la casa Rostchild, que está acariciando esta idea desde hace 40 años. Mucho se habia hablado durante el mes de Mayo que acaba de espirar, de un contrato que se estaba celebrando para vender, segun unos, para arrendar, segun otros, el importante establecimiento minero de Almaden; pero, como personas que podian saberlo, lo negasen; y como el público estaba en la idea de que tales contratos exigen una ley, un expediente de preparacion, oyendo á los altos cuerpos consultivos, y una licitacion pública con plazo suficiente para que circule por todo el mundo, se creyó la negativa, sin volverse á ocupar de semejante vagatela.

Mas, los periódicos, al anunciar estos dias la presentacion en las Cortes de una memoria del Ministerio de Hacienda sobre la situacion de ésta, manifiestan que en ella se consigna, entre otras muchas operaciones de crédito, la referente á un contrato sobre Almaden. No hemos visto el pormenor de esta negociacion, y por tanto no podemos formar juicio exacto sobre ella; pero copiaremos el párrafo que le dedica nuestro estimado colega *La Correspondencia de España*, cuya marcada benevolencia actual, hácia aquel departamento, estimula á creer que no habrá omitido ninguna circunstancia favorable. Dicho periódico en su número del 25 de Mayo, 4.^a columna de la 3.^a plana, dice así: «*Tambien dá cuenta (la memoria) del empréstito de 1.600.000 libras esterlinas, negociado con la casa Rostchild sobre los productos de las minas de Almaden. Esta operacion abarca un período de 30 años. La casa Rostchild emitirá en Londres, con intervencion de la Comision de España, valores al portador por el total del empréstito. El Gobierno español pagará por intereses y amortizacion 70.000 libras esterlinas semestralmente, deducidos de los productos de la venta de azoques. Si el Gobierno no cumpliera sus compromisos, la casa contratante se encargará de la explotacion de las minas.*»

La deducion que estos datos arrojan es, al parecer, la de que el Gobierno ha recibido 152.000.000 de reales por los productos de Almaden durante 30 años; en cuyo período ha de satisfacer 400.000.000 de reales por intereses y amortizacion. Hay más: en esos 30 años tendrá que pagar á lo que parece, los gastos de explotacion, para que haya productos, lo cual representa otros 180 millones. Más: en el mismo período los productos totales representan 600 millones; y los líquidos 420; y aun cuando sean éstos, á los que se refiera el contrato, resultará todavía un abono de 20 millones sobre los 400 á que ascienden los intereses y amortizacion. Más: la obligacion de deducir estos pagos de los productos de la venta, supone que si no hubiese

venta bastante habrá que abonar aquellos intereses con metálico de las cajas nacionales aun cuando hubiese una existencia fuerte de azogue. Más: este caso podrá originar cuestiones por la circunstancia de ser el mismo contratista el encargado de la venta; y podrá establecer disonancia de intereses, pues siendo á la vez y desde hace mucho tiempo el acaparador de los azogues, es el elemento mas influyente en el precio de este artículo, pudiendo imponer su voluntad en alguna ocasion dada; sobre cuyas consecuencias omitimos comentarios. Más: se encargará de la explotacion, si el Gobierno no cumpliera sus compromisos; como ignoramos cuáles sean éstos nos abstenemos de observaciones concretas; pero si se alude á entrega de cantidades determinadas de azogue en cada año, preciso es que ésta sea corta para llevar seguridad de no dejarlo de cumplir una vez siquiera en el largo período de 30 años cayendo en el terrible lazo de la explotacion del contratista, prestamista, comisionado y acaparador.

A juzgar, pues, por los datos publicados por *La Correspondencia*, seria forzoso reconocer que el contrato era ruinoso; envolviendo además disimuladamente un arriendo incondicional y privado que á nada obliga al agraciado, y que no dejaría defensa al cedente. En efecto: la operacion de crédito, tal cual se anuncia, es la de recibir 152 desembolsando 600; y la de garantia somete nuestra industria en sus necesidades de azogue, al capricho extraño; y podría determinar una explotacion violenta que trasladase la mina de Almaden á los almacenes Rostchild; pues á tanto equivaldria doblar los productos, dejando en ruinas la mina: ó sea fundar en los 30 años un depósito de 1.200.000 quintales de azogue, cuyo valor actual representa para la citada casa 1.200 millones y por poco que subiera con la ruina del establecimiento, alcanzaria la cifra de mil y quinientos millones de reales, que con los 420 de intereses y amortizacion suman la de mil novecientos veinte millones comprados con 152. Aun rebajando éstos, otros 180 por intereses en los 30 años con arreglo al precio mayor que tiene el dinero en Inglaterra, los 300 que hemos figurado por alza de precio y 150 por gastos del exceso de explotacion que hemos previsto, quedaria una ganancia de 1.138 millones; con los que la casa Rostchild puede adquirir, sobre la deuda de España, una renta anual de 125 millones, que seria en definitiva la expresion del perjuicio nacional en este asunto. No podemos creer tanta desventura, y por eso prescindimos de comentarios. Esperamos que en el número próximo podremos transcribir á nuestros lectores el texto de ese contrato, que seguramente distará mucho del bosquejo que hemos tenido á la vista.

De todos modos, si fuese cierta la última condicion, juzgaríamos muy mal, aun cuando la operacion de crédito no envolviese perjuicio para el Estado; pues el interés del prestamista es en el caso presente completamente opuesto al del

propietario, por razones que esplanaremos, si fuese cierta esa condicion; que desde luego puede presagiar la pérdida del establecimiento, que tanta honra y provecho ha dado, y puede dar al país.

G. DE S.

Remedio contra el cólico saturnino ó de plomo.—Del periódico la *Liberté* tomamos el siguiente artículo, que juzgamos de gran interés para los mineros y fabricantes de plomo; y por consiguiente recomendable á nuestras provincias de Almería, Murcia, Granada, Jaen y alguna otra, que siendo ricas en dicha sustancia, tienen mucha gente espuesta á los cólicos saturninos, de los que hay frecuentes casos.

«En las diversas enfermedades se tiene muchas veces el remedio eficaz á la mano consistiendo todo en saberlo encontrar. Algo de casualidad y mucho de observacion acaban de hacer reconocer á M. Didier (Juan) director de las fábricas de espejos y cristales de San Luis (Moselle) que la leche es el mejor medio de curacion para las afecciones saturninas (cólicos de plomo).

En la fábrica mencionada de San Luis se prepara el minio (deutóxido de plomo) empleado para la fabricacion usual. A pesar de todas las precauciones que se recomiendan,—el empleo de las limonadas sulfúricas, el trabajo hecho por intermitencias en los talleres de fabricacion del minio y al aire libre, lejos de las emanaciones de las sales de plomo—jamás se habian llegado á prevenir estos desgraciados cólicos saturninos.

M. Didier (Juan) cuya atencion se habia fijado en este punto, notó que dos obreros jamás habian estado enfermos. Estos dos hombres tenian la costumbre de alimentarse con leche.

Hecha esta observacion, el director de la cristaleria de San Luis ha hecho obligatorio de un modo general el uso de la leche para todos los obreros que trabajan el minio; y desde el 1.º de Febrero de 1868 cada obrero debe llevar todos los dias un litro de leche por la cual recibe una indemnizacion y está obligado á beberla en sus comidas.

En los 18 meses trascurridos no se ha producido en la cristaleria de San Luis un solo caso de cólico de plomo.

El remedio es bastante sencillo y la cuestion bastante importante para que parezca necesario dar á este hecho la mayor publicidad posible. ¿Cuántas profesiones, en efecto, están interesadas en tener un preservativo cómodo contra estas afecciones saturninas! Bástenos citar los cerrajeros, los pintores, los calentadores, talladores de cristales, fundidores de cobre y de plomo, fundidores de letras de imprenta, alfareros, obreros empleados en la vitrificacion de etiquetas de esmalte, los que esmaltan el hierro, los que fabrican el vidrio muselina, en fin, todos aquellos que de cerca ó de lejos están en relacion con las preparaciones de plomo.»

SUMARIO. Observaciones sobre la venta de las minas de Riotinto.—Almaden.—Remedio contra el cólico saturnino ó de plomo.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

MADRID 15 DE JUNIO DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

NOTICIA DEL SISTEMA SEGUIDO EN LA FABRICA DE GAS DE MADRID

PARA EL APROVECHAMIENTO DEL COKE MENUDO Y DE LOS RESÍDUOS DE LA COMBUSTION.

No bastaba á la actividad industrial haber encontrado el medio de dar grandes aplicaciones al carbon mineral; no le bastaba explotar este precioso combustible á muy reducidos precios con el empleo de los portentosos aparatos mecánicos modernos; era necesario aún conseguir que ni la más pequeña parte se desperdiciara despues de arrancada del seno de la tierra. Al efecto, se pensó en el modo de dar aplicacion á los menudos de hulla, empleando desde luego la cokizacion y más tarde la aglomeracion, y aun se ha buscado infinidad de caminos para aprovechar los combustibles fósiles de muy mala calidad, convirtiéndolos en otros gaseosos que quemados en hogares especiales han dado excelentes resultados. Por otra parte, los productos volátiles obtenidos en la destilacion de las hullas era preciso que tomaran tambien parte en este camino del progreso; y de ellos, los no condensables han pasado á los generadores de vapor y á otros aparatos en donde, por decirlo así, se les quita hasta su último elemento calorífico, y los condensables han servido para la fabricacion de la brea, de aceites de diferente naturaleza y para la de tantos y tantos colores cuya hermosura hace dudar de su procedencia.

Pero aun no era esto suficiente; la hulla al quemarse en un hogar ordinario no lo hace tan completamente como fuera de desear y, con las cenizas, atraviesan las

regillas trozos más ó menos voluminosos y abundantes del combustible segun sea su naturaleza y la forma del hogar. A estos residuos de la combustion que en grandes fábricas constituyen muchas toneladas al cabo del año, les ha llegado tambien su vez; hoy se trabaja mucho y no se ha conseguido poco para utilizarlos como nuevo combustible, aprovechando el poder calorífico de la hulla menuda y coke que contienen, desembarazando al mismo tiempo las fábricas de un verdadero estorbo.

En la de gas para el alumbrado de Madrid existen montones considerables de residuos procedentes de los ceniceros de los hornos de destilacion, á cuyos productos se han agregado cantidades importantes de coke menudo y tierras carbonosas resultantes de la trituracion ó subdivision de los trozos gruesos de coke, cuya operacion es tan necesaria, como se sabe, para su buena aplicacion á los hogares domésticos.

Estos diferentes residuos, cuya cantidad no bajará seguramente de 14.000 á 15.000 metros cúbicos y que ensayados han dado proporciones de cenizas variables entre el 35 y 50 por 100, amenazaban invadir los talleres; por esto se pensó en su utilizacion, con tanto más motivo cuanto que se comprendió que de ellos podia sacarse una buena parte de coke que en su dia pudiera venderse como coke partido.

En esta nota nos proponemos presentar, siquiera sea muy á la ligera, el método y los aparatos empleados en la citada fábrica de gas para utilizar dicha sustancia, que sujetan primero á una clasificacion y lavado, para aglomerar despues el producto más fino descartado de las cenizas propiamente tales y de las tierras; con esto tendremos ocasion de describir una feliz y oportuna modificacion introducida en las conocidas cribas continuas de raedera por el que fué Director de dicha fábrica, Sr. Cazes, y de un horno sistemático muy bien entendido para la destilacion del alquitran.

CLASIFICACION Y LAVADO.

Hace ya algunos años que la clasificacion y el lavado de los residuos de la combustion se practica en Ale-

mania; y en los talleres de Sievers y Compañía de Calke (Prusia) se construyen á precios reducidísimos aparatos completos y sencillos para estas operaciones. La disposicion adoptada en la fábrica que nos ocupa es más completa que la de Sievers y Compañía y los aparatos están montados y calculados para grandes cantidades de productos por los conocidos Huet y Geyler, á quienes tantos adelantos debe la preparacion mecánica de los minerales.

Los aparatos y su conjunto difieren muy poco de los que los mismos autores han establecido en otras localidades para el tratamiento de minerales metalíferos en granza, y están representados en las Figuras 1.^a y 2.^a, Lámina 6.^a. La Figura 1.^a representa la proyeccion horizontal del conjunto y la Figura 2.^a un corte y proyeccion vertical segun la línea 1-2 de la Figura 1.^a.

El sistema está compuesto de un trommel separador *A*, de un trommel clasificador *B B'*, y de cuatro cribas de piston lateral y raedera *C, C', C'', C'''*. Una vez cargado á la pala por medio de operarios el trommel separador, el paso de la sustancia de este punto hasta los vertederos de las cribas se consigue automáticamente.

Trommel separador. El trommel separador de superficies concéntricas está formado de dos troncos de cono de palastro perforado *A, a*, de 1,65 metros de longitud, siendo 0,94 metros y 1,18 metros los diámetros extremos del exterior. Los dos están fijos á unas coronas de fundicion extremas que apoyan por medio de brazos, de fundicion tambien, en un eje comun *b*, el cual puede girar sobre los coginetes correspondientes, recibiendo su movimiento de una máquina de vapor, por una correa que pasa por el tambor *c''*.

Los agujeros del cono interior corresponden á un calibre menor que los del exterior.

Invariablemente unida al sistema de los conos y fundida de una pieza con los brazos de una de las coronas citadas, vá otra corona dentada *c* que, engranando con el piñon *c'* del eje horizontal *d*, trasmite el movimiento de éste al trommel.

Supuesto el aparato en movimiento, uno ó dos ope-

rarios van cargando el cono interior, echando la materia bruta á la pala en la tolva de palastro *f*; la parte más gruesa que no pasa á través de ninguna de las dos chapas perforadas, corre por la no perforada *a* en que termina el cono interior, recogiendo en el compartimento menor de los dos en que está dividida la fosa *D*. La sustancia que ha pasado por los agujeros del cono interior pasan al exterior en donde se separan dos clases formadas de granos ó trozos de diferente calibre; la más fina se recoge en el segundo compartimento de la fosa *D* y el resto, ó sea lo que corre á lo largo del cono se encuentra con aberturas rectangulares practicadas en la corona de fundicion, por donde pasa á los cangilones *e, e*, de una cadena elevatoria *E* que lo sube al trommel clasificador situado á un nivel superior.

Los agujeros circulares del cono interior tienen 30 milímetros de diámetro y 3 milímetros solamente las del cono exterior. La velocidad de rotacion del sistema es de 7,19 vueltas por minuto y en estas condiciones se puede tratar unas 12 ó 14 toneladas de sustancia en 10 horas.

Este primer trabajo de separacion tiene por objeto dar tres productos, de los cuales uno solo, el que está constituido por granos comprendidos entre 3 y 30 milímetros, necesita ulterior preparacion, descartándose con gran economía los otros dos y consiguiéndose así más limpieza en la verdadera clasificacion, pues que por el trommel á esto destinado tiene que pasar menor cantidad de materia. La clase más fina separada no puede sujetarse al lavado, pues la enorme cantidad de cenizas y tierras que contiene y que no baja del 50 por 100, lo haria difícil y costoso; se destina en tal estado á la fabricacion de malos aglomerados para quemar en los generadores de vapor. El coke de más de 30 milímetros de diámetro que constituye el tercer producto, se vende en tal estado como coke partido para usos domésticos.

Trommel clasificador. El trommel destinado á la clasificacion por tamaños de la clase que, obtenida en el separador, hemos dicho se elevaba á un nivel superior por la cadena de cangilones, pertenece á un siste-

ma misto entre los de telas concéntricas y los de una sola tela.

Conocidos son de la mayor parte de los lectores de la REVISTA MINERA los diferentes sistemas de trommels clasificadores usados en la preparacion mecánica de los minerales. Unos están dispuestos para llevar la clasificacion de mayor á menor, en cuyo caso las diferentes telas metálicas están fijas á un mismo eje, formando una superficie continua. Otros más modernos, con objeto de llevar la clasificacion con más esmero, lo hacen de mayor á menor, y para ello se emplea un trommel de telas concéntricas, ó bien varios escalonados ó en cascada cada uno de los cuales lleva un solo número de perforacion.

La clasificacion por el segundo sistema es mucho más esmerada; en las primitivas disposiciones la separacion de las clases más finas tenía que verificarse precisamente cuando el trommel estaba cargado de mayor cantidad de sustancia; se obstruian los agujeros, y los granos finos eran arrastrados mecánicamente viniendo á salir con las categorías de granos más gruesos; pero este esmero se consigue á costa de instalaciones más costosas si se trata de trommels escalonados, si de un simple trommel de muchas telas concéntricas, las reparaciones se hacen muy difíciles y largas; por esto se comprenderá cómo esta última disposicion se aplica exclusivamente cuando se quiere obtener pocas clases ó divisiones, lo cual ocurre cuando se propone una simple separacion.

Ultimamente se ha aplicado otro sistema de trommels que podríamos llamar *misto* en el cual se ha tratado de conciliar la sencillez ó por lo menos el hacer fáciles las reparaciones, con el procedimiento de clasificacion de mayor á menor calibre. A este sistema, ideado por Budehen, pertenece el trommel clasificador que vamos á describir, aplicado por Huet y Geyler al aparato que nos ocupa, y que difiere mucho de los que aquel Ingeniero construye en Alemania.

El trommel *BB'*. Figuras 1.^a y 2.^a, consta de dos troncos de cono *B* y *B'* de palastro perforado, montados por

medio de brazos y núcleos de fundicion sobre un mismo eje horizontal *gh*. El cono *B'* tiene una longitud de 2,95 metros y diámetros extremos de 1,20 metros y 0,90 metros; el *B* que envuelve la primera parte de *B'* tiene una longitud de 1,50 metros y diámetros extremos de 1 metro y 1,26 metros. Los agujeros del cono exterior son de 18 milímetros de diámetro; el cono interior los tiene de dos clases de diferentes diámetros, siendo de 10 milímetros los que corresponden á la parte envuelta por *B*, y de 5 milímetros los que á la parte libre ó descubierta. El sistema de los dos está animado de una velocidad de 7,19 vueltas por minuto ó sea la misma que tiene el trommel separador.

Así las cosas, la sustancia que entra en la primera porcion de *B'*, junto á su diámetro menor, se clasificará del modo siguiente: Todos los granos de más de 10 milímetros pasarán al segundo cono *B*, en donde se separan los de menos de 18 milímetros del resto, formando dos clases distintas; la primera ó sea la que atraviesa el cono, se recoge en la tolva *i''*, la segunda que sale por el extremo del cono, en la tolva *i'''*. La parte de la sustancia que llega á la segunda seccion de *B'* se clasifica á su vez en dos categorías de granos de diferente calibre; los de menos de 5 milímetros pasan por los agujeros del cono y los de más de 5 milímetros corren á lo largo de éste teniendo su salida por el extremo opuesto al de entrada.

De esta manera y teniendo en cuenta que solo se sujetan á la clasificacion los granos de diámetros comprendidos entre 3 y 30 milímetros, se obtiene:

- 1.º Granos ó granos comprendidos entre 3 y 5 milímetros que por medio de la tolva de palastro *i* pasan á la criba *C*.
- 2.º Granos de diámetros límites 5 y 10 milímetros, que por la tolva *i'* son conducidas á la criba *C'*.
- 3.º Granos cuyos calibres están entre 10 y 18 milímetros que, recogiendo en la tolva *i''*, pasan á la criba *C''*.
- 4.º Otros granos, en fin, más gruesos que los de

18 milímetros y menores de 30 milímetros que por *i'''* van al lavado en la criba *C'''*.

Hemos dicho que la elevacion de la sustancia que hay que clasificar pasa desde el trommel separador al clasificador por medio de la cadena de cangilones *E*. Este aparato elevador, cuya idea es debida á los mismos Huet y Geyler, sirve al mismo tiempo de comunicador del movimiento. Consta de una serie de cangilones de fundicion que se unen unos á otros por medio de dos filas de pequeñas placas de hierro y de pasadores que atraviesan los extremos de las placas y unas orejas de que están provistos los cangilones; de esta manera resulta formada una cadena sin fin, cuyos pasadores vienen á engranar con los dientes de las coronas de fundicion fijadas respectivamente en los trommels separador y clasificador. Por otra parte, las dos coronas citadas están provistas de un agujero rectangular entre cada dos dientes, de modo que en el movimiento circular del trommel *A*, el combustible que corre á lo largo de su envolvente exterior atraviesa la corona por los agujeros citados y es recibido en los cangilones respectivos que lo elevan al trommel *B*, *B'*, pasando al interior de éste por los agujeros que sucesivamente corresponden á los cangilones cargados.

Por el empleo de este elevador se consigue simplificar mucho el organismo general y la disposicion del aparato; pues el movimiento del primer trommel se comunica al segundo con una sencillez y de tal manera, que se consigue evitar el descenso de una parte de la carga, lo cual sucede en todos los demás elevadores conocidos, con notable pérdida del esfuerzo motor. Sus autores lo han aplicado con gran profusion en los diferentes aparatos de preparacion mecánica que han montado, y si bien en algunos está dando buenos resultados, y tal sucede en el que estamos describiendo, en otros el éxito es por lo menos dudoso, en vista de que dá lugar á frecuentes paradas por la rotura de algunos eslabones y dientes, debido al aumento de resistencia y á los choques resultantes de la acumulacion de polvo y tierras en los puntos de engrane. Este efecto ha de ser

en nuestro concepto mucho más sensible cuando se trate de una sustancia muy húmeda, pues en este caso el lodo que se vaya formando se adherirá con fuerza á dichos eslabones y á los mismos dientes de los trommels, aumentando considerablemente la resistencia al movimiento. Tenemos noticia de que en los talleres de los Sres. Figueras en Castuera, sucede con bastante frecuencia lo que acabamos de indicar.

Ello es, sin embargo, que en el caso que nos ocupa, en que la sustancia recogida por los cangilones es bastante gruesa, dura y seca, tiene muy buena aplicación el elevador Huet y Geylet: y que por su intermedio y con haber establecido el trommel clasificador por cima del nivel de las cribas, á cuyo efecto los coginetes sobre los cuales ha de girar su eje están montados en dos caballetes de fundición $l l'$ que á su vez apoyan sobre rebordes reforzados de las cajas de las cribas, se ha conseguido hacer automática la marcha de las materias, realizando el *desideratum* de los que se han dedicado á esta parte de la ciencia minero-metalúrgica.

Cribas con raederas, sistema Cazes. Para el lavado ó depuración de las cuatro clases que resultan de la última operación, existen, según hemos indicado, cuatro cribas C, C', C'', C''' , á donde pasan los productos directamente y de un modo continuo por cuatro tolvas, ó mejor dicho, por dos tolvas de palastro independientes, subdivididas cada una en otras dos por diafragmas inclinados.

Tal como fueron instaladas estas cribas diferían muy poco de las que los autores antes citados han montado en otros muchos puntos: su descripción puede verse en casi todos los periódicos mineros de Francia y ésto nos dispensará de entrar en grandes detalles. Su sistema es de las llamadas *de piston lateral, movimiento diferencial y raedera*. Las cajas de fundición están unidas dos á dos como se vé en la *Figura 1.^a* El movimiento diferencial del piston, cuya circunstancia tiene tanta influencia en el lavado, se consigue por los dos ejes m y m' , la corredera p y la manivela p' . El eje m recibe su movimiento de la máquina motriz por una correa

y el tambor correspondiente c''' . Un sistema de raederas, cuya primera aplicación, según se sabe, es debida á Detombay, facilita la salida del producto lavado, que ocupará necesariamente la parte superior anterior del depósito que está sobre la regilla.

El mecanismo que hoy sirve para el movimiento de las raederas es debido al Director que fué de la fábrica. Sr. Cazes; con él se evita, según veremos, los choques que se producían en su marcha, y en su consecuencia merece que nos detengamos en su ingeniosa disposición.

La *Figura 3.^a* representa, en mayor escala, una proyección horizontal de la parte anterior de las dos cribas C y C' , en las cuales se ha supuesto separado el trommel de la tolva. La *Figura 4.^a* es un corte vertical por la línea 3-4 de la *Figura 3.^a*

Cada criba tiene su correspondiente raedera formada por una plancha de palastro q , perforada en su parte inferior con objeto de que su movimiento arrastre la menor cantidad posible de agua. Esta plancha se fija á dos bielas r, r' , articuladas á las manivelas s, s' que reciben un movimiento circular alternativo girando con el eje horizontal t , comun á las dos cribas, que á su vez pone en movimiento el árbol m (*Figura 1.^a*) por medio de la excéntrica t' y de la biela f'' , (*Figuras 1.^a, 3.^a y 4.^a*). Las raederas se sujetan á las bielas r, r' , entre tuercas, lo cual permite variar á voluntad la corrida de aquellas piezas. Por medio de otro sistema de tuercas se sujeta á las mismas bielas, una barra ó cuadrado de hierro u , terminada en sus extremos por rodillos que en el movimiento de avance de la raedera se apoyan y ruedan sobre guideras ó resaltos $u' u'$ practicados en las paredes de la caja lavadora.

Si se supone en movimiento el mecanismo descrito, cuando las raederas avanzan, lo cual tiene lugar cuando los pistones respectivos ascienden, la parte superior del depósito ya lavado será arrastrado hácia el vertedero M , con notables ventajas para la producción; pero si no se completara el aparato, en el movimiento de retroceso, las citadas raederas vendrían á alterar la regilla

laridad del depósito. Para evitar ésto, las cribas estaban provistas de unos estiletes ó palancas m , en las dos caras opuestas de cada caja y sobre ellos venia á pasar la raedera en su movimiento retrógrado.

Este sistema, general en todas las cribas de raedera, presentó un gran inconveniente en las que estamos describiendo. Sin duda por estar mal ajustadas las diferentes piezas que ponen en movimiento las raederas ya desde su instalacion, ó ya á consecuencia de los desgastes, se rompieron várias de ellas por el choque de los rodillos de la guiadera contra la parte posterior de los estiletes; y ésto probaba de todas maneras la falta de coincidencia entre el descenso de las raederas y su movimiento de avance.

En vista de estos resultados, el Sr. Cazes, separó dichos estiletes, guiando el movimiento de las raederas por un sistema de suspension fundado en el arrastre por simple rozamiento. El sistema es el siguiente:

Sobre dos escéntricas z , z' , fijas al eje t , se ajustan con más ó menos fuerza por medio de tornillos y dobles tuercas, collares de hierro y y' que llevan las manivelas π π' . Estas manivelas, atravesando guiaderas v v' , fijas á las paredes de las cajas, se articulan á bielas de suspension x x' , articuladas á su vez con las cabezas de unos tornillos de retencion fijos á las raederas. De este modo, en el movimiento de avance de las raederas, las manivelas π π' , vienen á apoyarse contra la parte inferior de las guiaderas correspondientes, resbalando los collares sobre sus escéntricas. En el movimiento de retroceso, el rozamiento obliga á los collares á que sigan el movimiento de las escéntricas y por lo tanto elevándose los extremos de las manivelas, se elevarán también las raederas. Este movimiento ascensional no puede pasar de un cierto límite porque las manivelas de suspension vienen á chocar primero y luego á resbalar contra la parte superior de las cárceles de las guiaderas.

Por este sencillo é ingeniosísimo procedimiento ha conseguido el Sr. Cazes dirigir convenientemente el movimiento de las raederas. Su aplicacion ha permiti-

do marchar con gran regularidad y no es fácil contrariedad alguna, no siendo tan necesaria la precision en el juego de los diferentes órganos como en el antiguo sistema. Claro está que en este caso se hace innecesario el empleo de las antiguas guiaderas que corresponden á los extremos del cuadradillo u .

Para que se comprenda mejor todo lo que acabamos de decir, presentamos, en la *Figura 5.^a*, el trazado de la curva que siguen las raederas, con las diferentes posiciones de las piezas de suspension y de movimiento.

Por lo demás, el agua necesaria al lavado entra por la parte posterior de las cribas en la cantidad conveniente que se gradúa por medio de llaves n . Procede de un pozo inmediato y se eleva á un recipiente de madera situado á unos 3 metros sobre el nivel del piso por medio de una cadena de rosario. La altura de agua en el recipiente siendo de 1 metro, la carga efectiva sobre las llaves citadas será próximamente de 3 metros.

La materia lavada que sale constantemente por la parte anterior de las cribas, se recibe en unas cajas de madera con fondo de tela metálica con objeto de que escurra el agua que vuelve al pozo de que procede, y la materia terrosa que se vá depositando inmediatamente encima de las regillas de las cribas, sale periódicamente ó de una manera continua á los canalizos inclinados N , maniobrando convenientemente las compuertas N' por palancas exteriores P P' , *Figuras 1.^a, 2.^a, 3.^a y 4.^a*. Los dos canalizos inclinados anteriores á los dos pares de cribas se reúnen en su parte inferior y con otro tubo inclinado L M en el que juega un tornillo de Arquimedes que eleva el estéril hasta un vertedero superior al nivel del agua interior, por donde sale sin la menor cantidad de líquido.

El empleo del tornillo de Arquimedes para la extraccion de las pizarras y demás sustancias terrosas es muy reciente é imitacion del sistema aplicado por Detombay, con la diferencia de que éste usa de una pequeña cadena de cangilones que funciona en una caja lateral. Cualquiera de las dos disposiciones tiene grande importancia en nuestro concepto; la cantidad de agua nece-

saria para el lavado es así menor y la salida del estéril puede hacerse continua sin que nunca quede en seco la sustancia depositada sobre la regilla de la criba. Estas ventajas son tanto más sensibles cuanto mayor es la cantidad de estériles que acompañan la sustancia objeto del tratamiento.

Por fin, la limpia de los fondos de criba, así como la de los canales que dan salida á estériles, se verifica por medio de válvulas inferiores movidas exteriormente por palancas de contrapeso, *Figura 2.º*.

Las condiciones de marcha del aparato clasificador y lavador son las siguientes:

Número de vueltas por minuto del trommel separador.....	7,19
Id., id. del clasificador.....	7,19
Número de pistonadas por minuto en cada criba.....	45
Corrida del émbolo de la criba C.....	0,050 metros.
Id. id. id. C'.....	0,050
Id. id. id. C''.....	0,045
Id. id. id. C'''.....	0,045
Agua consumida por minuto en las cribas.	150 litros.
Fuerza de la máquina de vapor locomóvil empleada para el movimiento.....	6 caballos.
Cantidad de aglomerados de coke consumida en esta máquina en 10 horas de trabajo.....	175 kilógr.
Operarios empleados incluyendo el capataz y el maquinista.....	9

Aun cuando en un trabajo no interrumpido en las condiciones que acabamos de anotar puede tratarse una cantidad de sustancia de mediana riqueza que no baja de 13 á 14 toneladas, es lo cierto que ordinariamente no se pasa de 10 á 12 toneladas, y puede tomarse como tipo del trabajo medio el efectuado el 4 de Abril de este año, en cuyo día se trataron 11.466 kilogramos. Los productos obtenidos en este día han sido los siguientes:

1.º Coke en granos desde 30 milímetros hasta 40 y 45 milímetros que se vende como coke partido.....	1.325 kilógr.
2.º Coke lavado en granos desde 18 á 30 milímetros que también se vende para los hogares domésticos.....	1.665 »
3.º Coke lavado en granos desde 10 á 18 milímetros que se vende á los herreros y que alguna vez se sujeta á la aglomeración en mezcla de otras clases finas.....	1.564 »
4.º Coke lavado en granos comprendidos entre diámetros límites de 5 y 10 milímetros que se aglomera.....	1.176 »
5.º Id. lavado menudo entre 3 y 5 milímetros que también se sujeta á la aglomeración.....	
6.º Carbonilla con grandes cantidades de tierra obtenida en el separador y que se desecha ó se aglomera para quemar en los hogares de los generadores de vapor.....	742 »
7.º Pizarras y demás sustancias inútiles separadas por el lavado.....	3.074 »
8.º Escórias y barro fondos de criba, pérdidas, etc. etc.....	1.920 »
	<hr/> 11.466 kilógr. <hr/>

Para comprender la utilidad de las operaciones efectuadas y poder formarse idea del valor de los productos, presentamos á continuación las proporciones de cenizas como resultado de varios ensayos que hemos efectuado tanto de la sustancia bruta como de las clases diversas enumeradas antes. y obtenidas el día 4 de Abril.

Sustancia tratada.....	40	por 100 de cenizas.			
1. ^a	8	» »			
2. ^a	8	» »			
3. ^a	9	» »			
Clases obtenidas..	} 10	» »			
			4. ^a		
			5. ^a		
			6. ^a	53	» »
			7. ^a	64	» »

Es de notar, por fin, que en cada uno de los productos, al coke acompaña una cierta proporción de hulla principalmente de la variedad *cannel-coal* y que su proporción es si cabe mayor en las clases 6.^a y 7.^a, lo cual tiene de particular si se atiende á que la densidad del *cannel* es mucho mayor que la del coke.

AGLOMERACION.

Sabido es que la aglomeración de los combustibles, aunque de un uso bastante remoto, no ha tomado gran desarrollo hasta hace pocos años en que las portentosas cantidades de hullas menudas producidas en la creciente explotación de este artículo ha hecho pensar seriamente en el modo de darles aplicación.

En una interesante memoria debida á Grüner, traducida en la REVISTA MINERA, tomo XVI, pág. 353, se dá á conocer la importancia actual de la fabricación de aglomerados de hulla, y los medios mas útiles para obtener buenos productos, discutiendo la influencia que en ellos tienen las primeras materias, hullas y cemento, y los aparatos de compresión empleados. En dicha memoria, lo mismo que en otras publicadas por Gerondeau y Franqui, se puede ver que aun cuando la tendencia natural de los industriales consiste en aglomerar hullas secas, pues que las más ó menos grasas tienen su aplicación indicada á la fabricación de coke, no hay mas remedio que usar de las semi-grasas ó cuando más una mezcla de hullas grasas con una proporción pequeña de las secas. Las hullas secas se unen mal al cemento y los aglomerados que de ellas resultan se desagregan en los trasportes y en su combustión en los hogares,

exigiendo siempre grandes cantidades de cemento en perjuicio de la economía.

Después de esto se comprenderá cuán difícil ha de ser la aglomeración de menudos de coke y por qué nadie se ha ocupado seriamente de ella, por lo menos en lo que pueda referirse á su producción para un comercio directo y corriente. En las fábricas de gas únicamente hasta hoy, por lo menos, en que á consecuencia de obtenerse grandes cantidades de coke menudo y de alquitran, que nó siempre se puede vender á precios remuneradores, se ha aglomerado dicha sustancia empleando el alquitran en fuertes proporciones, aprovechando así la alta potencia calorífica de este producto de la destilación de la hulla. Recientemente se han montado en la fábrica de gas de Madrid los aparatos necesarios á dicha fabricación que vamos á dar á conocer.

Mezclas empleadas. El coke menudo que resulta en la trituración del que actualmente se produce en la fábrica, ó el producto lavado cuando procede de los montones, antiguos se sujeta á la aglomeración, aprovechando las clases cuyos granos están comprendidos entre 3 milímetros y 10 milímetros; alguna vez entra en mezcla con las clases anteriores, otra cuyos granos son menores de 18 milímetros y mayores de 10 y que de ordinario se vende á los herreros. Estas sustancias que se dejan amontonadas durante un cierto tiempo cuando proceden del lavado con objeto de que pierdan agua que contienen en gran cantidad, se mezclan con un 13 ó 15 por 100 de alquitran, practicando esta operación unos obreros á la pala, acaso de un modo bastante incompleto para obtener aglomerados uniformes y regularmente duros.

Amasado. La mezcla preparada como acabamos de decir, se sujeta después al amasado en frío en un dornajo cilindrico de 1,35 metros de altura y 0,62 metro de diámetro, en cuyo interior se mueve un eje vertical con paletas: en una palabra, un amasador ordinario de fundición al cual llega la sustancia por medio de una cadena de cangilones.

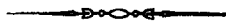
Todos conocemos las circunstancias necesarias para

una buena pasta. Es necesario que la masa sea homogénea, esté constituida por granos de combustible finos y uniformes, y que el cemento haya penetrado, por decirlo así, lo mejor posible en los poros del combustible. Cuanto más finos y grasos sean los granos del combustible, cuanto más tiempo estén las sustancias dentro del amasador, tanto menor será la cantidad de cemento necesaria para la formación de una buena pasta. Porque el coque es sustancia muy seca es por lo que para su aglomeración se necesita gran cantidad de cemento; pero creemos que si en el procedimiento que describimos se empleara coque más fino y más uniforme, se podría por lo menos obtener mejores productos con la misma cantidad de alquitran.

Por otra parte, aunque no conocemos con exactitud la proporción de agua que contiene el coque empleado para la mezcla, en vista del poco tiempo que queda expuesto al aire después del lavado, podemos sospechar que entra por más del 2 ó 3 por 100, cuya cantidad, según Gerondeau y otros, parece ser la más conveniente para un buen amasado en la aglomeración de hullas. El agua en gran cantidad parece que impide la unión entre el cemento y el combustible, ni más ni menos que lo que sucede cuando se moja la pez, en cuyo caso esta sustancia no se adhiere á los cuerpos sino con gran dificultad. En este concepto, acaso se obtendrían mejores productos si la desecación espontánea del coque menudo que debe aglomerarse se prolongara por más tiempo, y aun mejor si se sometiera á una desecación artificial. lo cual no es de aconsejar en este caso, en que el producto tiene muy poco valor.

G. IRRAN.

(Se continuará).



SECCION GENERAL.

RIO-TINTO.

Satisfactorio es observar que á pesar del fanatismo político que ocupa, preocupa y ciega la acción, el pensamiento y la vista de nuestros hombres públicos, haya algunos que dediquen parte de su ilustración á cuestiones económico-sociales, como la de Río-tinto, que se agita en la actualidad.

Aparte de algunos periódicos científico-industriales que se han ocupado de ella, vemos con gusto que alguno de carácter misto, como la *Revista de España*, y otros puramente políticos, como *La Epoca*, *El Tiempo*, *El Puente de Alcolea* y *El Imparcial* le han hecho lugar en sus luminosas columnas. De ello nos felicitamos tanto más, cuanto que, considerando la exageración y exclusivismo políticos, de que venimos siendo víctimas, como una enfermedad social, que enerva la actividad productora, que emponzoña los ánimos, que seca y esteriliza los veneros de la riqueza pública y que acusa un estado decadente precursor de la descomposición, nos lisonjea todo lo que puede contribuir á mitigar esa fiebre y á mejorar nuestra Hacienda, que es la grande obra que exige el esfuerzo y la concurrencia de todos para salvar al país, si es posible, de la ruina á que lo han conducido los excesos políticos cometidos sin tregua desde hace muchos años. Que tal fué el móvil de nuestros artículos anteriores, así como lo es el del presente, lo demuestra la imparcialidad que hemos usado al publicar ideas opuestas que pertenecen á los distintos autores de dichos artículos, discutiendo de este modo la *REVISTA MINERA* consigo misma, así como hoy discute, además, con otros. Ni defensores, ni impugnadores de ninguna idea política concreta, no miramos la cuestión á través de ese prisma de múltiple refracción; ni abrigamos pasión contra nadie, ni tenemos ofensas que rechazar; por el contrario, agradecidos estamos á la benevolencia de los periódicos que nos han honrado con sus citas. Acudimos á llenar un deber, lamentando que nuestra voz no alcance el tono elevado que merece una cuestión, que calificamos de más importante de lo que á primera vista parece.

Nadie, que sepamos, ha puesto en duda la bondad del prin-

cipio económico de que el Estado no debe ejercitar acción alguna material, ni de que el Gobierno deba cuidarse de otra cosa que de gobernar, respetando y haciendo respetar las leyes que ese Estado se dicta á sí mismo. Con esto contestamos á los que se han tomado el trabajo inútil de discutir sobre este tema, que nadie ha sustentado, ni aun con referencia á los establecimientos industriales.

La cuestión que realmente se debate es la de oportunidad en la aplicación de aquel principio; y tanto es así, cuanto que vemos á sus más ardientes partidarios y propagandistas sostener desde la cumbre del *Poder* multiplicadas escepciones á plazo indeterminado. Los impacientes, alucinados por la belleza de la idea, son los que no solo se desentienen de las condiciones de una sana práctica, sino que atacan rúdamente la observada ántes, sin examinar las circunstancias anteriores, sin querer conceder que toda reforma exige ocasión adecuada, y tratando injustamente á las épocas, á las costumbres y á los hombres, que no se hayan amoldado y amolden á las exigencias de una doctrina que, como todas, deja de ser conveniente desde el momento en que se hace absoluta é intransigente con las circunstancias en que debe incrustar.

Con arreglo al principio enunciado, sería aun más irritante ver aplicada la acción del Estado á un teatro que á un establecimiento industrial; y sin embargo, considerando el buen teatro como un medio de instrucción moral, sería de aplaudir que ese Estado llenase este vacío en un país donde no lo hubiese llenado la acción privada, y durante el tiempo en que ésta desatendiese ese servicio. Y, caso notable; en España donde abundan los teatros, sostiene el Estado uno esencialmente de recreo, contra cuya propiedad no se ha levantado una voz para que pase á la explotación particular; y pudiéramos citar otros muchos ejemplos de esta caprichosa inconsecuencia, en que colocan á los incautos los más codiciosos.

Discurran como gusten unos y otros, la verdad es que el Estado español, tan ignorante, tan torpe, tan mal industrial y administrador como ellos lo pintan, dueño legal de todas las minas del territorio, ha concedido siempre la explotación de la mayor parte de éstas á los particulares que las han solicitado; reservándose un corto número para explotarlas por sí; que con su torpeza é ignorancia supo elegir, no á cartas vistas, sino

por buen sentido, ó por instinto, ó por intuición (escojan la expresión los detractores) minas como Almadén, Guadalcanal, Río-tinto, Linares, Conil y otras, todas sin rival en el mundo; que mientras los particulares durante siglos nada descubrieron, nada hicieron y nada aprovecharon, el Estado puso de manifiesto nuestra riqueza mineral, reconquistó esta antigua industria, la aclimató en el país, planteó sistemas que han sido la base del renacimiento de nuestra industria, y obtuvo utilidades tan crecidas que, puede decirse que desde el siglo XV hasta mediados del presente la minería del Estado es la que ha hecho frente, antes y con más fuerza que ningún otro recurso, á los gastos extraordinarios de las guerras que hemos sostenido. Es más; si hoy tenemos industria se la debemos á esa acción del Estado en sus establecimientos: únicos alicientes y únicos modelos que hemos tenido. Así hemos visto que al redor de cada uno de ellos se ha formado un centro de industria privada, que estendiéndose hasta tocar en los límites de su inmediata, han venido á generalizarse y distribuirse por toda la península.

No negaremos sus defectos, disculpables antes, censurables desde hace algunos años; pero no podemos admitir que se consideren como peculiares del Estado, ni menos que, invirtiendo los términos de la verdad, se asevere que nuestros industriales están exentos de ellos y muy por delante de aquel en la parte administrativa y técnica. Con toda la firmeza de nuestra convicción pregonamos á voces lo contrario. El Estado ha conservado constantemente la moralidad en sus establecimientos; y si algún caso aislado y contrario resultase, se encontrará su origen en la especulación privada protegida por el caos político. Exáminese la historia de los establecimientos, estúdiense sus reglamentos, escudriñense los archivos criminales; y á pesar del antiguo antagonismo entre Administradores y Directores, circunstancia contraria á todo encubrimiento y disimulo, resultarán tan limpios, que bien podrán servir de modelos para los demás. La honrada, laboriosa y benemérita clase de oficiales y ayudantes de esos establecimientos, codiciada por las empresas particulares, y la limpieza de la hoja de servicios de los Cuerpos de Ingenieros y Auxiliares, bien merecen que se respete en sus obras la moralidad y el acierto que les han transmitido. Compárense estas dotes con las

que funestamente resaltaron en la mayor parte de los casos de la industria privada; la superchería, el dolo, la estafa han sido sus principios y sus medios; y el resultado la huida pavorosa de los capitales, de la inteligencia y de las esperanzas.

En otro sentido se lleva también esa comparación contra el Estado: en el técnico, aseverando que éste se halla en el mayor atraso industrial y los particulares en la perfección. Esto es inexacto; y la demostración que se aduce, sofisticada; pues se funda en comparar el peor caso del Estado con el mejor de los particulares. Huyendo nosotros de tal sistema, sin aprovecharnos del derecho que éste nos dá, haremos una consideración desapasionada. Linares, que es acaso el punto más vulnerable á consecuencia de su historia de arriendos, es una de las mil y pico de minas de plomo, que se explotan con utilidad en España. De todas ellas, escasamente resultarán doce que estén por delante en sus sistemas de explotación y beneficio; todas las demás quedan muy atrás. Rio-tinto vá delante de todos sus análogos, y ha sido copiado por éstos en todas sus operaciones: solo uno descuella por encima de él en aparatos y elementos mecánicos de producción; á pesar de lo cual está en pérdidas, mientras Rio-tinto ha sostenido siempre ganancias. Almaden, con todos los defectos que se le imputan, es el primero de su clase en el mundo, no solo por su riqueza, sino por su dirección; pues bien recientemente el entendido y laborioso Inspector general del Cuerpo D. José de Monasterio, á pesar de estar contagiado de las ideas que combatimos, ha reconocido oficialmente esta verdad, haciendo una demostración que coloca al establecimiento de Almaden á mucha mayor altura que el de Idria, que es la cita más elevada que puede hacerse.

Repetimos que existen defectos: defectos advertidos cien veces por los Ingenieros y desatendidos por la alta Administración; ni más ni menos que los que existen en minas de particulares, también advertidos y del mismo modo desatendidos. Esta particularidad no es peculiar del Estado; es el modo de ser de este país dotado ó castigado con una singularidad digna de estudio. Comemos poco y malo; todo nos sale mal; de todo nos reimos; nada nos preocupa; á mucho aspiramos; con poco nos contentamos y nada concluimos. Este carácter sale fotografiado en todas nuestras obras: concepción grande y ejecución pequeña. Escluyendo honrosas escepciones, nuestras obras son

rudimentarias; obteniendo un resultado, siquiera sea grotesco, nos cuidamos poco de la perfección en los medios de obtenerlo y menos de concluirlo; así es que, en general, solo producimos primeras materias, que van á desarrollar industrias en otros países, que nos las devuelven en tal estado que no las conocemos. Agréguese á esto la desconfianza en que vivimos, la incredulidad sistemática que nos ofusca y la falta de costumbre en la realidad de cifras elevadas de producción, y tenemos explicada la causa de ese mal que, por ser general, trasciende al Estado. Otro mal existe contra nuestra abatida industria, y es el juego, ó llámese La Bolsa, que absorbe toda la atención, toda la actividad y todo el capital que pudiera dedicarse á la producción; atención, actividad y capital tan extraños, tan indiferentes y tan insensibles á las vicisitudes de aquella, que jamás toma en cuenta, para subir ó bajar los valores que allí se conciertan, la bonanza ó la adversidad de los productores, ni de las circunstancias productoras: epidemia ó salubridad, año bueno ó malo, cosecha ganada ó perdida, todo le es indiferente. La enfermedad de un niño, la calentura de un anciano, el embarazo de una dama, el gesto de un hombre, la expresión de un favorito, son las causas de alza ó de baja en la estimación de esos valores, que en realidad nada son y nada significan sino lo que sea y signifique la riqueza del país.

Sentimos no tener espacio para contestar punto por punto todo lo que recientemente se ha publicado sobre Rio-tinto; pero nos haremos cargo de lo principal. El citado Sr. Monasterio, cuyo artículo es el más competente de los que combatimos, nos ahorra mucho en este exámen, puesto que se rectifica á sí mismo en la mayor parte de sus aseveraciones.

Todas las minas de particulares en Huelva, dice, hacen competencia á las del Estado con notorios adelantos sobre éste en la producción; mas despues añade: el Estado hace competencia á la industria privada arrojando al mercado 35,67 por 100 de la producción total de las dos provincias más ricas en cobre. Aludiendo á una memoria de dos entendidos Ingenieros censura su modo de apreciar á Rio-tinto, y despues la alaba. En otro párrafo se lamenta de que los particulares *no pueden luchar con el Estado*; pero despues dice que *el Estado es impotente y el particular progresista.* Aduce el pesar que causa á los particulares que el Estado señale al cobre precio más bajo del que conviene á aquellos; mas también ase-

gura que *el Estado no puede monopolizar*. En varios períodos asevera que *en Rio-tinto se pierde dinero*; pero en otros tantos afirma que *no se pierde*. Despues de discordar con los que creen que Rio-tinto vale mucho, y de decir que debe venderse por cualquier precio que den por él, dice más adelante que su venta es urgente *para enjugar un déficit, aumentar los recursos y matar una parte de la deuda*; con otras cosas parecidas que omitimos porque desvirtuadas están por el mismo artículo. A lo de que *hay gentes tan vulgares que creen que es igual tomar un millon en junto, que tomarlo en cien años*; y á lo de que *es preciso que se desengañen* (no sabemos si son las mismas ú otras gentes) *que las minas no son muebles que se llevan*, nada contestamos porque ni conocemos ni defendemos á semejantes gentes. Contestaremos á otras aseveraciones, negando que el Estado venga decreciendo en la produccion más que los particulares; pues, al contrario, ha venido aumentándola desde que lo administra, á lo cual no se opone la baja accidental é imperiosa de un año determinado; y añadiremos que hay errores en esa apreciacion, unos por considerar en un año la produccion de año y medio y otros por tomar el tipo en mineral y no en cobre; y que los particulares son los que han experimentado bajas crecidas. Rechazamos tambien lo de que el Estado vende á menos precio de lo que le cuesta, pues solo se ha dado este caso en medio del suceso político de Setiembre de 1868; y no podemos conceder el aserto de que *no hay posibilidad de destinar á Rio-tinto las sumas necesarias á sus mejoras*, porque lo que exigió verdadero desembolso se hizo; y lo demás se reduce á destinarle una parte del aumento de utilidades.

Tampoco podemos convenir en la peregrina idea de que ningun objeto tiene valor intrínseco, y que todos los valores son emanados del trabajo. Si esto fuese cierto habríamos de aceptar como bueno lo que pasa por muy malo. No nos explicaremos más por creerlo innecesario; pero rogamos al Sr. Monasterio que medite y corrija su peligrosa é infundada teoria. Si el hombre necesita trigo para su alimentacion y oro para sus relaciones con los demás, estos artículos representarán por sí un valor donde quiera que se encuentren; puesto que no es dado al hombre crearlos, si la naturaleza se los niega, por mucho trabajo que acumule: así, pues, si el Sr. Monasterio conoce el sitio donde esté ese diamante que en su concepto nada vale, porque su enorme peso se opone á trasportarlo donde pue-

da lucirse, haría bien en avisarlo al Sr. Ministro de Hacienda: porque su extraordinario valor actual, *aumentado* con el del trabajo para trasportarlo en uno ó varios pedazos, debe ser buena base para otra operacion de crédito.

A pesar de todo, y como debía esperarse de la ilustracion del Sr. Monasterio, viene á manifestar en sus conclusiones que las mejoras de Riotinto son factibles; y que mientras más se mejore antes de la venta, más ventajosa será ésta: con lo cual estamos completamente acordes, así como lo está el Sr. Gener en su artículo publicado en la *Revista de España*, y como lo están todos; pues sería preciso cegar para no advertir una luz tan clara.

Con gusto hemos leído el curioso y bien escrito artículo del Sr. Gener, defendiendo como nosotros la venta para despues que se hayan planteado las mejoras, que han de elevar el valor de la finca en una proporcion que hoy no conciben, sin duda, los impacientes. Sentimos, sin embargo, que sus bien delineadas páginas contengan datos inexactos y algunas apreciaciones equivocadas.

Respecto á los periódicos *El Tiempo* y *La Epoca* nada tenemos que decir, como no sea elogiar sus acertadas opiniones económicas relativas á esta cuestion. Al *Imparcial*, dejamos contestado, puesto que el artículo que ha dedicado á este asunto, es un extracto del publicado por el Sr. Monasterio.

Al *Puente de Alcolea* debemos más especial esplicacion; y con espontaneidad se la damos esperando que, atendida nuestra mision y conducta en la prensa, nos hará la justicia de apartar toda idea ó aspiracion política de nuestras palabras, que solo tienden á aclarar hechos y conceptos relacionados con la cuestion que debatimos, para fijar la verdad.

La REVISTA MINERA en el artículo que publicó en sus números 476 y 77 lamentó las faltas, de que ha sido objeto Rio-tinto, de todos los Gobiernos que han administrado el país desde 1849, en que cesó el arriendo-Remisa y entró el establecimiento á ser regido directamente por Administracion; exceptuando al Ministro de Hacienda Sr. Barzanallana y al Director que fué de Propiedades y Derechos del Estado Sr. Concha Castañeda, á quienes tocó la peor situacion de cuantas ha tenido Rio-tinto, y que han sido los *únicos* que le dedicaron verdadera atencion, que comprendieron su índole y circunstancias y que fueron dere-

chos á la salvacion de tan importante finca. Si esta declaracion desinteresada, verídica, noble y espontánea mortifica á alguna otra persona, lo sentimos; pero es un deber de conciencia publicarla en favor del país y de aquellos dignos funcionarios, cuando ya se ha hecho preciso, por más que pudiera acarrear al que suscribe iras infundadas de otros. Y si esta declaracion solemne, absoluta, inmutable, hecha á ciencia y conciencia, no bastase y se demandasen pruebas ó esplicaciones, se presentarán tantas cuantas pueda necesitar el más incrédulo, el más desconfiado, el más exigente. Para concluir este punto con severa justicia añadiremos que al Sr. Orovio debe alcanzarse también la escepcion, porque continuó con firmeza en el corto tiempo que pudo hacerlo, la marcha trazada por su honrado, entendido y celoso antecesor.

El Puente de Alcolea en su bueno y cortes estilo dá á entender que le queda alguna duda acerca de que Rio-tinto pudiese dar las utilidades deducidas por la Comision, crecientes hasta veinte millones de reales en el sétimo año; haciendo estensiva esa duda á la cifra de 250 millones de reales que, en concepto del que suscribe (no de la Comision, como equivocadamente dice) ha dejado de ganar el Estado desde 1849 por no haber mejorado el establecimiento.

No lo estrañamos, porque, ya lo hemos dicho, en España no hay constumbre de oír cifras altas productoras; pues las que existen, como no tengan relaciones en la Bolsa, quedan desconocidas. Sentimos no poder insertar en un artículo todos los datos, todos los antecedentes, todos los cálculos y todas las pruebas que arrojan esas cifras; pero recomendamos á nuestro apreciable colega la detenida lectura del artículo del Sr. Monasterio ó del nuestro anterior, ya citados, y allí encontrará datos bastantes para juzgar pequeñas, en vez de grandes, las mencionadas cifras. Sin perjuicio de ello, podemos asegurarle que están previstas las dificultades á que alude; que no es exacto que el procedimiento del Sr. Cossio sea la piedra fundamental de esas, para nuestro colega, *pomposas ofertas*; que éste constituye solo una parte de las mejoras por estar calificado y recomendado por corporacion competente en vista de resultados prácticos; que, sin rebajar el mérito de los dos Ingenieros á quienes alude, no constituyeron *Comision*, como equivocadamente suponen el periódico á que contestamos y el Sr. Gener, cuya

memoria le es infiel al decir lo contrario; que por lo mismo no hay para qué entrar en esa comparacion de garantías que pide el citado periódico; que la nombrada en 1867, legal y voluntariamente responsable de sus actos, reunió cuantas *garantías de acierto* pueden exigirse; que esos *portentosos criaderos de Chile y Estados Unidos* fueron tomados en consideracion y sujetos los cálculos de las ganancias al precio bajo que el cobre tiene actualmente; y que, llevando las cuestiones al punto á que ésta pretende llevarse, nada hay real, nada positivo, nada sério; todo se convierte no en *fábula de la lechera*, sino en el cuento del que andaba en cueros por esperar la última moda para vestirse; y ésto no solo por el camino del Puente de Alcolea á Chile, sino por otros infinitos que conducen á los espacios imaginarios, que son los más anchurosos, que pueden elegirse y á donde acuden los desesperados en busca de argumentos. Ese sistema escogido por nuestros opositores, es cómodo y amplio; ¿por qué no han de suponer también que el día menos pensado rechaza la industria el cobre, quedando éste sin valor? Pues esa lógica les lleva á abandonar á Rio-tinto, ó á cederlo graciosamente á cualquiera de esos *tontos* que se ciernen sobre el Ministerio de Hacienda, para evitarnos el chasco que hemos de llevar el día en que el cobre pierda todo su valor. Verdad es que también podría suceder la inversa, ampliándose sus aplicaciones; pero este caso no es *consonante* y no debe tomarse en cuenta ni aun para neutralizar al otro.

Envuelto en párrafos difusos que contienen cargos de carácter bien privado y bien ageno á la cuestion, dirigidos á personas que no conocemos, viene por fin, el último argumento inventado recientemente para hacer efecto; *el Gobierno no puede disponer de las cantidades que se necesitan para realizar las mejoras*. Este es el gran argumento, ésta la última trinchera en que se parapetan los que anhelan que se venda á Rio-tinto con *urgencia* y á *cualquier precio*, copiándolo de los anuncios de liquidaciones de ropa blanca insertos frecuentemente en la última plana de la *Correspondencia*. Contestado queda; mas, á riesgo de parecer también difusos, repetiremos que tal aserto no tiene fuerza, ni verdad, pues realizada ya la mejora que exigía anticipo, y aprobadas en presupuestos otras que se ejecutan, las demás ni pueden ser simultáneas, ni exigen el gasto de una vez; por cuya razon están calculadas sin más anticipo que

medio millon de reales entregado en cinco plazos para plantear la labor á cielo abierto; dedicando á renglon seguido á las demás una parte de las utilidades que proporcionan las primeras, se llega en seis años al final, elevándose desde el primero los productos líquidos á una fuerte suma, que crece hasta llegar á la de veinte millones de reales, que solo parece grande por lo pequeño de las puertas, por donde ha de entrar.

Siendo verdad todo lo espuesto por nosotros, es incuestionable que el interés del país aconseja demorar la venta para despues de realizado ese estado, que tanto valor ha de dar á la finca. Lo contrario solo pueden sostenerlo los que tienen interés en que se venda precipitadamente para adquirirla á *cualquier precio*; y los ilusos que, faltos de datos, se dejan ofuscar por los artificiosos argumentos de aquellos. Esos argumentos se han deshecho al primer sople del raciocinio desapasionado, y fué la causa de las enmiendas á un proyecto de ley, con las que indudablemente el Congreso ha evitado un mal no pequeño. Y ya en esta situacion solo queda á los liquidadores el triste y arrugado papel de descreidos, negando, hasta con chanzonetas impropias de la cuestion, la importancia de la finca, aseverando que está en pérdidas y rebajándola ante el público con gran contentamiento de los que aspiran á su adquisicion por un plato de lentejas.

Pues bien; el que suscribe, conocedor práctico de las circunstancias actuales y de los detalles de Riotinto y de las cuestiones que á él se ligan y de él se desprenden; apreciador consciente de su porvenir; impregnado de convicciones profundas adquiridas dentro de aquellas escavaciones y estudiando aquel terreno ocupado por colosales signos naturales de riqueza y por gigantescas huellas de su aprovechamiento; y guiado por un espíritu patriótico, desinteresado y leal, hace solemnemente ante el público la declaracion-oferta siguiente:

El ciudadano español Ignacio Gomez de Salazar y Acosta toma el establecimiento minero del Estado en Rio-tinto con todas sus dependencias durante siete años, bajo las cláusulas siguientes:

1.^a En cada uno de los años sujetos á este compromiso, Salazar entregará al Gobierno una cantidad de cobre bastante á cubrir el presupuesto ordinario de gastos del Establecimiento, que se regulará para cada año con arreglo al aumento de pro-

duccion de éste, en consonancia con los formados anteriormente.

2.^a Entregará además, como utilidad líquida, y en especie estimada al precio corriente, lo siguiente: por el primer año, á pesar de ser preparatorio, millon y medio de reales; en el 2.^o tres millones; en el 3.^o cuatro millones; en los 4.^o, 5.^o y 6.^o seis millones en cada uno (1); y en el 7.^o veinte millones

3.^a El Gobierno entregará, por mensualidades corrientes el importe del presupuesto ordinario, que anualmente ha de reembolsar, segun la cláusula 1.^a; y medio millon de reales pagados en los cinco primeros meses del contrato.

4.^a Salazar se obliga á devolver el establecimiento en buena marcha, ejecutadas todas las mejoras propuestas por la Comision de visita nombrada en 1867, y en condiciones de continuar rindiendo la produccion anual de veinte millones de reales.

5.^a Siendo el espíritu de este contrato sustituir la accion del Gobierno durante el período de las mejoras, para salvar á éstas de las vacilaciones á que desde luego están dando lugar las distintas apreciaciones y aspiraciones de las personas que más ó menos directamente influyen en su ánimo; y como, en virtud de ese mismo espíritu, el carácter de la presente proposicion ó contrato no es especulativo para Salazar, quien deja á beneficio del Estado las ganancias dichas, reservándose la parte penosa, el trabajo y la responsabilidad, queda á la discrecion y á la justicia del Gobierno la remuneracion que merezca este servicio extraordinario.

6.^a El Gobierno amparará en la localidad al espresado Salazar, para que pueda ejecutar todo con seguridad é independencia.

7.^a Al finalizar este contrato, que abraza todos los servicios hasta dejar los productos vendibles almacenados en puerto de mar, se hará una liquidacion general, en la que se tomarán en cuenta las cantidades de más ó de menos que, con arreglo á la cláusula 2.^a haya entregado Salazar.

8.^a Si el Gobierno dejase de cumplir en alguna ocasion la

(1) No se llega al limite de las verdaderas ganancias calculadas, porque se destina una parte de éstas á la ejecucion de las mejoras para evitar al Gobierno el desembolso de las cantidades que exigen.

obligacion corriente espresa en la cláusula 3.^a habrá de indemnizar á Salazar los perjuicios que por ello se le irroguen, en vista de una demostracion justificada.

9.^a Las dudas que puedan ocurrir en el cumplimiento del contrato que habrá de formularse desarrollando las presentes bases, se resolverán por una Comision compuesta de un vocal de la Junta superior de minería, designado por ésta, presidente; de un letrado nombrado por la Direccion General de Propiedades y Derechos del Estado; y de un Ingeniero elegido por Salazar; y cuando por no conformarse las partes con la decision de ésta, se diese lugar á cuestion litigiosa, la resolverán los Tribunales contencioso-administrativos.

10.^a La entrega y la devolucion del establecimiento se verificarán por medio de actas en las que con acuerdo de ambas partes, se hará constar todo lo existente y su estado; espresándose la cantidad de mineral que haya en calcinacion; y entendiéndose que si ésta excede, en la entrega, de la ordinaria que debe existir de 600.000 quintales métricos, habrá de entregar Salazar en el primer año un aumento proporcional al exceso; así como si aquella fuese menor, entregará proporcionalmente menos.

Además, Salazar admite las cláusulas y modificaciones razonables que den claridad y seguridad.

De este modo terminamos nuestros argumentos; si aun se quiere poner en duda la eficacia ó intencion de esta oferta, réduzcase á la práctica, que no será su autor el que la eluda ó rechace. Si aun se echase de menos alguna garantía, el que suscribe podrá darla en términos razonables y apropiados á su proposicion. Por último, si alguno estrañase que ésta se haga en un periódico, y no directamente, puede preguntar la causa y tendrá cumplida contestacion, sin perjuicio de formalizarla ante el Gobierno si la honrase con una invitacion.

Concluimos rogando al Sr. Figuerola que dedique á Riontinto su inteligencia y celo para poder sobreponerse á los argumentos, cálculos y combinaciones estraviadas, que se forman fuera de su pensamiento; y se desarrollan, sin duda, porque sus muchas atenciones no le habrán permitido estudiar por sí esta cuestion.

IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR Y ACOSTA.

DESAMORTIZACION DE LAS SALINAS.

I.

Entre las consecuencias de la revolucion económica, que con tanta lentitud y resultados nada satisfactorios hasta el presente, se inició con el alzamiento de Setiembre de 1868; lentitud que ha hecho que los más desesperen de sus prometidos resultados, se encuentra el desestanco de la sal; y como consecuencia de él la venta de las salinas del Estado.

No nos guia en este artículo la idea de analizar la conveniencia de esta medida, dejando para personas avezadas al estudio de los grandes intereses sociales, la crítica de tan trascendentales resoluciones. Nuestro objeto se limita solamente á examinar el medio iniciado para llevar á cabo este pensamiento, y haciéndonos cargo de los graves defectos de que adolece, esponer los medios, en nuestro entender, conducentes á la resolucion más espedita de la cuestion; advirtiendo de antemano que el móvil que nos impulsa es simplemente el interés, que como españoles tenemos en la buena gestion de los negocios públicos.

II.

La única medida que se ha tomado sobre el asunto que nos ocupa, es una orden de la Direccion de Propiedades y Derechos del Estado á las comisiones de ventas, mandando tasar las salinas, en la que se especifica que estas tasaciones se hagan por un Ingeniero de minas ú otro que tenga los conocimientos necesarios, ó sea un Ingeniero industrial, juntamente con el perito agrónomo, para el aprecio de las tierras. Los derechos de estas tasaciones serán los que cobran los agrimensores por la tasacion de fincas rústicas que se dividirán por partes iguales entre el perito y el Ingeniero.

Nada más estraño que esta orden que de no haberla visto no la hubieramos sospechado. A qué principio obedece? Significa acaso que de hecho considera la Administracion las salinas como fincas rústicas? Puede caber duda de que aquellas siendo criaderos minerales están comprendidas en la propiedad minera, si á mayor abundamiento se hallan especificadas en la ley de minas?

La Administracion conoce todo esto y no puede haber caido en tan flagrante contradiccion. Tal vez alguna otra idea erró-

nea; tal vez, y así lo creemos con sentimiento, un descuido sea la causa de esta impremeditación que lamentamos.

Para dar una idea exacta de la falta de razones, que se observa en la disposición que envuelve la orden citada, vamos á hacer una ligera indicación de lo que la ciencia aconseja para semejantes tasaciones, y deducir la importancia que tiene la extensión del terreno que ocupan las salinas; á la cual, según dicha orden se dá tal vez la supremacía en esta cuestión, como lo acredita la presencia del perito agrónomo y más aún la manera de satisfacer los derechos.

III.

Los criaderos de sal gemma se encuentran en dos formas esencialmente distintas. En roca y en disolución en el agua de manantiales, lagunas ó del mar. En ambos casos la ciencia del Ingeniero tiene que dar por resultado, calcular la producción anual, que razonablemente se puede esperar del criadero; el número de años que pueda estar en productos, fijando un tiempo mínimo de duración si fuese posible y ésta no fuera indeterminada como sucede por ejemplo en las salinas marítimas, y con estos datos capitalizar, dejando un interés para la amortización.

Ahora bien: el medio de llegar á este resultado en la primera forma de criaderos ó sea criaderos en roca, consiste en cubicar la parte de aquel que se hallare al descubierto por las labores y afloramientos: hacer un análisis de la roca en varios puntos y tomando un término medio obtener la riqueza en sal que con seguridad en él existen. Esto tiene que efectuarse después de un estudio geológico en que se especifique la extensión, forma y demás circunstancias del criadero, que dará por resultado la probabilidad de su limitación ó continuación, circunstancia que deberá tenerse ó no presente según las mayores ó menores garantías que ofrece al fijar el tipo de la capitalización.

Conocida la riqueza segura y la probable de la manera más aproximada posible, y teniendo en cuenta la competencia que se halla espuesta á sufrir se podrá, según las condiciones especiales del criadero, calcular la cantidad de sal que produce al año, y el tiempo que se tarde en explotarle. Las labores, edificios, vasos de evaporación y canales si les hubiere, no deberán tasarse aparte, sino tenerlos en cuenta, para ver si necesitan

reparaciones ó modificaciones y descartar del capital el coste de estas obras; pues es evidente que todo ello por sí independientemente de las salinas nada vale; no representando sino una influencia más ó menos directa en la producción.

Los terrenos anejos á la salina carecen también de valor, pues ó se inutilizan con los terreros, caminos, etc., ó son los afloramientos del criadero ó el emplazamiento de los edificios, vasos y canales, habiendo la circunstancia de ser en general impropios para la agricultura por estar impregnados de sal que los esteriliza. Solamente en el caso de tener una salina un coto extraordinariamente grande que pudiera en parte servir para la agricultura, se habría de tener en cuenta, y deslindar la salina de las tierras laborables para que estas entraran en el caso general de las fincas rústicas. Hasta aquí sobre el medio de tasar las salinas en roca: haremos ahora una ligera reseña de el procedimiento que hay que seguir en aquellas en que la sal viene disuelta.

En esta parte la cuestión se simplifica. Pocos, muy pocos son los casos en que el estudio geológico del terreno dá señales ciertas de la seguridad de un aumento ó disminución en la riqueza de un manantial ó laguna, que pueden reducirse al mismo caso. En vista de esto es necesario limitarse á ver por cuentas anteriores, si las hubiere, la producción; investigar si ésta puede aumentar ó por el contrario hay probabilidades de que disminuya, para lo cual será necesario medir la cantidad de agua que produce y su riqueza, y obtener así la utilidad anual que deba esperarse para hacer con estos datos la capitalización. En este caso, como en el anterior, se deberá tener en cuenta la competencia con otras salinas, el estado de los edificios, vasos, etc., así como no hay razón para hacer más mérito del terreno anejo que en el primer caso.

IV.

Dada esta ligera descripción del método que hay que seguir en la resolución de este problema, se nos ocurre preguntar: ¿Qué auxilios puede prestar el perito agrónomo en esta operación? Por más que nos esforcemos no nos es dado venir en conocimiento de su utilidad; y por lo tanto dejamos á otros la investigación de la idea que haya presidido en el particular.

El Estado, que sostiene un Cuerpo de Ingenieros con los conocimientos adecuados para llevar á feliz término estos tra-

bajos, debia encomendárselos para que de este modo se les diese cima con buen éxito y en las mejores condiciones económicas.

No negamos de ningún modo á los Ingenieros industriales la aptitud y conocimientos necesarios para resolver esta cuestion tan aventajadamente como los Ingenieros del Cuerpo de minas, ni mucho menos á los Ingenieros particulares del ramo; pero el organismo especial del Cuerpo que hace que se sobreentienda, pagados con los sueldos los trabajos de gabinete, dá por resultado una economía positiva para la Administracion que no ofrecen los Ingenieros particulares. De este modo los gastos quedan reducidos á las dietas y trasportes, en los cuales tambien se encuentra seguramente una economía, pues no es de creer que los Ingenieros particulares se limiten á las modestas dietas que concede el reglamento del Cuerpo de minas.

Debemos, sin embargo, hacer observar que la mitad de los derechos de un agrimensor no bastan para pagar, no digamos las dietas, sino en general ni aun los gastos de transporte de los Ingenieros; en lo cual ha dado la Administracion una prueba, ya que no de prevision, de economía. Y si no basta para pagar á los Ingenieros del Estado, ¿cómo ha de bastar para los particulares?

Las consecuencias de todo esto podrian ser que los últimos se negarán á ir, y los primeros buscarán el medio de eludirse de todo lo cual resultará que las comisiones de ventas á las cuales probablemente se las dejará sin más fuerza que la órden de la Direccion, ó no procederán á las tasaciones ó nombrarán personas cualesquiera que las verifiquen al capricho. Si sucedé lo segundo, las salinas se venderán en malísimas condiciones, perdiendo el Estado muchos millones; si lo primero quedarán abandonadas indefinidamente perdiendo tambien en valor hasta que en algunas dicha pérdida sea por completo.

Por este motivo debería la Administracion precaver estos casos y evitar los males que amenazan al Tesoro. Por lo tanto les dirigimos estas observaciones que nos sugiere nuestro buen deseo, las cuales á pesar del poco valor que pueda prestarles nuestra firma, nada perderán seguramente con apreciarlas.

V.

Prescindiendo de la idea económica que envuelve en sí la

desamortizacion, considerada bajo el punto de vista del estado actual del Tesoro, obedece á dos clases de atenciones. Atenciones del momento ó en plazos cortos, y atenciones en plazos más largos. En este concepto, y refiriéndonos á las salinas, lo primero que se necesita saber es las cantidades con que se puede contar, es decir, su valor, para ver si pueden en parte satisfacer las atenciones del Estado en largos plazos ó si tendrán que venderse todas en el período de tiempo más breve posible para atender á las necesidades perentorias.

De poderse evitar esto último resultaria un gran beneficio al Tesoro; y en efecto, la crisis general porque atraviesa la España, que dá por resultado el exigir al capital un interés muy crecido, la desconfianza, el enorme aumento de produccion de sal que se experimenta desde su desestanco, que todavia tiene que aumentar mucho y por lo tanto bajar considerablemente en un breve plazo su precio hasta que el comercio la busque fácil salida y se establezca el equilibrio, son causa de que estas fincas se tengan que vender al presente por muy poco precio. Mas adelante, cuando los capitales salgan á la circulacion, cuando la sal se venda en el extranjero en buenas condiciones, las salinas aumentarán de valor y será más fácil su enagenacion.

Así, pues, el interés del Estado al presente está en vender aquellas salinas que por sus circunstancias especiales sean más fácil y provechosamente enagenables, y dejar para mejores dias la desamortizacion de las restantes.

En este tiempo la conservacion de las salinas que no se esploten debería atenderse más de lo que se atiende y no tenerlas á merced de guardas, que están dejando perder alguna de ellas.

Para satisfacer estas necesidades se hace precisa la formacion de una ley de la misma manera que el año 1855 se hizo para la desamortizacion de los bienes de manos muertas, ya que tratándose de una clase de propiedad tan distinta, no sea aquella aplicable al caso actual.

Las bases principales de esta ley deberían ser:

El establecimiento de una Comision formada por personas idóneas á juicio de la Administracion que en vista de las memorias que se presentaran sobre las diferentes tasaciones, determine qué salinas deben en el momento venderse, y cuáles

deben dejarse para ocasion más propicia, y entienda en los asuntos generales de las ventas.

Determinar las condiciones de las subastas, plazos en que deben pagarse, etc.

El Cuerpo de minas debe hacer de oficio las tasaciones, entendiéndose con las Comisiones de ventas de Propiedades y Derechos del Estado, para el pago de las obligaciones á que aquellas diesen lugar; y si hubiese tierras laborables deberán entenderse separadas para los efectos de la desamortizacion, debiendo entonces los Ingenieros deslindarlas de las salinas.

La conservacion de las salinas que no se esploten debe estar á cargo de los Ingenieros jefes de minas de los distritos, los cuales serán responsables de ella, abonándose los gastos de conservacion por las Comisiones de ventas, ó por la dependencia que á juicio de la Administracion presente mejores condiciones.

No deberá prescribirse el tipo de la capitalizacion, limitándose á fijar uno máximo y otro mínimo, pues varianco considerablemente el riesgo de un negocio á otro, por la naturaleza y circunstancias especiales de los criaderos y las fluctuaciones de la competencia, no cabe regla fija, debiendo marcarse á juicio del Ingeniero.

Por último: siendo estos trabajos de gran dificultad, la Junta facultativa de Minería, deberá aprobar ó desaprobado estos trabajos y dar sus dictámenes en cada caso sobre el tipo de la capitalizacion.

VI.

Tales son nuestras ideas sobre tan importante cuestion: Si personas más ilustradas que nosotros fijan su atencion sobre estas desaliñadas líneas y las toman en cuenta, siquiera sea para combatirnos, aguardamos gustosos sus consejos que estimaremos en lo que se merezcan.

Grande seria nuestra alegría si llegaran á conocimiento de los que las pueden iniciar y aun llevar á cabo estas ideas, modificadas en lo que la razon y el estudio crea convenientes, pero de no conseguirlo quedaremos tranquilos con haber depositado nuestro óbolo en esta cuestion de tanta importancia para la Hacienda de nuestra patria.

JOSÉ GARRALDA.

El misterio de Grey-Town.—Grey-Town es una pequeña villa de la América central situada en la embocadura de San Juan, la cual separa el estado de Nicaragua del de Costa-Rica. Una barra muy poco profunda impide el acceso á su puerto de grandes buques y les obliga á echar las anclas en una rada situada á dos millas del rio.

M. Ch. Kennedy, oficial del buque *El Shannon*, escribe lo siguiente:

«Desde que echamos ancla en esta rada, cada dia, hácia la media noche, con una gran exactitud, oimos producirse un sonido extraño, metálico, vibrante, musical, demasiado fuerte y bastante para despertar á la mayor parte de nuestros marineros por fatigados que puedan estar. Se distingue una cierta cadencia y como tendencia á marcar el compás de tres tiempos. Se oye perfectamente y con la misma claridad por las escotillas abiertas, en la cámara de la máquina, á través de los montones de carbon, y por último, en todas partes dentro del buque. Pero en vano se trata de precisar la direccion de donde viene; siempre parece huir ante el observador. Esto dura dos horas próximamente con una ó dos interrupciones cortas. Hácia las dos de la mañana se restablece el silencio para no ser interrumpido hasta la siguiente noche. Se ha observado que la intensidad del ruido vá en aumento desde la primera hasta la tercera noche que un buque se halla fondeado, alcanzando en este último su máximo. Un tiempo sereno y la mar en calma favorecen su desarrollo. No es óbice para percibir muy distintamente el choque de las olas contra los costados del buque, y el ruido de las olas en la playa. Esta música parece ser privilegio de la rada de Grey-Town. En ningun otro de los puntos que frecuentan los buques de la compañía, ni en Colon, ni en Porto-bello, ni en Carthagena, ni en Saint-Marthe, se ha observado nada semejante; y ni aun en el mismo Grey-Town se habia oido jamás. Lo más singular es que el fenómeno no se observa sino á bordo de buques de hierro, y nunca en los de madera forrados en cobre ó sin forrar: de suerte que M. Kennedy se inclina á creer que allí hay algun efecto de magnetismo.

Con este motivo, M. Victor Mennier cree deber recordar las observaciones que se han hecho ya demasiado numerosas sobre pescados cantantes.

(*Les Mondes*).

ANUNCIOS.

En las Oficinas de la REVISTA MINEEA, en Madrid, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, se ha instalado un depósito á precios bajos de obras científicas en libros, mapas, dibujos, etc.; de instrumentos científicos, como brújulas, teodolitos, balanzas, etc.; y de muestras ó ejemplares de minerales, rocas y fósiles. En dicho depósito se compran, venden y cambian todos los espresados objetos en buen uso, admitiéndose tambien en comision. Estos servicios son extensivos á provincias; y para facilitarlos, se remitirán fotografías de los objetos de cierta importancia á las personas que las pidan como conocimiento prévio conveniente para compra ó cambio.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1831. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

TRATADO ELEMENTAL DE ANÁLISIS QUÍMICA PRECEDIDAS DE ALGUNAS IDEAS SOBRE FILOSOFÍA QUÍMICA, por D. Lino Peñuelas y Fornesa, Ingeniero Jefe del Cuerpo de minas.

Un tomo en 8.º mayor de mas de mil páginas, doscientos grabados intercalados en el texto y dos laminas; su precio 40 rs.

Hállase de venta en casa de Bailly-Bailliere, Durán y en la Escuela de minas.

ADVERTENCIA.

La lámina correspondiente al primer artículo de este número se repartirá con el inmediato.

SUMARIO. Noticia del sistema seguido en la fabrica de gas de Madrid para el aprovechamiento del coke menudo y de los residuos de la combustion.—Rio-tinto.—Desamortizacion de las salinas.—El misterio de Grey-Town.—Anuncios.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 482.

MADRID 1.º DE JULIO DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

NOTICIAS DEL SISTEMA SEGUIDO EN LA FABRICA DE GAS DE MADRID
PARA EL APROVECHAMIENTO DEL COKE MENDUDO Y DE LOS RESIDUOS
DE LA COMBUSTION.

Conclusion.

(Véase el número anterior).

Destilacion de la mezcla. Despues de amasada la mezcla, cualquiera que ella sea, se sujeta á la destilacion con objeto de separar una parte de los aceites que contiene el alquitran, trasformando á éste en brea más ó menos grasa.

El *alquitran* era el único cemento industrial que se empleaba en los primeros aparatos ideados por Marsais para la aglomeracion de las hullas; pero este cemento usado en tal estado, ha sido sustituido posteriormente, con grandísimas ventajas, por sus derivados la *brea grasa* y la *brea seca*.

Claro es que en las fábricas de gas podrian montarse los aparatos necesarios para la fabricacion de brea seca y entonces podrian conseguirse aglomerados bastante duros y resistentes; pero el procedimiento resultaria **carísimo** sin grandes ventajas positivas, toda vez que dichos productos, teniendo su aplicacion en los hogares de las mismas fábricas, no es de temer su desagregacion; y al contrario no siendo necesario darles gran dureza, perderian inútilmente gases combustibles de mucho poder calorífico. Es indudable pues que el cemento que mejor aplicacion tiene al caso que nos ocupa es la **brea grasa**.

La brea grasa se obtiene destilando á 200 grados

el alquitran, á cuya temperatura pierde un 20 ó 25 por 100 de su peso; pero esta fabricacion reclama calderas y otros aparatos costosos y sobre todo una gran vigilancia y mucho esmero para evitar terribles explosiones, todo lo cual puede evitarse con el procedimiento seguido en la fábrica de gas.

Aquí, se verifica primero, segun hemos dicho, la mezcla y amasado de las primeras materias, combustible y alquitran, para destilar despues la masa total en un horno especial. El inconveniente principal que presenta la transformacion del alquitran en brea, desaparece de este modo, pues la destilacion se hace más fácil, encontrándose aquella materia subdividida, digámoslo así, por el coque menudo, siendo por consiguiente fácil y regular el desprendimiento de los aceites. Por otra parte, creemos que de este modo se consigue subsanar en parte el defecto señalado antes, debido á la presencia de una gran cantidad de agua en la masa; durante esta operacion el agua desaparecerá y la mezcla llegará al aparato compresor en el estado más propio para su buena solidificacion.

El horno ó aparato empleado para la destilacion de la mezcla pertenece á la categoría de hornos llamados metódicos por Havrez, (*Fours et fourneaux comparés etc.* — *Revue universelle des mines.* — T. XI y XII), pues la masa en movimiento en su interior sufre un calor progresivo y gradual desde su entrada hasta su salida; para lo cual un sistema de hélices de hierro la empuja constantemente de un extremo al otro de un cilindro de palastro que constituye el verdadero laboratorio del horno.

La *Figura 6.^a* *Lámina 6.^a* representa un corte longitudinal por el eje mayor del horno y una vista de las hélices interiores.

La *Figura 7.^a* el alzado por el lado de la carga y un corte trasversal segun la línea 3-4 de la *Figura 6.^a*

En el macizo del horno que presenta una cavidad interior A, revestida de ladrillos refractarios, está colocada la gran retorta ó caldera de destilacion B. Esta consiste en un cilindro de palastro de 4,45 metros de

longitud y 0,70 metros de diámetro que apoya sobre el piso plano de la cámara A, estándó perfectamente fijo por sus extremos que salen del horno atravesando los muros de cabeza. Los dos fondos del cilindro los constituyen grandes planchas de fundicion C y C' que se unen perfectamente al cilindro por medio de anillos de seccion angular con los correspondientes pasadores. La mezcla que hay que destilar se introduce en el cilindro por la tolva de palastro D, situada en el fondo C, y una vez aquí se calienta á favor de la llama y gases del hogar de combustion E, los cuales recorren primero el canal F, pasan luego á la cámara superior por unos conductos laterales, envuelven el cilindro de palastro y salen á la chimenea situada en el extremo opuesto al en que está la tolva de carga. Esta disposicion tiene por objeto, como se comprende desde luego, evitar la accion inmediata y directa de la llama lo cual produciría una temperatura muy elevada en determinados puntos que descompondría el alquitran.

La materia que entra en el cilindro de una manera constante corre á lo largo de él, siguiendo una marcha contraria á la llama en F, para que su caldeo sea gradual y conveniente por lo tanto á la naturaleza de la operacion. El movimiento de la sustancia se consigue por el de una doble hélice de hierro forjado GG, G'G' que está unida al eje de rotacion H tambien de hierro, por medio de brazos dispuestos ellos mismos, segun las generatrices de una superficie helicoidal. El eje H gira sobre coginetes I, I' por medio de un tornillo sin fin L que engrana con una rueda dentada fija á una de las extremidades de dicho eje. Los coginetes tienen su asiento en unos rebordes ó patas de que están provistas los fondos de fundicion del cilindro. Por fin la sustancia al llegar al extremo opuesto al de su entrada en el cilindro, sale al exterior por el coladero N que lleva una compuerta de corredera n con objeto de que esté constantemente lleno dicho coladero, evitando la salida por este punto de los gases resultantes de la destilacion. Estos tienen su salida por el tubo de desprendimiento p.

352

Número de vueltas por minuto del árbol de las hélices.....	3 á 4.
Tiempo que aproximadamente está la mezcla en el interior.....	4 á 5'.
Temperatura de la mezcla á su salida.	100°
Merma en la destilacion.....	3 por 100.
Combustible consumido en el hogar por 24 horas de trabajo (aglomerados)..	400 kilogramos.
Número de operarios empleados.....	3.

En estas condiciones de marcha normal se tratan unos 700 á 800 kilogramos por hora ó sea en término medio unas 18 toneladas en 24 horas. y de éstas se obtendrá para aglomerar unos 17,400 kilogramos, cantidad próximamente igual á la que segun veremos puede pasar en los cilindros compresores en 10 horas. Las dimensiones generales del aparato están calculadas como se vé para una produccion suficiente para la aglomeracion no solo de la sustancia producto del lavado, si que tambien del coke menudo que diariamente resulta de la trituracion del coke grueso de fabricacion reciente. Con objeto de no tener que parar la marcha de los demás aparatos cuando haya necesidad de alguna reparacion en el horno descrito, se está construyendo otro igual adosado al primero, armonizando de este modo el sistema al de la máquina compresora que por lo mismo está compuesta de dos moldes que pueden funcionar independientemente el uno del otro.

Moldeo y compresion. — Máquina sistema-Evrard. La máquina compresora empleada para aglomerar las mezclas que van saliendo del aparato de destilacion, pertenece al grupo de las que Grüner clasifica como de *moldes abiertos*; es en una palabra una modificacion de la máquina Evrard en la cual la compresion se consigue por simples rozamientos de la sustancia contra la pared interior de los moldes de fundicion. Creemos de interés describir la máquina construida en los talleres de la casa Artiger (París), pues puede tener muy buenas aplicaciones en algunos puntos de España para la fabricacion de aglomerados de hulla para usos locales y empleando brea grasa.

La Figura 8.^a, Lámina 7.^a (1), representa una vista de costado ó alzado de la máquina: la Figura 9.^a una proyeccion horizontal y corte segun la línea 1-2 de la Figura 8.^a, suponiendo separados los distributores de la sustancia en los moldes.

La máquina se compone de dos moldes cilíndricos A A de 0,64 metros de longitud, dentro de los cuales juegan pistones B, B con movimiento rectilíneo alternativo. A medida que entra la sustancia por agujeros rectangulares C practicados en la parte superior, los pistones la obligan á correr á lo largo de los cilindros y el rozamiento que se ejerce contra sus paredes desarrolla cierta resistencia que es suficiente para verificar la compresion. El aglomerado sale formando salchichon por el extremo opuesto al en que obran los pistones.

Cada cilindro molde está formado de dos piezas independientes; la superior anterior *a* tiene sus bordes cortados en esviage que encajan en rebordes correspondientes del resto del cilindro, manteniéndose á una distancia variable á voluntad á favor de un collar *F* montado sobre columnas por medio de tuercas. Con esta disposicion puede variarse segun se quiera el diámetro en el extremo del cilindro, variando por consiguiendo la resistencia al paso del aglomerado segun se desee mayor ó menor compresion; ordinariamente este diámetro es de 0,11 metros. Todo el molde se sujeta perfectamente al bastidor de fundicion de la máquina por medio de collares de hierro forjado y fuertes pasadores.

Los pistones de fundicion perfectamente torneados, terminan posteriormente por unas cabezas de articulacion que los une á las bielas respectivas *G*; los pasadores de articulacion corren perfectamente guiados entre correderas *H*, *H*.

Las dos bielas *G* reciben su movimiento de vá-y-ven de dos árboles acodados *J*, *J'* que á su vez lo reciben de un árbol principal de movimiento por correas que pasan sobre las llantas de los dos volantes *K*, *K'*. Esto unido á que en el árbol principal independiente de la má-

(1) Esta Lámina 7.^a se repartirá con el número próximo.

quina, existen dos tambores fijos y otros dos locos, permite la marcha independiente de los pistones, pudiendo por consiguiente ponerse en movimiento uno solo ó los dos á la vez.

La pasta que hay que comprimir la vá echando un operario dentro del distributor correspondiente. Cada distributor *L*, *Figura 8.^a*, consiste en un dornajo de fundicion tronco-cónico, en el interior del cual juegan dos paletas tambien de fundicion, unidas á un eje vertical *b* puesto en movimiento por el tambor correspondiente *c ó c'* con intermedio de una correa, un eje horizontal y un engranage cónico segun se vé en la figura. Las paletas se encargan de hacer pasar la pasta del dornajo al agujero *C* de 71 centímetros cuadrados de seccion.

El aglomerado vá saliendo del molde respectivo corriendo por la plataforma de fundicion *M*, de donde un muchacho lo vá separando por trozos de igual longitud para depositarlo en una carretilla que otro operario conduce fuera del taller.

Las condiciones de marcha de la máquina son las siguientes:

Corrida de los pistones.....	0,11 metros.
Número de pistonadas por minuto.....	60
Número de vueltas por minuto del eje del distributor.....	60
Avance del aglomerado en cada pistonada.....	0.02 metros.
Número de operarios empleados.....	5

La fuerza de la máquina de vapor locomóvil que pone en movimiento la máquina al mismo tiempo que el eje del horno de destilacion, se calcula en unos 10 caballos, y consume en marcha ordinaria unos 500 kilogramos de aglomerados en 24 horas.

Esto supuesto la produccion por trabajo de 10 horas en cada molde, sabiendo además que el aglomerado pesa 12 kilogramos por metro lineal, será

$0.02 \times 36.000 \times 12 = 8.640$ kilogramos,
y en los dos moldes.....17.280 »

Con un solo horno de destilacion marchando dia y noche se puede pues suministrar materia suficiente para la marcha de la máquina compresora durante 10 horas, y á este efecto hay necesidad de ir amontonando la sustancia que se destila durante la noche para mezclarla con la que se produce durante el dia y en este concepto la temperatura de dicha sustancia á su llegada á los moldes compresores podrá variar entre 30 y 50 grados, siendo como es natural mayor en verano que en invierno.

La máquina que acabamos de describir no difiere, como se ha podido observar, de las máquinas Eyrard, más que en el sistema empleado para la transmision del movimiento á los pistones compresores. Este constructor, con objeto de reducir el espacio ocupado por las máquinas de muchos cilindros y de simplificar todo lo posible el mecanismo de transmision y así como el necesario para la distribucion de la sustancia, distribuye dichos moldes sobre una plataforma circular y sus pistones están puestos en movimiento por un solo codo de un árbol vertical. Esto como se sabe dá lugar á frecuentes choques que se evitan en la máquina descrita.

Antes que ésta, hemos visto funcionar otra de igual sistema, en los talleres de la estacion del ferro-carril de Madrid á Zaragoza y Alicante, destinada á aglomerar los menudos que se producen en los trasportes de la hulla que consumen en las diversas líneas; en ella la única diferencia que se observa, aparte de la distribucion, es que las cuatro bielas correspondientes á otros tantos cilindros se ponen en movimiento por cuatro codos de un eje ó árbol horizontal único.

Pero en ésta, lo mismo que en la de la Fábrica de gas, hemos notado que se hace imposible evitar la formacion de unas grietas transversales á los aglomerados, las cuales corresponden á los puntos por donde ha actuado el piston, y estas grietas dan lugar á su desagregacion en los transportes. Este es un gran inconveniente que en nuestro concepto no puede evitarse en el sistema Eyrard y por el que no es de estrañar se preferan hoy otros como los de Mazeline y Revellier prin-

principalmente. Que dichas grietas son debidas al sistema empleado para la compresion lo prueba hasta la evidencia el que en la mencionada Fábrica se ha aglomerado con una pequeña máquina Middleton y en los productos no se ha observado el menor vestigio de aquellos plano de ruptura.

Si los inconvenientes señalados para las máquinas que aglomerando con brea grasa, están fundadas en el sistema Evrard, no fuera suficiente para hacerlas inferiores á otras muchas deberíamos señalar otro que tiene mucha importancia cuando se trata de la aglomeracion de coke menudo. A consecuencia de la interposicion del polvo de coke, cuya sustancia es muy dura, entre los pistones y los cilindros de compresion los desgastes en ambas piezas son tan considerables que bien pronto se hace preciso su sustitucion: tanto es así que en muy poco tiempo, en poco más de dos meses, ha habido necesidad de cambiar los pistones y los cilindros de la máquina de la Fábrica tantas veces citada. Algo puede atenuarse sin embargo este inconveniente, recubriendo, exteriormente el piston é interiormente el molde, con manguitos de fundicion dura que puedan sustituirse fácilmente por otros cuando su desgaste dé lugar á choques perjudiciales á la marcha de la máquina.

Por todas las razones que hemos tratado de ir exponiendo al describir las diferentes operaciones practicadas en la fabricacion de aglomerados de coke, se comprenderá que los productos obtenidos ni pueden sufrir largos trasportes sin desagregarse ni constituir por sí una industria especial con condiciones ventajosas; tienen sin embargo la suficiente consistencia y pueden obtenerse con economía en las Fábricas de gas para aplicarse con grandes ventajas en los hogares de la misma localidad en que aquellas se hallen establecidas.

Para terminar, fáltanos solo reseñar las ventajas que reporta á la Fábrica la preparacion y utilizacion de lo que podia clasificarse como escombros no há mucho tiempo, presentando, siquiera sea de una manera aproximada y prudencial, el cuadro de los gastos y el valor de los productos.

Para ponernos en el caso más desventajoso supondremos que la amortizacion del capital empleado en los aparatos de lavado debe efectuarse en 10 años, en cuya época puede en efecto terminar la preparacion de los residuos hoy acumulados; supondremos tambien que entre el producto lavado y el que procede del coke menudo que constantemente se vá obteniendo en la trituracion, el cual no necesita sujetarse al lavado, no hay más que lo suficiente para la marcha constante de un solo cilindro en la máquina de compresion.

Los gastos ocasionados en el tratamiento de 1.000 kilogramos de materia bruta se distribuyen del modo siguiente:

CLASIFICACION Y LAVADO.

Mano de obra, parte proporcional.....	Rs. 6,85	
15 kilogramos de aglomerado consumidos en la máquina motriz, á 18 rs. los 100 kilogramos.....	2,70	} 21 rs.
Interés del capital de unos 160.000 reales empleado en la instalacion.....	3,36	
Amortizacion en 10 años del capital anterior.....	5,62	
Engrasado, reparaciones, etc.....	2,47	

AMASADO Y DESTILACION.

(103 kilogramos de coke y 13 kilogramos de alquitran)

Mano de obra.....	Rs. 0,86	
Combustible empleado para la destilacion de 116 kilogramos de mezcla, á razon de 400 kilogramos de aglomerados por 17.000 kilogramos de sustancia.....	0,50	} 1,36 rs.

AGLOMERACION.

(112 kilogramos de pasta)

Mano de obra.....	Rs. 0,49	
Combustible empleado en la máquina...	0,57	} 3,46 rs.
Interés de 280.000 rs. que aproximadamente han podido costar las máquinas, cobertizos, hornos, etc.....	0,90	
Amortizacion en 20 años.....	0,75	
Recomposiciones, engrasado, etc.	0,75	

Gastos generales de preparacion y fabricacion.	25,82 rs.
Valor aproximado de 13 kilógramos de alquitran que se emplean como cemento en la aglomeracion.....	1,23

Total..... 27,05 rs.

Los productos obtenidos y sus valores respectivos son los que á continuacion se espresan:

262 kilógramos de coke gueso á 22,80 rs. el quintal métrico.....	59,73 rs.
137 Id. de coke mediano á 15,20 rs. el quintal métrico.....	20,82
112 Id. de aglomerados á 18 rs. el quintal métrico.....	20,16

Total..... 100,71 rs.

A una simple é importante consideracion final nos conducen estos resultados tan ventajosos. ¡Cuántas veces, en nuestro país principalmente, se desperdician productos que aprovechados con inteligencia podrian dar pingües ganancias!

G. IRRAN.

SECCION GENERAL.

RIO-TINTO.

ACLARACION.

En el extracto oficial de la sesion de Córtes del día 13 de Junio, inserto en la *Gaceta de Madrid* del 14, en la parte relativa á la ligera discusion habida sobre el proyecto de ley para vender las minas de Rio-tinto, se lee, copiado á la letra, lo siguiente:

«El Sr. Diaz Quintero: Voy solo á hacer una indicacion al Sr. Ministro de Hacienda, fundada en el parecer de una persona entendida. El distinguido Ingeniero D. Ignacio Gomez Salazar cree que el dia que pongamos en comunicacion por medio de un

ferro-carril las minas de fosforita de Logrosan con las de Rio-tinto podremos tener en España unas nuevas Chinchas; y en este concepto espero que el Sr. Ministro de Hacienda me ayude á sostener una enmienda que tengo presentada en este sentido al proyecto de ferro-carriles.»

«El Sr. Ministro de Hacienda: Debo manifestar á S. S. que el mismo que ha dado al Sr. Diaz Quintero esos datos es el que yo he llamado para trabajar en la redaccion del proyecto de ley. Esto demuestra la importancia que doy á este asunto y lo dispuesto que me hallo á contribuir á que las minas de Rio-tinto tengan mayor valor.»

La consecuencia lógica de esta respuesta á las palabras del Sr. Diaz Quintero (á quien agradezco su honrosa cita, aun cuando con sentimiento no puedo aceptar el calificativo de *distinguido*) es, segun aparece, que yo he tomado parte en la confeccion del citado proyecto de ley, lo cual no es cierto. Mi humilde voto consta entre los de la gran mayoría de una corporacion respetable y competente, opinando por la venta de las espresadas minas para despues que se practiquen en ellas las mejoras que han de elevarlas á un valor crecido. Lejos de haberme llamado el Sr. Ministro de Hacienda, con lo que yo me hubiese creido muy honrado y más obligado á exponerle la verdad, lo busqué inútilmente para enterarle de antecedentes y detalles que debía saber, y que yo debía manifestar.

Persuadido estoy, atendida la veracidad del Sr. Figuerola, de que no habrán sido sus palabras las que aparecen en la *Gaceta*; y de que todo ello será efecto de la precipitacion forzosa que preside á los extractos de las sesiones de Córtes. Mas nadie deberá extrañar esta aclaracion en obsequio á la verdad, haciendo constar públicamente que soy, no solo extraño á todos los tratados y contratos, que se están ejecutando, ó preparando con las minas del Estado, sino opuesto á ellos en el fondo y en la forma.

Dia vendrá en que el mismo Sr. Figuerola, en su buena fé, hará justicia á todos; y sentirá haber dado preferencia á inspiraciones privadas, con retraimiento de los altos Cuerpos consultivos, que el país sostiene para garantía de acierto en las resoluciones administrativas.

Terminamos por ahora nuestras observaciones sobre Rio-tinto, en vista de que no encontramos ya argumentos contrarios que combatir; pues, á pesar de haberse ocupado de esta

cuestion una gran parte de la prensa, honrándonos con la insercion de nuestro artículo anterior íntegra ó parcialmente, y los más con el apoyo de sus opiniones, solo hemos encontrado al *Puente de Alcolea* insistente en su apreciacion contraria. En su último artículo nada nuevo hallamos, como no sea el giro que dá á la cuestion, desentendiéndose de unos argumentos, interpretando equivocadamente otros y apelando al recurso de presentarnos como defensores de una idea que no hemos defendido, para combatirla holgadamente.

Para que nuestros lectores puedan formar juicio de este nuestro aserto, les recomendamos la lectura del citado artículo inserto en la primera plana del núm. 495 del *Puente de Alcolea*, correspondiente al 21 de Junio, en cuya contestacion solo debemos decir:

1.º Que nada tenemos que manifestar á lo que nõ se refiere á nosotros que es la mayor parte.

2.º Que no admitimos tergiversaciones de nuestros asertos.

3.º Que hemos defendido la doctrina de que el Estado no se ocupe de especulaciones industriales; y como consecuencia de ello hemos manifestado que Rio-tinto debe venderse. Nos hemos opuesto, nos oponemos siempre, y lo decimos muy claro, á que se malvenda; siendo nuestra única cuestion la de combatir á los *pródigos*. El que administra bienes ajenos, no puede, no debe ser pródigo; y como estamos persuadidos de que la nõ ostentacion de la verdadera riqueza de esa finca, solo puede producir una venta á bajo precio, preferimos que se eleve al estado que le corresponde, toda vez que puede conseguirse en poco tiempo y ganando dinero antes de la venta.

4.º Que si nuestra leal y desinteresada proposicion tan conocida ya del público, solo representa para el *Puente de Alcolea* una proposicion más, tendrá que conceder, si ha de ser consecuente con sus calificaciones, que en su concepto los rendimientos de Rio-tinto han de esceder de las ganancias que hemos ofrecido, superiores á las ofrecidas por otros; viniendo unas y otras á demostrar la razon con que defendemos el aplazamiento de la venta, no para un loco arrendamiento, sino para la enagenacion en condiciones de buena contratacion. Para este caso debe tenerse en cuenta que las minas de Rio-tinto no solo contienen cobre, pues encierran aún mayor riqueza en azufre, como indicamos en nuestro artículo del 18 de Abril,

del cual ha tomado los datos el Sr. Diaz Quintero, y en el cual digimos: «El valor del azufre es más del doble del que representa el cobre asociado á él.»

5.º Que tenemos bastantes motivos para creer que nuestra modesta discusion ha contribuido y contribuirá más al sano objeto que nos proponemos. Rio-tinto vale hoy más que valia hace cuatro meses, cuando se calificó tan tristemente por el Sr. Ministro de Hacienda en pleno parlamento. Ese aumento de valor, ese buen servicio, débese á la prensa incluso el *Puente de Alcolea*.

IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR.

ALMADEN.

Una deuda tenemos pendiente á favor de nuestros ilustrados lectores, y es la de enterarles del contrato celebrado sobre los productos de Almaden, segun ofrecimos en nuestro número de 1.º del mes anterior, al hacernos cargo de la noticia dada por la *Correspondencia de España*.

Sentimos tener que aplazar nuevamente esta interesante cuestion; pero como la memoria de Hacienda presentada á las Córtes solo indica las bases generales de la negociacion, refiriéndose en los detalles y condiciones al espediente; y como ni hemos visto éste, ni ha habido ocasion de que los Sres. Diputados se hayan ocupado de él, ignoramos aún muchas de las cláusulas que deben tenerse en cuenta para apreciar debidamente la operacion de que se trata.

Por lo pronto y para satisfacer la duda que espusimos entonces, debemos manifestar que la *Correspondencia* no padeció equivocaciones esenciales; pues solo hemos advertido cortas diferencias, que se reducen á estar representado el empréstito por ocho millones de reales más y las entregas anuales del Estado para pago de intereses por un millon más de lo dicho por nuestro estimado colega. Por lo cual nada encontramos que rectificar del juicio que manifestamos en aquella ocasion respecto á la esencia del empréstito. En cuanto á las consecuencias que se desprendan de las condiciones que aun desconocemos, nada podemos afirmar por ahora; pero nos rodea algun recelo de que no hayan sido bien estudiadas, porque nuestras noticias nos

hacen sospechar que ni se ha hecho salvedad á favor de nuestros industriales que necesiten azogue; ni se han limitado las entregas de este metal á cantidades menores que las de la producción ordinaria; ni se ha colocado la venta en independencia del contratista; ni se han dictado las reglas convenientes para hacer menos inconveniente el funesto caso de encargarse éste de la explotación.

Estas y otras dudas nos inquietan al saber que el establecimiento de Almaden está ya *hipotecado* y que empiezan insinuaciones peligrosas sobre aumento de producción, que solo podría obtenerse á costa de una súbita y dañosa explotación de las reservas. Y las dudas nos parecen tanto más complicadas, y los temores tanto más fundados, cuanto que el contrato reciente de Linares, semillero de interminables cuestiones, es buen ejemplo del imperfecto estudio, que se hace sobre los medios y el modo de aprovechar estas fincas.

Se dirá, que el contrato sobre Almaden lleva nulidad aparejada; y que en último estado hay medio de salvar todo lo que deba salvarse; pero, aun así, resultan males, que es prudente evitar con oportunidad.

Si nuestro clamor pudiese ser atendido, si tuviésemos títulos para fijar la atención del Gobierno, le suplicaríamos fervorosamente que suspendiera el contrato; que no admitiese ó devolviese desde luego las sumas que están para entregarse á cuenta del empréstito; y que estudiando el asunto con la luz propia del Sr. Figuerola, le diese otra dirección, si al fin ha de hacerse algún contrato con Almaden. Dentro del país puede conseguirlo con baja considerable en el presupuesto de gastos, en vez de los quebrantos que trae consigo el que discutimos; del cual nos ocuparemos estensamente en ocasión oportuna.

Por hoy solo añadiremos una observación para neutralizar el mal efecto que estará produciendo en Inglaterra el candor de un periódico de Madrid que publica *suellos* como los siguientes: «La emisión del negocio Rothschild sobre las minas de Almaden alcanzaba ya una prima de 4 por 100»; lo cual se aduce como prueba de la favorable disposición de los capitalistas ingleses á interesarse en los negocios de España. Otro: «La negociación de la casa Rothschild sobre los azogues de Almaden, ha dado por resultado en Londres un pedido superior catorce veces á la emisión de la casa negociadora en aquella plaza, lo cual re-

vela el crédito que los negocios españoles tienen en Inglaterra.»

Trabajo nos cuesta creer haya quien se figure que el capital inglés se mueva por la linda cara de otro, sea español ó napolitano. Se mueve ante una ganga; y las cuestiones y hasta disgustos que ha habido en Londres con este motivo consisten en que esa casa negociadora según noticias venidas de allá, deseando para sí todo, ha hecho un simulacro de emisión; de aquí ese exceso de peticiones desatendidas. Todo ello prueba que éste es un bonito negocio; y más bonito si es cierta la noticia que copiamos á continuación, tomada de *La Opinión Nacional* del día 23 de Junio.

SALAZAR.

Los fondos públicos han experimentado ayer una ligera baja, motivada, según parece, por las malas noticias que circularon respecto al resultado de la operación de los azogues. Hé aquí lo que sobre este asunto dice un periódico:

«La casa Rothschild tenía que entregar 150 millones. Es una cantidad, se decía, que sacará de apuros al Gobierno por algunos días.

Mas ahora resulta que la casa Rothschild presenta unas cuentas del Gran Capitán, á causa de las cuales solo se considera deudora de 40 millones. ¡Por 40 millones se ha privado el Gobierno del producto de los azogues durante 30 años!

¡Qué escándalo!

La utilidad líquida anual que tendrá la casa Rothschild, por comisión, sin comprometer un peso duro, no bajará de 5 millones.

Ya saben los contribuyentes lo que se hace de la fortuna pública.»

ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES.

Esta corporación, cumpliendo con uno de los objetos de su instituto, ha publicado el siguiente programa para la adjudicación de premios en el año de 1872.

Artículo 1.º La Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales abre concurso público para adjudicar tres premios á los autores de las Memorias que desempeñen satisfactoriamente, á juicio de la misma Academia, los temas siguientes:

1.º «Escribir una obra sobre la *Teoría de los números*, en la

»que se presente bajo forma didáctica el estado actual de esta »rama importantísima de las ciencias matemáticas, y que pue- »da servir de preparacion para el estudio de las Memorias es- »peciales que acerca de estas materias se han escrito.»

El tema precedente exige algunas aclaraciones. Todos aque- llos que se han dedicado al estudio de las *ciencias matemáticas*, conocen la gran importancia de la *Teoría de los números*; teoría de la que más ó menos directamente dependen muchos de los más elevados problemas del análisis. Y sin embargo, no exis- te una obra que partiendo de las nociones primeras que en la aritmética y en el álgebra se consignan, y suponiendo éstas conocidas, esponga y desarrolle, en forma propia para el estu- dio, las varias partes y los diversos problemas que se compren- den bajo la denominacion genérica de *Teoría de los números*.

Las únicas que hasta cierto punto pudieran llenar este ob- jeto, ó están há mucho tiempo agotadas, ó no representan hoy, á pesar de su indisputable mérito, el estado actual de la cien- cia. Tales son el segundo tomo de Algebra de Euler sobre el análisis indeterminado, la Teoría de los números de Legendre, y las investigaciones aritméticas de Gauss.

Desde que estas obras se publicaron, la teoría de los núme- ros ha recibido grandes desarrollos y perfeccionamiento, gra- cias á los profundos trabajos de Lejene Dirichlet, Cauchy, Ja- cobí, Kummer, Eisenstein, Lagrange, Liouville, Lebesgue, Lamé, Poincot, Kronecker, Hermite y otros tantos eminentes matemáticos, cuya lista seria sobradamente extensa. Hoy la teoría de los números comprende muchas teorías parciales, como son, entre otras, el *análisis indeterminado* de primero y se- gundo y aun el de ecuaciones de grado superior en ciertos ca- sos particulares; la teoría general de las *congruencias*, que es por decirlo así otro aspecto del problema precedente; la impor- tantísima teoría de las *formas*, las propiedades generales de los *números primos*, y la de los *números complejos*, que tan fecunda parece ser. Aún existen relaciones importantísimas entre la teoría de los números y el análisis infinitesimal, punto tratado con notable superioridad por Leugene Dirichlet: así como en- tre dicha teoría y las fracciones continuas, las series, las ima- ginarias y las determinantes; materias todas que han dado oca- sion á trabajos de gran mérito.

Pues bien, el fin que la Academia se propone es contribuir

á que se escriba una obra en la cual, con el posible enlace y con los desarrollos convenientes, se presenten los principios fundamentales de todas estas teorías; ó bien de otras que pue- dan tener con éstas íntima relacion, de tal manera, que dicha obra dé idea exacta del estado actual de la ciencia por lo que se refiere á la teoría de los números; que haga conocer las varias direcciones en que tiende á desarrollarse; y que sea *preparacion suficiente* para todo el que desee estudiar las Memorias especia- les que hasta hoy se han publicado ó que puedan publicarse en lo sucesivo.

No se oculta á la Academia que no ha llegado la teoría de los números á tal punto de perfeccion que sea posible conden- sar todas las teorías parciales que abarca, como en su unidad superior, en una teoría general; pero no conceptúa difícil ex- ponerla dividida en varios grupos ó partes, en cada uno de los que se proceda con riguroso orden sistemático, haciendo, por lo demás resaltar las íntimas relaciones que entre unos y otros de estos grupos existen.

Precisamente por estas razones no conceptúa necesario, y hasta creeria inconveniente, fijar un *programa* detallado para la redaccion de la obra. Comprendiendo que han de hallarse di- ficultades, quiere dejar libertad completa á todos aquellos que acudan á su llamamiento, ya en la eleccion de las teorías siem- pre que no se omita ninguna que sea fundamental, ya en el ór- den de materias, ya en la extension de cada una de las partes, ya finalmente en el método que haya de seguirse.

La Academia considera que las obras que opten al premio deben reunir las condiciones siguientes:

1.^a Deben suponerse conocidas todas las varias partes de las Matemáticas, hasta el cálculo diferencial é integral inclu- sive.

2.^a La exposicion deberá ser clara, precisa y eminentemen- te didáctica: todas las proposiciones deberán ir acompañadas de sus demostraciones correspondientes, aunque éstas por la indole del asunto hayan de ser á veces largas y complicadas; exceptuáanse, como es natural tan solo ciertos *postulados* cuya exactitud es muy probable, pero que no han podido demostrar- se hasta el día de una manera rigurosa.

3.^a Será circunstancia recomendable, aunque la Academia no fija esta condicion como necesaria, que á la exposicion de la

teoría acompañen las *tablas* correspondientes; pero sí que se dé idea de ellas y de la manera cómo están dispuestas.

4.ª La Academia no fija límite superior á la extension de la obra, y considerará tanto más digna de premio, á igualdad de las demás condiciones, á aquella que comprenda mayor número de teorías, y que las exponga de una manera más completa.

2.º «Descripción de las sustancias del reino mineral de una provincia de España, indicando sus condiciones de yacimiento y explotación, sus aplicaciones á la industria, si hay causas que se opongan al mayor desarrollo de ésta, y los medios de alcanzarle.»

3.º «Describir las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposición, determinando las causas que las producen, presentando el análisis cuantitativo de la tierra vegetal formada de sus detritus; y cuando en todo ó en parte hubiere sedimentos cristalinos se analizarán mecánicamente, para conocer las diferentes especies minerales de que se compone el suelo, así como la naturaleza y circunstancias del subsuelo ó segunda capa del terreno; deduciendo de estos conocimientos y demás circunstancias locales, las aplicaciones á la agricultura en general, y con especialidad al cultivo de los árboles.»

Se exceptúan de esta descripción las provincias que forman los territorios de Asturias, Pontevedra, Vizcaya y Castellón de la Plana, por haber sido ya premiadas las Memorias respectivas en los años 1853, 1855, 1856 y 1857.

Proponiéndose la Academia, por medio de este concurso, contribuir á que se forme una colección de descripciones científicas de todas ó la mayor parte de las provincias de España, ha determinado repetir este tema en lo sucesivo todas cuantas veces le sea posible.

2.º Se adjudicará también un *accessit* para cada uno de los objetos propuestos al autor de la Memoria cuyo mérito se acerque más al de las premiadas.

3.º El premio, que será igual para cada tema, consistirá en seis mil reales de vellón y una medalla de oro.

4.º El *accessit* consistirá en una medalla de oro enteramente igual á la de premio.

5.º El concurso quedará abierto desde el día de la publicación de este programa en la *Gaceta de Madrid*, y cerrado en 1.º

de Mayo de 1872, hasta cuyo día se recibirán en la secretaría de la Academia todas las Memorias que se presenten.

6.º Podrán optar á los premios y á los *accessits* todos los que presenten Memorias según las condiciones aquí establecidas. Sean nacionales ó extranjeros, excepto los individuos numerarios de esta corporación.

7.º Las Memorias habrán de estar escritas en castellano, latín ó francés.

8.º Estas Memorias se presentarán en pliego cerrado, sin firma ni indicación del nombre del autor, llevando por encabezamiento el lema que juzgue conveniente adoptar; y á este pliego acompañará otro, también cerrado, en cuyo sobre esté escrito el mismo lema de la Memoria, y dentro el nombre del autor y lugar de su residencia.

9.º Ambos pliegos se pondrán en manos del secretario de la Academia, quien dará recibo expresando el lema que los distingue.

10. Designadas las Memorias merecedoras de los premios y *accessits*, se abrirán acto continuo los pliegos que tengan los mismos lemas que ellas, para conocer el nombre de sus autores. El presidente los proclamará, quemándose en seguida los pliegos que encierren los demás nombres.

11. En sesión pública se leerá el acuerdo de la Academia por el cual se adjudiquen los premios y los *accessits*, que recibirán los agraciados de mano del Presidente. Si no se hallasen en Madrid podrán delegar persona que los reciba en su nombre.

12. No se devolverán las Memorias originales; sin embargo, podrán sacar una copia de ellas en la secretaría de la Academia los que presenten el recibo dado por el secretario.

Y habiendo acordado la Academia que se comunique este Programa á sus corresponsales y á las corporaciones científicas, tengo la honra de ponerlo en conocimiento de V. S.

Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 4 de Mayo de 1870.—El secretario perpétuo, Antonio Aguilar y Vela.

SOCIEDAD ESTADISTA.

En la noche del 25 de Junio tuvimos la honra de asistir á una escogida reunión, que tuvo por objeto consultar la opinión

de personas respetables en las ciencias político-administrativas, sobre la conveniencia y oportunidad de crear una Sociedad Estadística representada en Madrid y en las provincias. Su propósito habrá de ser ilustrar las cuestiones preparatorias y propias del ramo de Estadística; ayudar á disponer el ánimo del público en favor de este interesante ramo de la Administración, para conseguir la verdad, economía y prontitud, que solo puede obtenerse en beneficio comun, por medio de la espontaneidad de todos; y facilitar, en suma, las operaciones que han de dar por resultado la nivelacion en el reparto de las contribuciones, la buena eleccion de las medidas que han de fomentar la riqueza pública, y la regularidad, moderacion y acierto por parte de la Administración, que conocerá entonces los límites á que puede llegar concienzudamente.

Todos los reunidos acogieron bien el pensamiento, y ofrecieron contribuir á su desarrollo, convencidos del auxilio que puede prestar, si, como es de presumir, se organiza y funciona con acierto y perseverancia. Indicada la conveniencia de nombrar una comision que proponga las bases de dicha organizacion, teniendo en cuenta la adoptada para las de igual carácter, que existen en otros países, resultó nombrada por unanimidad del modo siguiente:

- Excmo. Sr. D. Antonio de los Rios y Rosas, Presidente.
 Excmo. Sr. D. Agustin Pascual, Inspector general de Montes.
 Ilmo. Sr. D. Victor Balaguer, Presidente de la Junta general de Estadística.
 Ilmo. Sr. D. Francisco Javier Moya, Director general de Estadística.
 Sr. D. Manuel Fernandez de Castro, Inspector general de minas.

El Sr. Rios Rosas, con una modestia que enaltece sus elevadas circunstancias personales, al dar gracias á la reunion trató de rehusar el puesto de Presidente por no haber dedicado estudio especial al interesante ramo de Estadística. La reunion que, al elegir, obró con pleno conocimiento de la ciencia y respetabilidad de tan eminente hombre de Estado, ratificó su acto con una general aclamacion, á la que el Sr. Rios Rosas contestó agradecido y aceptante.

Abrigamos la confianza de que esta sociedad se inauguraré

sobre base ancha y sólida y que llegará á prestar importantes servicios al país.

LA DIRECCION.

Istmo de Suez.—La navegacion del canal se efectúa en buenas condiciones. Este aserto se halla perfectamente comprobado por el feliz paso de la *Jumna*, uno de los mayores buques del mundo, cuyo porte es de 4.000 toneladas.

El Ministro de marina francés, decidido á que las comunicaciones marítimas entre el Oriente y el Occidente se efectuáran por el canal de Suez, acaba de dar á siete buques de guerra la orden de transitar por el canal.

La gran cuestion de jurisdicciones está ya solventada, y con ella la libre disposicion de terrenos por la Compañía.

En fin cada dia vienen nuevos hechos á indicar la actividad de los preparativos que hacen los establecimientos comerciales y marítimos para ponerse en disposicion de explotar lo más pronto posible las facilidades que les ofrece el canal de la union de los dos mares.

Les Mondes

Pila eléctrica.—El conde de Moncel ha dado á conocer recientemente una nueva disposicion de pila inventada por Mr. Chuteaux, químico de Paris, que puede ser aplicada para la produccion de corrientes muy intensas, ó corrientes continuas de larga duracion.

Esta pila es una modificacion de la de bicromato de potasa y ácido sulfúrico. La última es poco constante y se polariza fuertemente, no por la accion de los gases que de ella se desprenden, sino por un depósito de alumbre de cromo que se forma sobre los zincs. Mr. Chuteaux evita este inconveniente, añadiendo al líquido bisulfato de mercurio, y disponiendo sus elementos de manera que se renueve continuamente el líquido, sea por medio de un gasto permanente, ó bien por el efecto mismo de la inmersion de los zincs en el momento de cargar la pila. Mr. Chuteaux ha presentado varios modelos de estas pilas, y hace notar que su fuerza es mayor, en igualdad de superficies, que la de los elementos Bunsen, y de una constancia completamente notable. Asegura además Mr. Moncel que la intensidad de una pila de este género, montada

con arena y polvo de carbon, no ha variado despues de varios dias de cerrado el circuito, estando aquel representado por 14 kilòmetros de hilo telegráfico.

Mr. Chuteaux ha montado un establecimiento para construir pilas en gran escala, hallándose ya en estado de satisfacer los pedidos que se le hagan.

Sus modelos se refieren á tres tipos, que son los siguientes:

El primero, que comprende cuatro números de gran tamaño, dá corrientes intensas, y la pila se descarga aun cuando no se haga uso de ella. Veinticuatro elementos de esta pila pueden servir para la luz eléctrica; la carga y descarga de esta pila se hacen muy pronta y fácilmente.

El segundo tipo es esclusivo para las pilas que deben emplearse en operaciones quirúrgicas. El modelo es el mismo que el precedente, pero dispuesto de manera que ocupe el menor espacio posible, á fin de que pueda ser fácilmente transportado.

En el tercer tipo entran las pilas destinadas á la telegrafía, á las campanillas eléctricas y á las aplicaciones de este género que exigen que la pila esté siempre dispuesta á funcionar.

(*Gaceta Industrial*).

Hallazgo de un metal en la sangre.—Entre las novedades científicas de que hoy podemos informar á nuestros lectores, se cuenta un descubrimiento revelado no há mucho por el profesor italiano Pollaci á la Real Academia de Ciencias de Siena. Consiste en la presencia constante del manganeso en la sangre del hombre, como lo acreditan las muchas análisis que ha hecho de sangre procedente de personas de ambos sexos y de distintas edades, temperamentos, oficios y condiciones de salud. Hay que admitir al manganeso, si esto se confirma, como uno de los elementos constitutivos de la sangre.—Ahora bien, ¿será éste el único que se descubra? ¿No les quedará nada que hacer, tocante á dicho importantísimo líquido, ni á la química, ni al microscòpio?

Y no es solamente en la sangre humana donde el manganeso se encuentra: se halla por lo menos en la de los animales de sangre roja que el hombre domestica, y tambien en la leche y el huevo. Analizada la leche de 23 mujeres, 4 vacas, 4 cabras y 3 burras, constantemente se ha encontrado dicho metal, aun

en mayor proporcion que en la sangre. En el huevo de la gallina abunda todavia más.

Lo que puede influir un descubrimiento de esta especie en la fisiología y la terapéutica, no es fácil de comprender desde luego. Formará tal vez una mina riquísima que las venideras generaciones acierten á explotar.

(*Siglo médico*).

Iglesia de papel.—Se ha habierto en Prusia una iglesia que puede contener más de dos mil personas, y que es una verdadera maravilla por estar construida de papel. Las columnas, el techo, el coro, el púlpito, las estatuas, todo es de papel pasta convertido en impermeable, mediante un procedimiento en que entran vitriolo, agua de cal, suero y clara de huevo.

(*Eco del Comercio y de la Industria*).

Ascensor hidrostático.—M. J. A. A. Fontaine ha inventado un ascensor vertical y oblicuo, para elevar pesos, fundado en el principio de que: *todo cuerpo sumergido en un líquido pierde, de su peso, una parte igual al peso del volumen del líquido desalojado.*

El aparato consta de tres partes: 1.º un tubo casi lleno de agua, nombrado tubo hidrostático, en el que se halla sumergido, ya libre ó ya sugeto, un cilindro que llenándose alternativamente de aire y de agua, engendra, en virtud del principio citado, el ascenso y descenso de una plataforma de carga, á la cual está unido por medio de una cuerda de traccion que se dirige en distintos sentidos sobre un sistema de poleas. Este cilindro se denomina ascensor.

2.º Una caja, jaula ó cárcel, titulada de ascension, en la cual sube y baja la plataforma de carga, guiada por ruedas sobre rails verticales colocados en las columnas que limitan esta cárcel.

3.º Un sistema de órganos mecánicos, que permite vaciar el agua del ascensor en el tubo hidrostático, llenando al mismo tiempo de aire el ascensor.

(*La Houille*.)

ANUNCIOS.

DESCRIPCION GEOLÓGICA-MINERA DE LAS PROVINCIAS DE MURCIA Y ALBACETE, por D. Federico de Botella y de Hornos, Ingeniero Jefe de 1.ª clase del Cuerpo de minas, individuo de la Sociedad Geológica de Francia, etc.

Un tomo en marca con 186 páginas y profusion de láminas. Se vende en las librerías de Billy-Bailliere, plaza de Topete (antes de Santa Ana), y Duran, carrera de San Gerónimo, al precio de veinte escudos.

ELEMENTOS Y MANUAL DE MINERALOGÍA GENERAL, INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA, por D. Felipe Naranjo y Garza, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de minas.

La primera ó *Elementos*, que se destina en las Universidades al curso de ampliacion ó licenciatura en ciencias naturales, consta de un tomo en 4.º de 618 páginas con 150 grabados. Se vende en Madrid á 37 rs. en las librerías de Bailly-Bailliere, Durán, y Moya y Plaza; y en provincias, *Sevilla, Santiago, Valladolid y Barcelona*.

La segunda, ó *Manual*, consta de un tomo en 4.º de 512 páginas con 33 grabados: se usa en el periodo del Bachillerato, y para los estudios de la Escuela de Arquitectura. Véndese á 27 rs. tomo en las mismas localidades.

Entrambas obras están, há tiempo, adoptadas de texto en cinco Universidades, Institutos, y varias Escuelas especiales, inclusa la Academia de Ingenieros militares de Guadalajara.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864.

Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

SUMARIO. Noticia del sistema seguido en la fábrica de gas de Madrid para el aprovechamiento del coke menudo y de los residuos de la combustion.—Rio-tinto.—Almaden.—Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.—Sociedad Estadista.—Istmo de Suez.—Pila eléctrica.—Hallazgo de un metal en la sangre.—Iglesia de papel.—Ascensor hidrostático.—Anuncios.—Lámina 6.ª.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 483.

MADRID 15 DE JULIO DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

CRIBA RAPIDA CONTINUA DE REJILLAS FILTRANTES.

Existiendo en España vastisimos terreros formados por la acumulacion de materias provenientes de antiguas explotaciones mineras; los cuales han sido en parte aumentados por los explotantes modernos, conteniendo estos mismos terreros minerales que se han abandonado, en razon á no cubrir la baja ley de los mismos los gastos que su lavado necesite, nos creemos en el deber de dar á conocer, para los que, en bien de la industria minera deseen dedicarse á sacar partido de estas materias pobres abandonadas, unos nuevos aparatos inventados por los Ingenieros franceses Sres. Huet y Geyler, nombrados *cribas rápidas continuas de rejillas filtrantes*.

Los Sres. Huet y Geyler, por cuyos aparatos especiales para la preparacion mecánica de minerales obtuvieron medalla de oro en la Exposicion universal de 1867, recibieron tambien igual recompensa de la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia por una memoria presentada á la misma, relativa al indicado objeto; en ella comparando los dos tipos ó métodos de lavado usados en Inglaterra y Alemania, hacian presentir un próximo é interesante progreso para los talleres de lavado, prometiendo la aparicion de un aparato que reuniese á la sencillez del mecanismo inglés el trabajo delicado de las máquinas alemanas. No era de dudar llevasen á debido efecto semejante promesa; y de paso diremos, como corroboracion, que tienen probados sus conocimientos especiales con el

perfeccionamiento de otros aparatos para la preparacion mecánica de minerales, llevados á cabo con buen resultado por dichos Señores: de estos no haremos mencion por ser ya conocidos y solo nos ocuparemos del que sirve de título á este artículo; máxime cuando de los mismos se habla en la memoria geológica de las provincias de Alicante y Murcia escrita por el entendido Ingeniero de minas Sr. D. Federico Botella; manifestando al propio tiempo en la misma la conveniencia de establecer en los talleres de preparacion, cribas de movimiento continuo; quiere decir, que este distinguido Ingeniero hacia proveer en la mencionada memoria, la necesidad de un aparato tal cual lo habian descrito los Sres. Huet y Geyler en la suya de que anteriormente se hace mencion. Ahora bien, la promesa de estos Sres. realizada desde 1867, y completamente asegurado el éxito de este aparato por la práctica, puesto que se están usando en fábricas importantes, se hace casi de necesidad el darlo á conocer con el objeto de que avanzando un paso más en la industria metalúrgica, se puedan sacar con poco costo mayores beneficios, no abandonando materias que á pesar de su pobreza, por razon de la gran acumulacion de las mismas, hacen que importantes cantidades de mineral beneficiable se hallen completamente perdidas.

El principio sobre el cual se funda *La criba rápida continua de regillas filtrantes* puede formularse de la manera siguiente: *cuando materias en fragmentos de grosor casi igual y de densidades diferentes son mezcladas y sumergidas en un liquido, manteniéndolas en suspension por medio de oscilaciones verticales muy rápidas, pero de muy pequeña amplitud, se vé que ellos se separan colocándose los unos por relacion á los otros segun el orden de densidad; formando en el liquido capas, estratos ó lechos superpuestos. Si sobre estos lechos así clasificados se echa un puñado de esta mezcla en cuestion, se verá entonces que cada lecho se dejará fácilmente penetrar por los granos de densidades iguales ó superiores á la suya, oponiendo una gran resistencia al paso de los que tengan densidad menor.*

Una vez ésto explicado, véase cómo se ha realizado mecánicamente el aparato de que se trata, en el cual se sienta como principio lo anteriormente dicho.

La Lámina 7.^a, Fig. 10, en la que se vé la seccion longitudinal y trasversal, indica que la máquina se compone: de una cuba *A* en la cual la parte superior es un prisma rectangular de 0,40 metros de alto, 0,80 de ancho y 1,60 de largo; en el medio de esta longitud, el prisma se halla dividido en dos partes iguales por una pared ó tabique trasversal, correspondiendo á cada una de estas partes una pirámide cuadrangular *B B'* cuyo vértice hácia abajo termina por una válvula *c*. La base cuadrada de esta pirámide es á su vez dividida en la mitad de su ancho *b* el cual no tiene más altura que la de la base prismática. De estas dos figuras se desprende que el aparato forma dos cubas pirámides distintas *B B'*. En la base de cada pirámide, una de las secciones recibe un émbolo mientras que en la otra se halla colocada una criba *DD'*; en fin un árbol *E* colocado sobre los piés derechos *F F'* recibe el movimiento del motor por un cono á tres velocidades distintas *G* con ayuda de los ejes manubrios *H H'* y de las varas bielias *I I* lo trasmite á los émbolos *K K'*, ó sea para más claridad, el movimiento se trasmite al árbol por una correa enrollándose sobre el cono; el árbol dá vueltas arrastrando el eje, meseta de manubrio *H*, sobre este eje existe una corredera que pasa por la cabeza de la varilla del émbolo lo que le hace transmitir el movimiento á este último. A un lado de las cribas se encuentra la tolva de entrada y del lado opuesto la cubeta de salida *L*. Las cribas están separadas una de otra por un tabique sobre el cual reposan.

Tal es en toda su sencillez el aparato en cuestion, añadiendo que los émbolos pueden tener carreras variables á voluntad y que las cribas de trabajo pueden tambien colocarse como se quieran, ya horizontal ya oblicuamente, en un mismo plano ó en planos diferentes; y que tambien cada criba sea separada de la que le sigue por un derrame ó vertedero, pudiendo tambien á voluntad variar su altura teniendo dispuestos además

grifos de manera que puedan facilitar agua á las cubas vertiendo ésta sobre los émbolos.

La cantidad de agua que deba introducirse en el aparato para cada golpe, dejándola caer sobre los émbolos, varia con la naturaleza de la materia sobre la cual se opere, siendo de 20 á 30 litros por minuto para un aparato de dos compartimentos.

El agua en el tubo de conduccion debe estar sometida á una presión de 1,50 metros á 2,00 metros y generalmente viene de un depósito alimentado por una bomba que toma las aguas servidas sea en las cribas, sea en los clasificadores y que son despues elevadas. Para satisfacer á estas condiciones, debajo de las válvulas colocadas en la parte inferior de los compartimentos de la criba, se establecen cubas bastante espaciosas que contengan tanto como se pueda la totalidad de la materia rica que una criba pueda producir. Abriendo las válvulas los productos lavados caerán en estos depósitos de recepción y se depositarán mientras que el agua corriendo por un canal desaguará en un depósito mucho más espacioso y donde ella se clarificará más completamente para de allí ir á parar al recipiente, del cual por medio de la bomba se tomará el agua así clarificada para su nuevo empleo.

Las cribas rápidas continuas pueden funcionar á mano pues apenas necesitan una fuerza de $\frac{1}{10}$ de caballo para ello. Para fuerza motriz puede emplearse lo que se quiera, un hombre, una caballería enganchada á un malacate, una caída de agua ó una máquina de vapor que pueda servir al propio tiempo para triturar los minerales que se quieran someter al lavado.

Cuando se proceda á la instalacion de las cribas es necesario, tanto cuanto sea posible, colocarlas de manera que puedan recibir directamente los productos que ha de tratar, á la salida de los trommels, cribas-támices, cajas de clasificación, etc. Si cada categoría producida por la clasificación no es bastante importante para necesitar el empleo de un aparato especialmente afectado á ella, una sola criba rápida servirá para el tratamiento de muchas clases que se atacarán sucesivamen-

te operando sobre la una mientras se acumulan las otras.

Una vez espuestos los preliminares que anteceden, haremos ver cómo funcionarán estos aparatos para utilizar el principio en vista del cual han sido construidos; para ello, si suponemos las cubas llenas de agua y los grifos ligeramente abiertos, se establecerá entonces una corriente y ella se marchará por la cubeta de salida despues de haber recorrido el canal de 0,40 metros de ancho y 1,60 metros de largo, cuyo fondo está compuesto de dos cribas; en este momento si el árbol se pone en rotacion (*el número de vueltas por minuto podrá variar de 100 á 300 y aun más, segun la carrera del émbolo*) los émbolos participarán de esta velocidad con una carrera que variará á voluntad 0,000 metros á 40 milímetros y el agua sobre las cribas estará animada de un movimiento rápido de oscilaciones verticales; más si sobre dichas cribas existe un depósito cualquiera de granos, éstos serán tambien animados de los mismos movimientos oscilatorios y sucederá:

1.° Los granos se separarán ó clasificarán por densidades.

2.° Si ellos son mayores que los agujeros de las cribas quedarán indefinidamente despues de haber sido clasificados, los más pesados al fondo, reposando directamente sobre las cribas, formando los más ligeros la capa superficial.

3.° Si sobre esta criba se continúa echando materia, ésta pasará por encima del derrame ó vertiente y cargará la segunda criba sucediendo que la menos densa verificará primero el cambio de posición.

4.° Si se cargan las cribas con granos más pequeños que los agujeros, pasarán ellos á través de las cribas y caerán en las cubas piramidales siendo despues estraidos por las válvulas.

Supongamos, para mejor fijar las ideas, que se trata de separar de la galena una ganga de cuarzo, por ejemplo, y que sea ésta una granalla de 0,003 metros de diámetro, entonces se guarnecerá la criba con regillas cuyos agujeros tengan un diámetro de 0,0035, despues sobre

la primera regilla, se colocará un lecho artificial de galena que tenga 4 milímetros de diámetro, demasiado grueso de consiguiente para que pueda atravesar la regilla. Sobre la segunda regilla se colocará otro lecho de granos del mismo grosor, pero compuestos éstos de una mezcla adherente de galena y cuarzo ó sea en una palabra, de la materia mixta de que se trata. Hecho ésto se llenará de agua, arreglándose la abertura de los grifos de manera á poder tener una ligera corriente horizontal, poniendo despues los émbolos en movimiento. Ahora, si se hace llegar la granalla de 3 milímetros sobre la primera regilla, teniendo llena la tolva de entrada, se verá la materia á lavar estenderse poco á poco sobre esta primera regilla formando tres lechos bien distintos á saber:

1.º Al fondo, sobre el lecho artificial, una capa de galena pura, penetrando poco á poco este lecho artificial, llegará sobre la regilla, pasará por los agujeros de $3\frac{1}{2}$ milímetros y caerá al fondo de la cuba,

2.º 2.ª capa del medio compuesta de granos mistos, reposará sobre el lecho artificial sin poderlo penetrar y acumulándose poco á poco concluirá por franquear el derrame, para caer sobre la segunda regilla.

3.º 3.ª capa superficial (*granos estériles*) será rechazada ó echada la primera sobre la segunda regilla y cuando ella llene enteramente esta capacidad será expulsada fuera del aparato por la cubeta de salida.

En este primer compartimento se vé, que se recoje toda la galena pura, la cual filtrará al través de la regilla. Se concibe entonces que lo mismo tendrá lugar en el segundo compartimento y que recibiendo los estériles y materia mixta, permitirá á estos últimos penetrar el lecho artificial de la parte mixta para caer en la cuba, mientras que toda la parte estéril es rechazada á la cubeta de evacuacion.

Dado un aparato es necesario para sacar buen partido, saber arreglar convenientemente todas las partes variables que el operador tiene siempre á su disposicion, quiere decir:

El espesor de los lechos, el cual varía segun el gro-

sor de los granos y por un mismo grosor en razon á la riqueza del mineral; pues mientras más espeso es un lecho, menos fácilmente se deja penetrar.

El número de sacudidas ó golpes de émbolo, el cual es en razon inversa del grosor de los granos.

La carrera de los émbolos, que es en razon directa del grosor de los granos.

La cantidad de agua, que varía en razon á la rapidez con que se quiere trabajar.

Y por último *la cantidad de materia en bruto para alimentar el aparato.*

Quando se ponen en marcha las cribas lo que siempre se desea obtener es el máximum de fuerza de los productos con el máximum de rendimiento; para ello por regla general, se deberá empezar con una pequeña carrera y poco espesor en el lecho, aumentándose poco á poco estas dos variables, hasta que se haya llegado al doble objeto anteriormente mencionado.

Con una gran carrera se levanta demasiado el lecho, abriéndose de esta manera canales ó grietas por las cuales pueden escaparse los granos que se apartan; se aumenta por este medio el rendimiento, pero tambien por demasiada exajeracion de causa se turba la ley de los depósitos por densidad y la separacion no se verificará sino muy imperfectamente. Con una carrera demasiado pequeña las canales que se formen no dejarán pasar sino una fraccion de la materia que se trata de apartar y el resultado no será tan completo.

Poco lecho tendrá el inconveniente de demasiada carrera.

Demasiado lecho el inconveniente de una pequeña carrera.

Hay pues una relacion práctica que dé el término medio preferible para la combinacion de estas dos variables; esta relacion de términos medios, debe ser tal, que el resultado que se busca se obtenga con la carrera menor posible pues entonces hay economía en la potencia motriz.

El rendimiento que debe obtenerse del aparato no tiene más limite que la cantidad de materia que una

regilla puede dejar pasar en un tiempo dado, de donde se vé que para un mismo mineral se podrá en un mismo tiempo obtener, más mineral á medida que éste sea más pobre.

Cuando se tratan granallas de 0,020 metros de espesor hasta arenas de 0,0005 metros ($\frac{1}{2}$ milímetro) se llega en poco tiempo á arreglar rápidamente el aparato; pero cuando se traten materias más finas, el arreglo exige ya entonces más tanteos. Para estas materias la altura del vertedor no escede generalmente de 20 milímetros y el número de golpes de émbolo varía de 300 ó 350 siendo su carrera de cero á un milímetro. A cero de carrera la simple trepidación, debida al movimiento, es suficiente para su buen funcionamiento. En general para las granallas de 1 ó 20 milímetros se colocan las regillas en cascada y se ponen, al contrario, todas de nivel cuando se piense tratar materias finas; la altura de los vertientes ó derrames varía también en razón del grosor de los granos, sucediendo lo mismo para el espesor de los lechos.

Añadiremos aun, para completar más nuestra descripción, que si un aparato de dos regillas es suficiente tratándose de aprovechar un mineral simple (*galena y ganga*) como el que hemos tomado como ejemplo, serán necesarios dos aparatos juntos ó mejor dicho abrazados, según se indica en la Lámina 7.^a, si hubiese necesidad de tratarse un mineral complejo, como galena y blenda ó galena y pirita, etc. De manera que uniendo unas á continuación de otras, tantas cribas, como granallas diferentes se quieran obtener, se pueden separar las materias las más distintas mezcladas entre sí, siempre que éstas tengan densidades ligeramente diferenciables.

Las ventajas que resultan del mencionado aparato son muy de notar pues está dotado de tal sensibilidad que permite la separación de las materias más complejas y de densidades muy poco diferenciables. Marcha de una manera continua. Está dotado de una gran capacidad de trabajo puesto que en ciertos minerales pueden tratarse hasta 1.500 kilogramos por hora. Exige poca

mano de obra, siempre que su alimentación se haga automáticamente. No exige sino una potencia motriz casi insignificante, la de un caballo puede poner muy fácilmente, por lo menos, seis aparatos en movimiento. En fin pudiendo servir al enriquecimiento de las granallas tan bien como al de las arenas, resulta que con un aparato de un tipo único, se puede atender más ventajosamente que por el pasado á todo el trabajo del lavado de minerales.

La criba continua de regillas filtrantes, es ciertamente uno de los más notables progresos introducidos en la industria de las minas; pues la simplificación de útiles reduce considerablemente los gastos de establecimiento de los talleres de lavado, punto esencial en el cual deben fijarse las pequeñas explotaciones; pudiendo con un solo aparato, hacerse un tratamiento completo, quiere decir, utilizar todas las materias, desde las granallas hasta el polvo, pasándolas sobre el aparato unas despues de otras; teniendo antes presente, debe arreglarse primeramente este último, lo que es cuestion solamente de minutos, sucediendo que el empleo de estas cribas no ofrece dificultades ni tampoco obreros especiales.

La influencia de este aparato se ha hecho sentir de una manera muy ventajosa en las explotaciones de Alemania y Francia y no debe dudarse que una vez conocidos en España, como lo empiezan á ser, se tardará poco en generalizar su uso, no solamente en las minas actualmente en explotación, sino también y sobre todo para tratar ventajosamente los escoriales y considerables terreros abandonados por antiguos explotantes, en razón á considerarlos sumamente pobres para que pudiesen ser lavados con los primitivos medios de que podían disponer, siendo grandemente fructuoso su beneficio por el empleo de los aparatos en cuestion.

Los datos que se tienen sobre el funcionamiento y resultados de la *Criba rápida continua de regillas filtrantes*, en nuestro país son los siguientes:

En 1.º de Enero último se han montado en la *Garucha*, provincia de Almería, y en la fundición de San

Jacinto perteneciente á los Sres. Anglada, hermanos, demostrando prácticamente por medio de esperiencias repetidas las cualidades anteriormente mencionadas. Los Sres. Anglada, hermanos con objeto de asegurarse completamente, antes de adoptar dichos aparatos definitivamente, han hecho ensayos repetidos sobre los minerales más difíciles de tratar provenientes de Sierra Almagrera, sobre los lodos pobres de Cartagena y sobre las tierras negras de Cabo de Gata, resultando, segun datos comunicados por dichos Señores, que: los minerales de Sierra Almagrera provenientes de la mina Gloria, segun ensayo, resultó el polvo con una ley de 5 por 100 de plomo y 0,49 onzas de plata por quintal de mineral dando despues de lavados una ley en plomo de 67 por 100 y plata 6.72 onzas por quintal, resultando una pérdida de 8 por 100 en el tratamiento, advirtiéndose que la ganga del mineral de la Gloria es de la barita pura. En la mina Eloisa contenia el polvo 6 por ciento de plomo y 0,68 de plata por quintal, y despues del lavado ha sido elevado á 46 por 100 de plomo y 5,20 onzas de plata por quintal y con una pérdida de 8,09 por 100; hay que advertir, segun datos de los referidos Señores, que el lavado de dichos minerales por el procedimiento ordinario solamente enriqueció dichos polvos al 31 por 100 teniendo por consiguiente una pérdida de 21 por 100. El de la mina Iberia contiene un 8 por 100 de plomo y 0,70 onzas de plata por quintal, dando despues de lavado una ley de 0,60 por 100 de plomo y 5,25 onzas de plata; advirtiéndose que las gangas de la mencionada mina son el esquisto, la pirita y la barita; la pérdida ha sido de 8 por 100.

Las tierras y lodos de Cartagena contienen 7 por 100 de plomo carbonatado y 0,10 de plata por quintal de mineral y eran consideradas como completamente inlavables, arrojando con estos nuevos aparatos un 50 por 100 de plomo.

A parte de los lodos existen en Cartagena minerales de hierro en roca que contienen un 6 por 100 de plomo, hallándose éste, ya en estado de galena, ya en el de carbonato, conteniendo además 0,20 onzas de

plata por quintal de mineral, siendo la ganga por consiguiente el hierro en gran parte, tanto que es considerado como fundente, un poco de blenda y otro de pirita; sin embargo estos minerales despues del tratamiento y lavado correspondiente han sido enriquecidos á un 70 por 100, siguiendo la plata la ley del plomo como en todos los casos en que ésta se ha hallado y anteriormente se citan.

Las tierras negras manganesíferas del Cabo de Gata, conteniendo en bruto 5 por 100 de plomo y 0.15 onzas de plata por quintal (*el plomo se halla al estado de galena para los pequeños granos y de carbonato para los lodos*) han dado despues de verificarse su lavado el 55 por 100. La pérdida nunca ha sido mayor de un 8 por 100.

Una vez dados á conocer los resultados obtenidos en nuestro suelo y que son detallados, funcionando dichos aparatos y pudiéndose examinar, puesto que segun parece una de las condiciones del contrato hecho con dichos Señores Anglada es que se dejen visitarlos y facilitar los datos que se les pidan, sometiendo al mismo tiempo al trabajo de las mencionadas cribas los minerales de los particulares que quieran convencerse prácticamente de los resultados, nos esplanaremos sobre otros puntos esponiendo varias consideraciones generales.

En las minas de Faucou L'Argentiére en el Departamento del Var, ocho de estos aparatos tratan con beneficio un mineral galena blendoso conteniendo del 5 al 6 por 100 de plomo; los productos obtenidos son una galena á 65 por ciento y una blenda perfectamente comerciable. En las minas de Toursac en Auvergne, se han vuelto á tomar con gran ventaja residuos despreciados por los antiguos explotantes, conteniendo cerca de 3 por 100 de plomo, suministrando éstos despues del lavado de los esquistos con un tipo del 60 por 100. En las minas de Argentella en Córcega, 40 de estos mismos aparatos se hallan utilizados para el lavado de un granito que contiene 5 por 100 de galena con pirita y blenda, y esta explotacion en el dia importante, no debe la posibilidad de su existencia sino á estos

nuevos aparatos, pues anteriormente á ellos no habian podido jamás suministrar productos suficientemente remuneradores.

Fijándose en estos resultados se vé enseguida de qué interés puede ser este aparato para el lavado de minerales argentíferos ó arenas auríferas de Méjico, Chile, Perú, etc., reportando un gran beneficio á la industria minera en general; pues hay que tener presente existen en Méjico depósitos inmensos de minerales acumulados por explotadores antiguos y que se aumentan diariamente por las adiciones de los modernos. La pobreza de estos ferreros no permite en efecto someterlos á la amalgamacion con beneficio, por pequeño que éste sea, y para saber prácticamente si los aparatos de que se trata podian resolver el interesante problema de poder dar valor á estos depósitos, D. Luis Robles Pezuela, Ingeniero de minas, mejicano y antiguo ministro de Fomento del malogrado Maximiliano, ocupado durante su destierro en las cuestiones que podian ser de interés para su país, rogó á los Sres. Huet y Geyler, estudiar en detenidamente esta cuestion, demostrando su estudio que nada es más fácil que sacar partido provechoso, de todos estos residuos acumulados desde hace siglos, y en los cuales quedan inútilmente sepultadas millones de piastras que pueden hoy fácilmente beneficiarse.

Y ya que de estas regiones apartadas se habla, y que son por cierto dignas de verdadero estudio por más de un concepto, y aunque sea estenderse más de lo que era nuestro primitivo pensamiento, diremos que tambien las repúblicas de la América del Sud se hallan en el mismo caso que Méjico, y como en él, por medio de estos nuevos aparatos, se puede al mismo tiempo que prestando un gran servicio, establecer la economía necesaria para estas industrias, permitiendo desarrollarlas con beneficios inesperados, poniéndolas en explotacion en provecho de las materias consideradas erróneamente estériles. Además, sobre todas las costas del Océano Pacífico en los terrenos levantados por las ondas, existen á distancias más ó menos lejanas del mar criaderos

considerables de cuarzo ó de tierras arcillosas, conteniendo sea oro nativo, sea plata, tambien al estado nativo ó bajo la forma de cloruro, de bromuro y de yoduro. En un muy gran número de casos el tratamiento de estos minerales es imposible en el mismo sitio, y entonces su pobreza no pudiendo pagar el transporte á las fábricas de amalgamacion, quedan abandonados por completo estos criaderos considerados sin valor, con otros más pobres aún, pero mejor favorecidos por su posicion; pues es sabido que por bajo de cierta ley, la amalgamacion se hace sin provecho alguno.

Para explotar estos criaderos con ventaja, seria necesario concentrar la materia útil bajo un peso mínimo y es ciertamente lo que desde largo tiempo viene ensayándose pero desgraciadamente sin resultado satisfactorio. La materia mineral enriquecida seria en efecto fácilmente transportable á los talleres y preparada ventajosamente para la amalgamacion, y aun lo que puede que fuese más ventajoso para los explotantes, esportarla á Europa para que por el fuego sufriese un tratamiento metalúrgico más ventajoso que la amalgamacion. Esta cuestion, una vez planteada, era importante hallar una pronta solucion, y segun datos adquiridos los Sres. Huet y Geyler, con objeto de ver si los aparatos de su invencion podrian dar los resultados que se apetecian, no aventurándose á prometerlos sin estar seguros, y en caso contrario procurar perfeccionarlos si veian la posibilidad de su parte, se procuraron cuarzos auríferos provenientes de Lima, y el Señor Davolouis, químico en la Casa de moneda de Lima, les envió tierras arcillo-argentíferas y sobre estas muestras se verificaron esperiencias en grande. De 1000 kilogramos de cuarzo en bruto enviado de Chile fué triturado una parte y ensayado convenientemente en París en el laboratorio de Mr. Poinson y arrojó una ley en oro de 117 gramos por 1000 kilogramos; estos 1000 kilogramos sometidos á la accion de los aparatos, objeto de este artículo, dieron tres clases, cuyas muestras remitidas al mencionado químico arrojaron

- 1.ª Clase... ley en oro. ... 1,370 kilóg. por 1000 id.
- 2.ª Id. ... ley en plata. 0,200 id.
- 3.ª Id. ... estéril. »

Quiere decir que el mineral diseminado en 11 toneladas ha podido ser concentrado en una sola.

La tierra arcillosa enviada de Lima conteniendo en bruto 580 gramos de plata por 1000 kilogramos, después de su enriquecimiento se obtuvo una materia cuya ley en plata era de 6 kilogramos por 1000.

Se tiene á la vista, pues, dos operaciones que aunque medianas y aun casi imposibles, si se tiene en cuenta, como se debe, la ley que en sí tienen, vienen á ser por medio del enriquecimiento á que se las sujeta negocios de primer orden.

Segun lo espuesto se vé que si se sometieran á la accion de este aparato las arenas de los placeres de California, ciertamente se obtendria un rendimiento superior al que dan las máquinas actualmente empleadas, y es cierto tambien habria una ventaja sumamente grande en volver á tomar las arenas lavadas ya desechadas, á pesar de su incompleto apuramiento ó esterilizacion. El gran interés que resulta de este nuevo sistema de enriquecimiento de minerales americanos salta á la vista, y más si se tiene en cuenta que en esos sitios el combustible falta de la manera más absoluta, y que solo por la amalgamacion se puede llegar al aprovechamiento de los metales preciosos y perdiendo no solamente una fuerte proporcion de los mismos, sino tambien la totalidad de los que los acompañan á título de ganga (*plomo ó cobre lo más comunmente*); además hay que tener presente tambien, que la amalgamacion no puede practicarse con ventaja más que con minerales de una cierta ley siendo abandonados todos los que se hallen por bajo de la misma. Los minerales de ley pedida ó suficiente se hallan algunas veces sus criaderos talmente colocados que es necesario trasportarlos á las fábricas de amalgamacion, y los gastos necesarios para verificarlo hacen la operacion improductiva, viéndose obligados á renunciar á su explotacion. De consi-

guiente, desde el momento que se hacen posibles. puesto que con la facultad más grande se reduce el peso aumentando la riqueza, se pueden comprender los servicios que la *Criba continua de regillas filtrantes* está llamada á prestar en estos sitios.

Aplicado al lavado de la hulla este aparato, puede aun transformar las materias hoy inertes, en productos comerciales de primera calidad. En efecto, en casi todas las minas de carbon existen grandes depósitos, ó por mejor decir, en algunas, montañas de residuos conocidos bajo diversos nombres segun las localidades (*carbonillas generalmente*); no solamente estos depósitos carecen actualmente de valor, sino que por el sitio que ocupan concluyen por ser embarazosos y onerosos; sin embargo, estos detritus si fuese posible depurarlos convenientemente, darian entonces un combustible pulverulento y rico á propósito para la fabricacion de briquetas (*conglomerados*) ó coke, y entonces millares de toneladas de carbon serian destinadas á la industria dándoles un valor por este nuevo método de explotacion, resolviendo satisfactoriamente de esta manera un interesantísimo problema.

En las minas de Ahun (Francia), donde este sistema se ha aplicado, han lavado con provecho lodos conteniendo 40 por 100 de cenizas, siendo esta proporcion despues de depuradas solo de 13 por 100, y estas materias acumuladas desde hacia años como desechos, son hoy para estas explotaciones un manantial de provechos, rehabilitándose de esta manera la Sociedad de las mencionadas minas.

Este método de lavado aplicado primero á los residuos, se ha encontrado despues igualmente ventajoso para el lavado de los carbones. Estos carbones están generalmente muy mezclados con pequeñas venas de esquisto, y para depurarlos convenientemente es necesario triturarlos al grosor de 5 á 3 milímetros, pero con los aparatos antiguos no podia intentarse, pues se hubiera desperdiciado toda la hulla; mejor era pues, conservar de mala calidad que perderla en totalidad; pero esta posicion, insostenible en verdad, debe des-

aparecer desde que se empiece á usar en los talleres de lavado los nuevos aparatos que hasta ahora son los mejores por su sencillez, economía y gran aprovechamiento. Se trituran finamente y pueden entonces purgarse más fácilmente, resultando productos tales como conglomerados ó coke de una calidad superior y vendibles inmediatamente á las Compañías de ferro-carriles, si no con precios superiores á los del mercado en general, á lo menos con preferencia: puesto que éstas lo que desean, en bien particular suyo, es tener hullas completamente purgadas.

En las minas de Commentry el Sr. Ingeniero Forey, despues de haber ensayado con los aparatos referidos la depuracion de los residuos desechados como perjudiciales y sin valor, ha hecho constar por medio de una carta, fecha de 30 de Setiembre de 1869, y que se ha tenido á la vista, que: *El carbon salido del aparato, despues de lavado, no ha contenido sino 4½ por 100 de cenizas, y los lodos arrastrados más lejos en los depósitos no contenian más de un 10 por 100.*

Sobre un aparato compuesto de 4 compartimentos se lavan en las minas de Ahun 10 toneladas de lodos por dia, y si se tratasen granos desde 3 milímetros hasta 20 se duplicaria esta capacidad de trabajo.

Esta aplicacion de cribas de rejillas filtrantes puede pues tener un interés considerable para las explotaciones de las cuencas carboníferas de Belmez y Asturias, y en general para todas las explotaciones de nuestra Península: ésta es la razon por qué dando á conocer estos nuevos aparatos con todos los detalles que se han creido necesarios para indicar su marcha y los resultados prácticos obtenidos, se ha escrito el presente artículo.

Si echamos una ojeada, por rápida que ésta sea, sobre el conjunto de las diversas industrias, que además de las detalladas, pueden hacer uso con beneficio, veremos: 1.º La industria de fundiciones, y principalmente entre ellas, la de cobres, pues lavando los residuos de estas fábricas pueden sacar valores de consideracion. 2.º Las industrias para el lavado de los manga-

nesos. 3.º Para el lavado de los fosfatos de cal destinados á la agricultura, pues existen, principalmente en España, criaderos muy importantes de cal fosfatada; pero una gran parte de estos fosfatos se hallan mezclados con la sílice, la cal carbonatada ó sulfato, quedando á causa de esta union que los empobrece, inexplotables como poco ricos para poder de esta manera ofrecerlos al comercio. En cuanto á su tratamiento químico, llega éste á ser casi imposible á causa de las gangas que consumen demasiados reactivos; más habiendo hecho los Sres. Huet y Geyler importantes ensayos con los fosfatos de Cáceres y Portalegre, estos han demostrado que la gran sensibilidad de accion de la criba rápida de rejillas filtrantes permite la separacion, y por consiguiente el enriquecimiento de estos fosfatos pobres, los cuales pueden entonces explotarse, lavarse y tratarse ventajosamente.

A. S. M.

SECCION GENERAL.

Comision para valorar las minas de Rio-tinto.—En la parte administrativa correspondiente al presente número insertamos la ley para la venta de las minas de Rio-tinto y la orden del Ministerio de Hacienda nombrando la Comision que ha de valorar dicha finca, segun dispone el art. 5.º de aquella. Comparando ambas disposiciones no se advierte gran amoldamiento de la segunda en la primera; pues la ley previene una Comision de tres Ingenieros de minas, *auxiliada* por otro de montes y un arquitecto; y por el Ministerio de Hacienda se dispone que dicha Comision se componga de los cinco funcionarios expresados. La diferencia es grande; y no dudamos que la conciencia y delicadeza de las partes auxiliares, darán ocasion de reponer la medida al caso legal.

G. DE S.

Ley española de privilegios de invencion.—Nuestro ilustrado colega *La Gaceta industrial* en su número del 30 de Junio
Tomo XXI. 28

inserta un interesante artículo del Sr. Montenegro, con el título que dejamos copiado á la cabeza del presente.

Demuéstrase en dicho escrito, ya directamente, ya por comparación con leyes análogas que rigen este objeto en otros países muy adelantados, que la española, vigente desde 1826, es tiránica para los inventores; injusta con éstos hasta el punto de tildar con el nombre de *privilegio* lo que constituye una propiedad completamente igual á la literaria; exigente en demasía, porque obliga á fuertes desembolsos al inventor, en la ocasión en que debe suponerse que ha tenido gastos para desarrollar su pensamiento y antes de que éste pueda indemnizarle; favoreciendo dicha ley al hombre acomodado, que no es en lo general el que se toma el trabajo de perfeccionar la industria; si más bien el que utiliza los inventos.

Después de estas y otras consideraciones juiciosas y atinadas, el autor manifiesta la necesidad de una pronta reforma, en la cual domine el pensamiento de no considerar como renta directa del Estado el ingenio de los españoles; limitándose á cobrarles lo necesario para cubrir los gastos de este servicio.

Aplaudimos la idea y nos adherimos á las espuestas por el Sr. Montenegro; creyendo como éste, que es una necesidad urgente la reforma de la ley en el espresado sentido, para dar expansion al génio, cohibido en nuestro país por gavelas y desdenes.

S.

Hemos recibido los dos primeros números de un nuevo periódico titulado *El Consultor del Censo*, que viene á reforzar á la prensa científico-administrativa con sus conocimientos especiales sobre Estadística. Las personas que lo dirigen y el objeto que se proponen merecen buena acogida: se la deseamos sinceramente; y al saludar á nuestro ilustrado, recién venido colega, le ofrecemos nuestra simpatía y le agradecemos su cortés recuerdo

LA DIRECCION.

El Ingeniero del Cuerpo de minas D. Fernando María de Castro ha publicado en el *Eco de Cartagena* un interesante artículo, bajo el título de Máquina nueva,

dando á conocer las mejoras introducidas en la de Ericsson por nuestro compatriota el Comandante de artillería D. Guillermo Reinlein. Después de consideraciones generales sobre la aplicación del vapor, que la falta de espacio nos impide insertar, dice lo siguiente:

«Sin necesidad de demostrarlo es un hecho cierto que las máquinas de vapor son imposibles en las localidades que no disponen de agua suficiente para alimentar una caldera ó aquella se obtiene con grandes gastos. Ericsson ha resuelto el gran problema sustituyendo el agua por el aire que se encuentra en todas partes. Su máquina ha sido muy bien aceptada, si bien se ha extendido poco y solo en casos muy precisos en atención al consumo que exige de combustible, algo superior al de las buenas máquinas de vapor. De un ensayo practicado con una de estas máquinas en el conservatorio de artes y oficios de Paris, resultó que quemaban 4.134 kil. de coque ó bien 5,88 kil. de hulla por caballo y hora.

Esta aplicación así como la del vapor tenia que pasar por su periodo de infancia. A un compatriota nuestro, al comandante de artillería D. Guillermo Reinlein le cabe la gloria de haber modificado estas máquinas hasta el punto de poder competir con las buenas máquinas de vapor, para pequeñas potencias. Después de algunos años de estudio y grandes sacrificios acaba de publicar su invento en 27 de Noviembre de 1869.

De su memoria tomamos los siguientes datos que son de gran interés para numerosas industrias y nos honramos al darlos á conocer á la culta é industrial Cartagena, que apartándose de la rutina en que yacen postergados tantos pueblos, ha sabido adquirir la preponderancia de que hoy goza.

Comparadas estas máquinas con las de vapor fijas, que más generalmente se emplean en la industria, se obtienen los siguientes resultados.

1.º A igualdad de fuerza gastan el mismo combustible que las mejores máquinas de vapor y á veces menos; á saber 3 kilogramos de hulla por caballo y hora, para máquinas de 1, 2 y 3 caballos que son las que hoy se construyen por dar mejores resultados.

2.º Son mucho más sencillas, pues no tienen bombas ni necesitan aparato alguno de seguridad y de aquí que sus costuras son fáciles de remediar y menos costosas.

3.º Su manejo está al alcance de las inteligencias más medianas; basta cuidar de echar lumbre y saber poner en movimiento ó parar la máquina.

4.º Su movimiento es suave y no produce ruido alguno.

5.º No tiene caldera y por lo tanto los gastos de instalación son mucho más económicos.

6.º Esta razón las pone fuera de los riesgos de explosiones y pueden establecerse sin temor dentro de casas habitadas.

7.º No necesitan chimeneas tan altas y costosas como las de las máquinas de vapor; basta una chimenea pequeña de palastro para verificar el tiro del hogar.

8.º Por carecer de calderas no necesitan fogonero y basta para manejar toda la máquina un solo operario, lo que supone una gran economía.

9.º No gasta agua ninguna.

10. El aire caliente sale de ellas puro y puede utilizarse para varios usos como son, para secaderos, para calentar agua, templar habitaciones, etc.

Antes de publicar su invento, el autor construyó una máquina de fuerza de dos caballos que es el tipo más conveniente, en los talleres de *La Maquinista terrestre y marítima* en Barcelona.

Los resultados prácticos fueron tan satisfactorios, que enseñada se vendieron dos máquinas que hoy funcionan perfectamente en Barcelona, una en una fábrica de objetos de alambre y la otra moviendo una prensa y una bomba.

Una máquina de dos caballos cuesta en fábrica 16,000 reales, de tres caballos 22,000 reales.

Como se comprende por esta ligera descripción son aplicables con gran economía á pequeñas industrias y toda clase de trabajos que no exijan mucha fuerza: tales son por ejemplo elevación de aguas para riegos y demás usos, fábricas de chocolate, aserrado de maderas, molinos de granos, aceite, etc.

En la Sierra de Cartagena pueden tener muchas aplicaciones y no dudamos que habian de lograrse con ellas grandes resultados económicos utilizándolas para mover ventiladores, molido de minerales, movimiento de cribas, etc. La mayor parte de estas operaciones fuera de algunos raros talleres y fábricas, todas se practican á mano ó empleando caballerías. Estos sistemas costosos y primitivos se esplican sin embargo,

en Cartagena en atención á las circunstancias locales; una máquina de vapor á más de los gastos primeros de compra é instalación como son macizos de la máquina y calderas, edificios, que ocupan éstas y chimenea, presenta la dificultad para ciertos puntos de la Sierra de exigir agua, que á veces solo puede obtenerse trasportándola con recuas. Además siendo difícil en la localidad verificar las composturas que requieren con frecuencia máquinas que, como las de vapor encierran gran diversidad de órganos, á veces hay que trasportar grandes piezas á fábricas distantes ocasionándose el perjuicio consiguiente.

Todo esto está resuelto empleando las máquinas del Señor Reinlein. Para comprender además las ventajas que pudieran reportar en muchos casos sobre los medios hoy en uso, basta un ejemplo.

Es muy comun en la Sierra moler los minerales por medio de cilindros que pone en movimiento una caballería. En tales casos un par de cilindros viene á tener un coste, término medio, de unos 2300 reales pudiendo moler 50 ó 60 quintales de mineral duro en 12 horas de trabajo.

Los gastos que se originan al día por este concepto son:

Alquiler de una mula.	20 Rs.
Jornal de un muchacho.	6

Total. 26 Rs.

Suponiendo al año 300 días de trabajo útil de á 12 horas, se molerán término medio 16500 quintales de mineral que costarán:

Alquiler de una mula.	6000 Rs.
Jornales de un muchacho.	1800
El 10 por 100 del capital por intereses y uso.	230

Total. 8030 Rs.

Lo cual supone un gasto por quintal bien molido de 0,486 reales.

Consideremos ahora, para la comparación, una máquina de aire caliente de dos caballos que cuestan en fábrica según sabemos 16000 reales, y supongamos que los gastos de transporte é instalación se elevan á la cifra más bien desfavorable de 6000 reales siendo el total de todo coste de 22000 reales.

El gasto anual para 300 días de trabajo de á 12 horas rerá:	
El 10 por 100 del capital por intereses y uso.	2200 Rs.
Combustible consumido á razon de 3 kil. de hulla, por caballo y hora.	3750
Jornal del maquinista á 14 reales.	4200

Total. 10150 Rs.

Cada par de cilindros de la mina Bilbaina consumen 4 caballos de fuerza y muelen en 12 horas 400 quintales de mineral. Admitiendo esta cifra, la máquina de aire caliente de dos caballos molerá 200 quintales ó sean 60000 al año, resultando el quintal al precio de 0.169 reales.

Comparando esta cifra con la anterior, resulta la diferencia de 0,317 reales por quintal en beneficio, quedando con esto abonada la máquina á los 15 meses de marcha y obteniéndose despues un beneficio anual de 19020 reales.

Los mismos resultados obtendriamos citando otro ejemplo cualquiera.

Creemos por lo tanto á estas máquinas de gran interés particularmente en localidades como la Sierra de Cartagena en que se carece de agua, y en este concepto escribimos estas líneas deseosos de contribuir con nuestras escasas fuerzas á todo aquello que sea de utilidad para la industria minera.

FERNANDO MARIA DE CASTRO.

Del *Centinela del Pueblo* tomamos los dos artículos siguientes, cuyo contenido puede tener provechosa aplicacion en España.

Purificacion de las aguas Pantanosas.—La série de disposiciones dictadas por el gobierno francés dá á conoer lo mucho que le preocupa la sequía actual. En el periódico oficial correspondiente al 3 del actual se lee la siguiente instruccion para que los agricultores puedan aprovechar las aguas pantanosas.

«El agua á consecuencia de la sequía escasea cada dia más en las llanuras. En diversas localidades es forzoso ir á buscar muy lejos. Por otro lado los merman y el agua empieza hacerse pútrida. Esta corrupcion del agua puede ocasionar epizotias en los animales que allí se abreban y parece útil recordar á lo

agricultores lo sencillo que es purificar las aguas estancadas que empiezan á enverdecerse y dar mal olor.

»Basta desfondar una cuba ó poner próximamente á la cuarta parte de su altura un nuevo fondo con tres agujeros. Se pone en cima de este fondo agujereado una capa de arena gruesa y otra de polvo de carbon: esto se tapa con una tela no muy espesa.

»Preparado así el filtro no hay más que echar el agua por la parte superior y sale completamente limpia por la parte inferior.

»En algunas comarcas conviene mezclar el carbon con un poco de sal »

Preparacion del superfosfato de cal en el campo.—Para hacer esta operacion se necesita una cuba de madera que si se quiere que dure más se forra interiormente de plomo y una espátula ó paleta de madera de una cana de largo para revolver bien la masa. Como se vé el aparato es muy sencillo.

Pulverizados los huesos, la fosforita, etc., etc., se ponen en esta cuba en la cantidad que se crea oportuno, y se echa el ácido sulfúrico concentrado sobre la materia: generalmente no se hace solo esta operacion sino que se añade al mismo tiempo una materia orgánica como trapos viejos, vestidos de lana, carne seca, sangre seca, etc., etc. Se remueve bien toda esta masa durante un par de horas y cuando está bien mezclada, se la vacia sobre un suelo arcilloso apisonado fuertemente, se la deja secar durante 24 horas y al cabo de este tiempo se la rompe y tamiza con arreglo á el uso que se vaya á hacer de ella, esto es tamizándolo finamente si ha de servir para terrenos calizos ó arenosos y más groseramente para los arcillosos.

Queda un punto acerca del cual no puede dictarse reglas generales, puesto que es la cantidad de ácido sulfúrico que ha de añadirse, pues ésta dependerá en primer lugar del grado de concentracion de éste; en segundo lugar, de la riqueza en fosfato del mineral, y en tercer lugar de si contiene ó nó carbonato de cal. Un ensayo en el laboratorio será el único medio de determinar la relacion que ha de haber entre el ácido y el mineral.

Tratamiento de las mordeduras de serpiente por la inyeccion de amoniaco en las venas.—La inyeccion de los me-

dicamentos en las venas, desde los célebres ensayos de Denis es una de las tentativas atrevidas de la intervencion terapéutica; pero puesto que en América ó más bien en Australia, los médicos no temen la experimentacion, conviene conocer sus resultados.

Despues de haber experimentado en los perros la accion de las inyecciones amoniacaes en las venas de estos animales mordidos por serpientes, el Dr. Halford ha reunido diez observaciones de inyeccion en el hombre.

Resumiendo estas diez observaciones, se encuentran buenos resultados menos en dos casos. Esto al menos demuestra la inocencia de las inyecciones.

Las dõsis inyectadas han sido, en un caso 3 gramos de disolucion de una parte de amoniaco por 5 de agua. En otro caso, una disolucion de 10 gotas de amoniaco por 20 de agua. En otro caso 60 centigramos de amoniaco diluidos en 6 gramos de agua.

Se ha elegido las venas, porque el amoniaco no es fácilmente absorbido por el estómago y las inyecciones subcutáneas de álcali determinan escaras; en fin, es insuficiente la accion cauterizante local

El profesor Halford cree que podria utilizarse este medio terapéutico en el síncope cuando se usa cloroformo, en el envenenamiento por el ópio y en el cólera.

Quizá será esperar mucho, pero en todo caso seria interesante repetir en los animales los experimentos de Halford, y podrá suceder que este tratamiento sea de utilidad en el caso de mordedura de una vibora con sintomas graves y que puedan comprometer la existencia.

(*Siglo médico*).

Curacion de las heridas con el petróleo.—El tratamiento de las heridas, que durante tantos años se habia casi reducido al uso de los emolientes no deja de variar todos los dias siguiendo otro camino. Al uso de una simple compresa mojada, que era la negacion de toda cura, tan preconizado en Alemania y en Inglaterra, ha seguido en Fracia el uso del alcohol bajo diversas formas, es decir las curaciones excitantes; despues ha venido el percloruro de hierro y el ácido fénico. Este se ha considerado como específico y ahora el célebre profesor Fayrer, de

Calcuta, trata de oponerle un sucedáneo en el modesto y vulgar petróleo.

Mezclado á partes iguales de aceite ó de glicerina, este nuevo tónico produce efectos calmantes antisépticos y desecantes muy notables, como lo comprueban 20 casos varios de cirugía.

La analogía entre el ácido fénico y el petróleo es bastante grande para que puedan emplearse como sucedáneos respectivamente, y si no fuera por el olor y la facilidad con que se inflama el petróleo no es dudoso que por su poco precio se usara más que el ácido fénico si se comprueba su accion análoga.

(*Siglo médico*).

Personal oficial.—Por orden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, de 20 de Mayo, se traslada al Auxiliar facultativo D. José María Dominguez á las órdenes del Ingeniero Jefe de Granada.

Por orden de 9 de Junio último ha dispuesto la Direccion general de Obras Públicas, Agricultura, Industria y Comercio que el Ingeniero 2.º D. Casimiro del Valle y Arana pase á verificar las prácticas administrativas á la junta Superior del ramo.

Por orden de 13 de Junio de la misma Direccion se destina al Ingeniero 2.º D. Felix Perez Duro á la provincia de Badajoz.

Por orden del Excmo. Sr. Ministro de Fomento de 31 de Mayo se ha dispuesto á instancia del Ingeniero Jefe de 2.ª clase Don Benigno Arce que se hallaba con licencia ilimitada, que vuelva al servicio del Estado ocupando en el escalafon el lugar entre los números 2.º y 3.º de los Ingenieros Jefes de 2.ª clase, mientras no haya vacante.

Por orden del Excmo. Sr. Ministro de Fomento de 9 de Mayo se ha dispuesto se considere á D. Carlos Remfry y Bradhuvit, como facultativo en el ramo de minas; pero sin que pueda titularse Ingeniero, ni ejercer las funciones de tal en los casos que marca el artículo 53 de la ley vigente y párrafo 4.º del artículo 70 del reglamento.

Por orden de la Direccion general de Obras Públicas, Agricultura, Industria y Comercio se dispone que el Ingeniero 1.º D. Daniel Cortazar que sirve á las órdenes del Ingeniero Jefe de Jaen pase á continuar sus servicios á las del Ingeniero Jefe de Madrid.

Habiendo concluido la carrera en la Escuela especial de Ingenieros de minas, han obtenido plaza de Ingenieros, los Señores D. Roman Oriol y Vidal, D. Pedro Palacios y Saenz, D. Enrique Abella y Casariego, D. Juan Bautista Rentería y Violette, D. Casimiro de La-Muela, D. Juan Bernaldez y Grinda, D. Augusto Sandino y Barcon, D. Santiago García de Velasco, D. Antonio Eleizegui é Ituarte, D. José Margarit y Coll, D. Antonio Estéban y Gomez, D. Severino Bello y Longa, D. Eugenio Molina y Sirera, D. Vicente Ferrer y Gomez, Don Rafael Gonzalez y Ferrer, y D. Ricardo Sanchez Madrigal.

Sr. Director de la REVISTA MINERA.

Mi estimado amigo y compañero: Ruego á V. se sirva hacer insertar en el periódico que tan dignamente dirige el adjunto comunicado, y se lo agradecerá su afectísimo amigo y compañero y atento S. S. Q. B. S. M.

ANSELMO TIRADO.

Madrid 7 de Julio de 1870.

Han llegado á mis manos el dia 21 del próximo pasado mes de Junio dos folletos, de que en Setiembre ú Octubre del año último tuve vagas noticias por persona procedente del puerto de S. Sebastian en Guipúzcoa. Estos folletos, que aparecen publicados con fecha 30 de Julio del mismo año por el Excmo. Señor D. Joaquin Hysern, como Presidente y por acuerdo de la sociedad especial minera *Los Amigos de Reding*, llevan por título común el de «*Cuestion legal, industrial y mercantil de indemnizacion de daños y perjuicios..... etc.*» y tienen por objeto: uno el de presentar una *Nota instructiva* referente á la misma cuestion; y otro el de hacer *Observaciones al fallo* que, como amigable compositor nombrado por el dueño de la mina *La Virgen*, pronuncié yo en 19 de Junio del año próximo pasado, apreciando los daños y perjuicios causados á su colindante *El Correo*, por la falta de desagüe en aquella mina, durante los 91 dias comprendidos desde el 16 de Mayo hasta el 14 de Agosto de 1868. En uno y otro

folleto se expresan conceptos y se mencionan hechos, que no debo dejar pasar sin rectificacion; y al hacerlo, teniendo que ceñirme por una parte á los límites de un comunicado, y creyéndome por otra en el deber de no faltar á ciertas consideraciones, me reduciré á defender mi laudo lo más brevemente que me sea posible; renunciando á ocuparme del asunto con mayor extension, aunque á obrar de otro modo me autorizan los términos en que en dichos folletos se juzgan mis opiniones y mis actos en la cuestion de que se trata. En los 25 años que llevo sirviendo en el Cuerpo de minas, 16 de los cuales he pasado en los dos distritos mineros más importantes de España sin querer aprender el modo de hacer fortuna, he sabido arrostrar graves compromisos en los innumerables negocios, en que he tenido que intervenir, de muchísima mayor cuantía que la que se quiere dar al de la mina *El Correo*; y así he conseguido conquistar la suficiente reputacion y buen nombre para poder leer, como lo hago, con imperturbable calma y sangre fria las alusiones de cierto género y las apreciaciones interesadas. Esto y la tranquilidad de mi conciencia me obligan doblemente á usar de toda moderacion en este escrito: no olvidaré, pues, en todo él lo que debo al público, al Sr. Hysern y á mí mismo.

A fin de condensar cuanto me sea posible esta rectificacion, y evitar difusas repeticiones, no seguiré el orden de exposicion adoptado en ninguno de los dos folletos, y empezaré por hacer una advertencia. En éstos se trata de tres, ó más, grandes inundaciones; y mi laudo se refiere única y exclusivamente á la que tuvo lugar durante los 91 dias antes mencionados, porque (prescindiendo de otras razones) con arreglo á los términos de la escritura de fecha 20 de Abril de 1869, en virtud de la cual se sometió la cuestion al juicio de amigables compositores, aquel no debia comprender ninguna otra anterior; y tampoco las partes hablaron, reclamaron ni presentaron en tiempo oportuno datos de otra alguna posterior.

Contra las creencias del autor de los folletos, reduzco yo á tres puntos ó conceptos «*los daños y perjuicios que por su importancia merecen tomarse en cuenta para el caso*» (2.º considerando de mi laudo.) Veamos si debe indemnizarse tambien á la sociedad *Los Amigos de Reding* por los demás conceptos que su Presidente expresa.

1.º Por haber comprado y montado una nueva máquina de

desagüe, que aun no habia empezado á funcionar un año despues de terminada la inundacion.

2.º Porque cuando esta cesò, las labores preparatorias y de avance tenian un considerable atraso, á causa de no haberlas podido continuar durante los ya referidos 91 dias; siendo asi que en todo ese tiempo tampoco pudieron avanzar por la misma causa las labores de disfrute, y la relacion, en que quedaron unas con otras inmediatamente despues de la inundacion, debió ser por consiguiente la misma que ya tenian en 15 de Mayo.

3.º Por los beneficios que, durante la inundacion, obtuvo de la explotacion de la mina *La Virgen* el dueño de esta, como si estos beneficios pudieran considerarse bajo ningun concepto como perjuicios irrogados á su colindante *El Correo*, y como si, sobre todo, hubiera en la legislacion minera de 1859, entonces vigente, prescripcion alguna que lo autorizara.

A las ligeras indicaciones que dejo hechas respecto de cada uno de estos tres puntos ó conceptos, por los cuales la sociedad *Los Amigos de Reding* pedia indemnizacion, me creo dispensado de añadir consideracion alguna, en vista de que mi digno amigo y compañero el Sr. Sabau, amigable componedor nombrado por la misma sociedad, habiendo sin duda meditado detenidamente el asunto y convencido por las razones al efecto alegadas, ha prestado su conformidad al laudo pronunciado en 20 del mes próximo anterior por el *Tercero en discordia*; en cuyo laudo ninguna indemnizacion se acuerda por los tres conceptos últimamente indicados. Sigamos examinando los demás.

4.º Por «el deterioro y los destrozos de la mina, de sus hastiales, compuestos de estratos de esquistos, de sus fortificaciones, pozos interiores, brocales, escaleras, arrastres, fajados, trabajadores, depósitos, etc.» Yo no niego la posibilidad de que ese deterioro y esos destrozos se produjeran en mayor ó menor escala, porque no ignoro que las inundaciones en las minas producen algunas veces daños de mucha consideracion, de no gran importancia en otras, y muy escasos ó insignificantes en no pocas. ¿En cuál de estos tres casos nos encontrábamos? Segun todas las apariencias en el último. El Ingeniero Sr. Laviña, que segun se consigna en uno de los folletos, hizo su reconocimiento oficial 21 dias despues de terminado el desagüe de la inundacion, ni aun incidentalmente se ocupa de esta clase de daños

en su informe de 3 de Diciembre de 1868; lo cual seguramente no hubiera dejado de hacer, si los daños hubiesen sido por su importancia dignos de tomarse en cuenta. Tampoco consta que hiciese mencion de ellos el Director gerente de *Los amigos de Reding* en lo que oficial ó confidencialmente manifestó al mismo Ingeniero en el acto de aquel reconocimiento. A mí nadie me ha dicho oficial ni extraoficialmente en qué han consistido esos daños, qué extension de labores ha sido preciso reconquistar, qué número de metros cúbicos ó lineales de fortificacion ha habido que rehacer, qué desperfectos en fin han sido reparados; y todo esto por la inundacion de los 91 dias, y no por la que ya existía de antemano, y cuyos perjuicios y daños todos debian ser indemnizados con arreglo á las cláusulas del contrato que al efecto regia. En tales circunstancias, y no pudiendo yo perder de vista que mi mision no era la de tasar daños posibles, sino solo los que resultaran debida é indudablemente justificados, ó aceptados ó confesados siquiera por las dos partes, claro es que no debia reconocer indemnizacion alguna por los que, en el concepto de que me ocupo, tanto y tan vagamente se ponderan en los dos folletos citados. Si el encargo que yo tenia no hubiera sido el de juzgar acerca del importe de la indemnizacion con sujecion estricta á las prescripciones de la ley y de la justicia, sino el de transijir diferencias entre las aspiraciones y deseos de una y otra parte, tal vez hubiera asentido á reconocer alguna pequeña indemnizacion por destrozos y deterioros en las escavaciones, si de este modo hubiera podido llegarse á un acuerdo que evitara nuevas molestias y cuestiones. Pero no era este el caso en que me encontraba.

5.º Por haberse visto precisada la sociedad *Los Amigos de Reding*, á causa de la inundacion, á tomar un préstamo de 380.000 reales con que hacer frente á las necesidades de la mina *El Correo*. Las necesidades que, por ser del momento, pudieron obligar á la expresada sociedad á tomar el préstamo correspondiente, con cargo y responsabilidad del dueño de la mina *La Virgen*, son de dos clases: 1.ª las que podian ó debian satisfacerse con el importe de las utilidades que no se obtuvieron por haber estado interrumpida ó contrariada la explotacion; 2.ª las que pudo y debió exigir el aumento de gastos en el desagüe. Las de la 1.ª clase quedarán cubiertas por el dueño de la mina *La Virgen*, si la indemnizacion, que por tal concepto pague,

compensa la privacion del capital representado por las utilidades que dejaron de obtenerse en *El Correo* por causa de la inundacion, ó lo que es lo mismo, si la dicha indemnizacion basta á satisfacer los intereses devengados por aquel capital durante todo el tiempo que trascorra hasta su reintegro por medio de la explotacion; que es lo mismo que decir: si cubre los intereses del préstamo que, de igual importe del mismo capital, pudo haber necesidad de tomar en sustitucion temporal de éste, hasta que con la realizacion del uno pueda pagarse el otro. En resumen: la parte de ese préstamo, que haya habido necesidad de hacer por la disminucion de productos, debe ser pagada con las utilidades del mineral dejado de explotar, cuando éstas se reanuncen; y á los intereses de esa parte del préstamo es á lo que únicamente debe responder la indemnizacion que por contradicciones en la explotacion se acuerde. Luego demostraré que con arreglo á esas condiciones he calculado yo la dicha indemnizacion.

Las necesidades de la 2.ª clase quedan desde luego atendidas por el dueño de la mina *La Virgen* con el abono al contado del íntegro total importe del aumento en los gastos de desagüe; con lo cual la parte del préstamo correspondiente puede ser amortizada en el acto por *Los Amigos de Reding* sin ulteriores dispendios ni consecuencias. Es verdad que, para que esto fuese rigurosamente cierto, el dueño de la mina *La Virgen* debería haber abonado el exceso en los gastos de desagüe en la época misma en que irrogaba los perjuicios; pero, como lo mismo puede decirse respecto de las indemnizaciones que se acuerden por todos y cada uno de los demás conceptos, porque todas ellas están calculadas refiriéndolas á aquella misma época, lo que resulta es que la sociedad *Los Amigos de Reding* puede reclamar con justicia al dueño de la mina *La Virgen* el pago de un razonable interés anual sobre el importe total de la indemnizacion por todos conceptos, y por todo el tiempo que transcurre desde la época de los perjuicios hasta que el abono de la indemnizacion se realice; extremo de que yo no me he ocupado en mi laudo por ignorar cuánto podrá ser dicho tiempo.

6.º Por el descrédito y disminucion de valores de las acciones en la plaza. No creo que por esta causa deba acordarse indemnizacion alguna á la sociedad *Los Amigos de Reding*, porque, como he expuesto en mi laudo y repito ahora, una empresa

minera, cuyo objeto es por su misma naturaleza esencialmente industrial, no puede considerarse para el caso de que se trata como una sociedad de crédito ó como un Banco de emision, sin sacarla de sus naturales condiciones. Si alguno ó algunos tenedores de acciones se vieron precisados á transferirlas á menor precio del que antes tuvieron, y ésto fué ocasionado por la mencionada inundacion de los 91 dias, esos individuos y no la sociedad, á que ya no pertenecen, son los que en todo caso podrían reclamar con justicia la indemnizacion.

Paso ahora á rectificar en términos generales lo que en los susodichos folletos se dice acerca de las indemnizaciones que yo he fijado por cada uno de los tres conceptos que antes indiqué.

No he dicho, como se afirma en uno de los folletos, «que segun la letra y el espíritu de las leyes de 1859 y 1868, la indemnizacion que por las inundaciones de la mina *El Correo* por las aguas procedentes de la titulada *La Virgen*, debe el Sr. Bonaplata á la sociedad *Los Amigos de Reding*, se reduce á los daños y perjuicios que ésta haya ocasionado á aquella por los 91 dias de acumulacion de aguas en sus labores desde 16 de Mayo.... etc.» Lo que yo expreso en el primer considerando de mi laudo es: que la indemnizacion que debe abonar á la sociedad *Los Amigos de Reding* D. Eduardo Bonaplata por la falta de desagüe en la mina *La Virgen* durante los 91 dias que mediaron desde el 16 de Mayo.... se reduce á los daños y perjuicios que por la acumulacion de aguas en sus labores haya ocasionado á aquella, segun la letra y espíritu de las legislaciones. ... etc.; y en esta proposicion absoluta insisto con el más profundo convencimiento, en vista de lo que en el folleto de las *Observaciones* (páginas 5 y 6) se dice que prescriben el párrafo 2.º del artículo 55 de la ley y el 3.º del 66 del reglamento; todo lo cual está literalmente copiado en el 1.º y 2.º visto de mi laudo, y todo tomado tambien en cuenta en lugar oportuno.

Nada importa para el caso presente que, segun las prescripciones acabadas de citar, los mineros estén obligados á indemnizar todos los daños y perjuicios que sus aguas, aunque no acumuladas y si corrientes, (páginas 11 y 12 de las *Observaciones*) irroguen á terceros por cualquier causa, tal como la de abrir una galería de desagüe é inundar los campos ú otras minas, ó la de destruir un molino, una fábrica, etc., porque ninguna de estas cosas ha sucedido en la presente ocasion. No ha sucedido más, sino que, por no haberse desagüado durante 65 dias (de 16 de Mayo á 20

de Julio) la mina *La Virgen*, su colindante *El Correo* se ha visto forzada á extraer de sus escavaciones cierta cantidad de agua que aquella debia haber extraido, y á suspender en parte sus trabajos; y ni la ley manda, ni la justicia exige, que con tal motivo la indemnizacion se extienda á más que á los daños y perjuicios causados por la acumulacion y no extraccion de la referida cantidad de agua.

De que la ley *no consienta*, de que la ley *no quiera*, de que la ley *prohiba* que una mina *se utilice á expensas* de otra ni *con perjuicio* de otra (página 6 de las *Observaciones*), deduzco yo que, si sucede ésto que la ley prohíbe, sin que haya precedido *consentimiento de la parte gravada*, el dañador está obligado á hacer efectiva la indemnizacion, que prescribe el artículo 55 de la misma ley, por los daños y perjuicios, entre los cuales están comprendidas aquellas *expensas*. Pero ni la ley ni la justicia consienten que se le imponga ningun otro castigo, á no podersele probar que habia sido dañador voluntario, en cuyo caso debería haberse las con el Código penal.

Si yo he interpretado equivocadamente la frase «Oído el Director gerente de la mina *El Correo*,» (Oído el dictámen gerente dice en la copia que se me facilitó) que aparece estampada en el informe del Sr. Laviña, (porque la manifestacion de aquel no fué hecha por escrito dirigido al Gobernador, sino verbalmente y ante el Ingeniero, segun parece deducirse de las páginas 6 y 7 de las *Observaciones*) ni me parece que esa equivocacion debe extrañar á nadie, puesto que en el lenguaje oficial de la Administracion se emplea con mucha frecuencia el verbo *oir* en la acepcion de *consultar*. leer ó *examinar* los dictámenes, informes, reclamaciones, etc., consignados por escrito; ni, aun cuando la equivocacion fuera injustificable, tiene tampoco influencia alguna en la parte esencial del hecho á que se refiere. Lo esencial es que el Sr. Laviña dice en su informe que el citado Director gerente «*manifestó* (fuese en la forma que quisiera) *graduarlos* (los daños y perjuicios) en la cantidad de 359.576 rs., fundándose en que en los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto habia dejado de arrancar 51.368 arrobas de mineral, y que cada una de éstas le producía un beneficio de 7 rs.; y pidiendo además que se tuvieran en cuenta las utilidades que ha realizado la mina *La Virgen* por el servicio de desagüe que le ha prestado la del *Correo*.» De este extremo del referido informe ni yo, ni nadie,

podria deducir que la manifestacion del Director gerente se redujese á indicar *amistosa y confidencialmente* al Sr. Laviña que á esa cantidad ascendia la sola pérdida ó perjuicio del arranque y explotacion material de los minerales, etc., etc., como se asegura en el citado folleto. Por lo demás mi mision especial en este asunto me dispensa de entrar en consideraciones sobre el valor y significacion de las indicaciones *amistosas y confidenciales* en un acto oficial, y sobre si las manifestaciones oficiales de un representante de la empresa necesitan ó nó la aprobacion posterior de ésta, para ser válidas ante la Administracion.

De esa nota, *tambien confidencial*, que, se dice en el mismo folleto, puso el citado Director gerente proponiendo la transaccion amistosa del asunto, despues del dictámen del Sr. Laviña, por la cantidad de 860.683,45 rs. próximamente, y por la cual se habria acaso pasado por no tener cuestion alguna más sobre el asunto, *salva siempre la aprobacion de la Sociedad, que no la ha dado jamás*, es ésta la primera noticia que tengo.

Los gastos generales de la mina no deben tomarse en cuenta para averiguar el importe de los daños y perjuicios; pero no porque ellos puedan ó nó quedar satisfechos con el valor del mineral explotado, como se dice en la página 20 de las *Observaciones*, sino porque, siendo constantes dichos gastos, no pueden afectar á las diferencias entre los gastos y productos totales de una época normal y los correspondientes á los 91 dias de la inundacion; más claro: porque el mismo resultado se obtiene tomándolos en cuenta que dejándolos de tomar. Pero, aun como cuestion de justicia, es evidente que no deben figurar en el cálculo de los daños y perjuicios todos aquellos gastos y todos aquellos productos, cuyo importe ó cuya razon de ser no dependa del hecho que causa los daños y los perjuicios.

Las calificaciones, que en ambos folletos se hacen del total importe de la indemnizacion fijada por mí, necesitan an para poderse justificar razones y argumentos de más peso que los que para combatir mi laudo se aducen, y necesitaban, sobre todo, destruir los fundamentos de éste; tarea que tan inútilmente ha emprendido el autor de aquellos. Por mi parte y para justificar en conjunto mi tasacion, me bastaría consignar que durante algunos años, en los cuales la situacion de la Sociedad *Los Amigos de Reding* ha sido tan próspera como se deduce de la *Nota instructiva*, el servicio de desagüe de las dos minas se ha hecho

por la del *Correo*, mediante el pago de una cantidad fija mensual que hacia el dueño de *La Virgen*, con arreglo á diferentes convenios ó contratos que han venido sucediéndose. Esta cantidad fija, en la cual quedaban comprendidos todos los gastos, daños y perjuicios que por aquel servicio experimentarä la mina *El Correo*, fué, si yo no estoy mal informado, de 12.000 rs. mensuales hasta el año de 1867, y despues, de 20.000 hasta el 15 de Mayo de 1868. No ya por el servicio de desagüe, que la mina *El Correo* dejó de hacer de un modo eficaz y conveniente, sino por los daños y perjuicios que le ocasionaron las aguas que á sus escavaciones afluan de la de *La Virgen* en los 91 dias comprendidos desde 16 de Mayo á 14 de Agosto de 1868, he tasado yo 80.120 rs., es decir, 26.707 rs. mensuales. ¿Es ésta una mezquina, insignificante é injustificable suma que pueda calificarse de *limosna*? Ahora lo veremos examinando los detalles de la cuestion.

Pero antes necesito rectificar un hecho que se consigna en la página 11 de la *Nota instructiva*. Yo no verifiqué en Setiembre de 1867 reconocimiento alguno pericial en las minas de que se trata; lo único que sucedió, por esa época poco más ó menos, fué que los Sres. D. Eduardo Bonaplata y D. Enrique Amado Salazar, á ninguno de los cuales habia tenido el gusto de conocer hasta entonces, acudieron juntos á mi casa para consultarme acerca de la cantidad que el primero debería abonar á la Sociedad *Los Amigos de Reding* por el servicio de desagüe de la mina *La Virgen*. Despues de manifestarles lo difícil que á mí me era juzgar de la cuestion, sin estudiarla en las mismas minas, y vista su insistencia y los datos y razones que uno y otro me expusieron, les dije mi opinion en el asunto; y consecuencia de ello parece que fué elevar á 20.000 rs. mensuales la cantidad de 12.000, con que hasta entonces habia estado siendo indemnizado este servicio. *Et voilà tout*.

Paso ya á hacerme cargo de las razones con que se combate la indemnizacion que yo señalo por cada uno de los tres puntos ó concepto; antes indicados.

Exceso en los gastos de desagüe. Niega el autor de los folletos que el medio más sencillo, á la vez que el más adecuado, para determinar los perjuicios por aumento en los gastos de desagüe, sea el de comparar los que la mina *El Correo* sufragó durante los 91 dias de la inundacion con los que por el mismo concepto

hizo en los 91 dias siguientes, cuando ya no tuvo que extraer aguas afluentes de su colindante *La Virgen*; y sin embargo nada es más cierto.

Que, segun los aforos, dice, hechos en distintas épocas por dos Ingenieros, los Sres. Monasterio y Laviña, las aguas que de la mina *La Virgen* entran en la de *El Correo*, son próximamente la mitad del total de las que se reunen en ambas; y de aquí deduce que el Sr. Bonaplata debe abonar por este concepto la mitad de todos los gastos de desagüe que sufragó la segunda de dichas minas durante los 91 dias de la inundacion. Los para mí muy respetables nombres de los dos citados Ingenieros no me permiten dudar en lo más mínimo del resultado de sus aforos; pero, sea porque las máquinas de *El Correo* no extrajeron todas las aguas que en aquellos 91 dias se reunieron en el depósito comun, (pues la verdad es que el desagüe solo empezó á ser eficaz desde el 20 de Julio, día en que los de las dos minas quedaron independientes); sea porque haya variaciones desconocidas en sus respectivos manantiales; sea en fin por lo que quiera; el hecho incuestionable, y contra el cual nada valen los aforos, es que, segun los datos suministrados por el Director gerente de la Sociedad *Los Amigos de Reding*, durante los 91 dias de la inundacion los gastos, que sin error sensible pueden reputarse como proporcionales á la cantidad de agua extraida, fueron de 100.872,55 rs. y que durante los 91 dias siguientes, en que ya no hacia más que su propio desagüe, ascendieron los mismos gastos á 82.367,70 rs. No puede, pues, ponerse en duda que en la primera de estas dos épocas faltó mucho para que las máquinas de *El Correo* sacasen doble cantidad de agua que en la segunda; y es tambien indudable que, sea cualquiera la cantidad de agua extraida, el perjuicio por este concepto no puede apreciarse en más que en la diferencia 18.504,85 rs. que resulta entre aquellas dos cantidades.

Si no hubiera habido otro dato más fehaciente, habria sido muy útil conocer, no la cantidad de aguas que de una ú otra parte aflua á la mina *El Correo*, sino la que de las acumuladas en *La Virgen* habian extraido las máquinas de aquella en los 91 dias de la inundacion; porque por el medio indirecto que proporcionaba ese dato auxiliar, hubiera podido calcularse con alguna aproximacion el perjuicio, que, por el aumento de gastos de desagüe, debia haber sufrido la sociedad *Los Amigos de*

Reding; y tambien hubiera sido útil para comprobar los resultados obtenidos por otro medio más ó menos indirecto. Pero, si existe el dato más fehaciente de todos, ó mejor dicho, si está averiguado cuál fué el aumento de gastos que sufragó *El Correo* sobre los que le ocasiona el desagüe, cuando no hay acumulacion de aguas en *La Virgen*; y si por consiguiente se sabe de un modo cierto y positivo lo que por aquel medio indirecto solo podría determinarse con más ó menos aproximacion, me parece innecesario, inútil y hasta inconveniente afanarse en buscar, dando rodeos, lo que natural y sencillamente se puede averiguar con exactitud echando por el camino más corto. De aquí que esos aforos, que en otros casos y circunstancias y para otros objetos distintos de éste podrán ser un dato precioso, son de todo punto impertinentes para la presente cuestion de indemnizaciones. Y hé aquí explicada la *extraña, lamentable y trascendental omision* que, segun el autor de los folletos, he cometido no copiando en mi laudo un párrafo del informe del Señor Laviña, en que éste consigna el resultado de dichos aforos; los cuales, como creo que acabo de demostrar, no sirven para determinar los daños y perjuicios de que se trata, ni tienen por tanto en este caso importancia alguna; y no pudiendo ni debiendo copiar todos los párrafos del informe del Sr. Laviña, he consignado solamente en mi laudo los que se refieren á hechos notables y los que pueden servir de base y fundamento para la tasacion.

Aun estando *completamente desaguada* la mina *La Virgen*, dice el autor de los folletos, envía á las calderas de la de *El Correo* una cantidad perenne de agua, que no baja de un 0,35949 de la totalidad que elevan y extraen ordinariamente las máquinas de la última. Cuando la mina *La Virgen* no tenga aguas acumuladas en sus escavaciones, mal puede enviarlas á ninguna parte. Lo que puede y debe suceder, atendida la diferente profundidad de las dos minas, es que, aun cuando la de *La Virgen* esté completamente desaguada, del terreno que ella ocupa, y no de sus escavaciones, mane cierta cantidad de agua (el 0,35949 ó lo que sea) á las calderas de la de *El Correo*; y si esta cantidad está incluida en los aforos antes mencionados, ello basta y aun sobra para explicar por qué el perjuicio irrogado á la última mina por la falta de desagüe en la de *La Virgen* sea menor que el gasto ordinario del de aquella, contra lo que aparece ser tomando di-

chos aforos como base fundamental para apreciar los perjuicios.

Pero ni legal ni equitativamente juzgando puede admitirse que, cuando una mina tiene apuradas todas sus aguas, ocasionese por este concepto á su vecina perjuicio alguno. Las minas, y en general las escavaciones de todo género, ni crean ni fabrican agua, ni aumentan por consiguiente la cantidad de ella que está depositada ó circula entre las capas impermeables del terreno. La existencia de la mina *La Virgen*, sea cualquiera su profundidad, no puede por lo tanto ser causa de que en las labores de la de *El Correo* se reuna ó acumule mayor cantidad de agua de la que se acumularía, si aquella no hubiese sido abierta: si algo influye en esta cantidad la existencia de la mina *La Virgen*, podrá ser para disminuirla, pero no para aumentarla. De no ser así, ni la ley prohibiria, ni los dueños de aguas subterráneas impedirían á nadie abrir pozos ú otra cualquiera clase de escavaciones dentro de las capas por donde corren los manantiales de su propiedad; y claro es que lo que la ley, la ciencia y la experiencia de consuno consideran como perjudicial cuando se utilizan las aguas, no pueden considerarlo del mismo modo cuando estas estorban. Por lo mismo que en las minas las aguas constituyen un estorbo, para desembarazarse del cual hay que hacer gastos más ó menos crecidos, la legislacion minera prescribe muy sábiamente que cada mina extraiga todas las aguas que naturalmente afluyan á sus labores, prohibiendo que se las deje permanecer acumuladas en ellas, para que no pasen á las vecinas; pero nada más. Así es que por muy *taxativamente* que quieran interpretarse las prescripciones de la ley de minas en este punto, nunca será permitido llegar al extremo de conceptuar como perjuicio irrogado por la mina *La Virgen* un hecho que el dueño de ésta no puede ó no tiene obligacion de evitar, y que además se verificaria en mayor escala aun, si aquella no existiera.

Para convenérsese de que ni la ley ni la equidad obligan al dueño de una mina á profundizar sus labores hasta llegar al nivel de sus vecinas, para evitar esas *fluencias perennes* que, segun el autor de los folletos, se verifican aun cuando aquella tenga *completamente desaguadas* sus escavaciones, basta considerar: 1.º que no siempre es materialmente posible el hacerlo con eficacia y oportunidad; 2.º que, por lo que dejo dicho, eso no seria

evitar un perjuicio á las colindantes, sino hacerles un beneficio mayor del que ya les hace ahorrándoles sacar una cierta cantidad de agua, que si aquella no existiera, tendrían éstas que extraer.

De todo lo cual se deduce que la susodicha diferencia 18.504,85 rs. representa el *único y verdadero perjuicio* que por concepto de gastos de desagüe ha sufrido la mina *El Correo* con motivo de las aguas acumuladas y afluentes de *La Virgen* en los 91 días de la inundación de que se trata.

Disminucion de productos. Si, por las razones que antes he manifestado, no es admisible el supuesto de que en las labores de la mina *El Correo* hubiera en 15 de Agosto ningun daño ni deterioro de importancia, ó que no existiese ya en 15 de Mayo; si los macizos ó campos de explotación tenían que ser forzosamente los mismos, mismísimos en ambas fechas; si las labores preparatorias en fin no podían dejar de estar con las de disfrute en la misma relación al empezar y al terminar la inundación que se considera, no sé yo en virtud de qué *ciencia* ni de qué *experiencia* podrá negarse que: si la mina *El Correo* no hubiera tenido que extraer desde el 16 de Mayo hasta el 14 de Agosto las aguas que á ella afluyen procedentes de las acumuladas en su colindante *La Virgen*, se hubiera encontrado en estos 91 días en idénticas condiciones de explotación á las en que se encontró en los 91 días siguientes. ¿Puede pues calificarse de *infundada, injusta y de lesion enorme* la conclusión de que: los perjuicios irrogados en la explotación de minerales están representados por la diferencia entre las utilidades obtenidas en el 2.º y las que se realizaron en el 1.º de esos dos iguales períodos de tiempo?

No he tenido necesidad de recurrir á cálculos puramente *hipotéticos y teóricos*, ni tampoco á sumas y restas, con respecto á los minerales de 2.ª y 3.ª clase, porque, como creo haber manifestado bastante explícitamente en mi laudo, la cantidad que de ellos se utiliza en un tiempo cualquiera es independiente de la explotación subterránea, que es la única á que afectó la inundación. Buena prueba de ello es que la época de los 91 días, en que la explotación subterránea estuvo contrariada, es según el *Estado sinóptico* que acompaña á la *Nota instructiva*, una de las en que mayor cantidad de minerales de 2.ª y 3.ª clase ha utilizado la mina *El Correo*, y claro es que, si estos minerales se hubieran tenido en cuenta, contra lo que la equidad

aconseja, para determinar la diferencia de productos entre dicha época y la siguiente, el resultado hubiera sido bien desventajoso y perjudicial para *Los Amigos de Reding*.

Si es admisible para el autor de los folletos el gasto de 0,20 reales por la extracción de cada arroba de mineral, no se me alcanza por qué echa de menos la prueba de ello. Si otra prueba no hubiera, yo tendría ya la de su aceptación por aquel. Pero sin embargo, aunque no me parecía necesario decirlo, manifestaré que la prueba resulta de lo que en casos semejantes cuesta poco más ó poco menos el mismo servicio en otras muchas minas de profundidad poco diferente de la de *El Correo*.

Podrá no ser exacto que desde 16 de Mayo á 13 de Noviembre de 1868 no se hiciese en la misma mina explotación de mineral alguno por contrata; pero lo que yo aseguro es que así me lo manifestó el Director gerente de la sociedad *Los Amigos de Reding* en sus oficinas de Bailen, cuando en Mayo de 1869 me suministró los datos y noticias que me han servido de base para formular mi dictámen. Mucho me hubiera alegrado de que me hubiese dicho terminantemente que el verdadero coste de arranque y extracción del mineral explotado en los 91 días de la inundación, había sido de 2,67 rs. por arroba, como se expresa en el folleto de las *Observaciones*; pues eso precisamente es lo que yo deseaba saber, y así me hubiera ahorrado dos trabajos: el de tener que calcular aproximadamente aquel coste, y el de verme obligado á contestar á la especie de inculpación que con tal motivo se me hace. De todos modos no me parece que este detalle tenga una gran importancia en el asunto.

Me parece inútil detenerme á demostrar que las condiciones supletorias, con que el autor de las *Observaciones* concede los extremos que abraza el 8.º considerando de mi laudo, son razonablemente inadmisibles, y que alguna de ellas introduce tal *desquilibrio* en re los tres medios de indemnización citados por mí, que no comprendo cómo con esas condiciones pueden concederse los tres como equivalentes. Es verdad que acaba por decir en la página 22 que admite como *preferible bajo todos conceptos el tercero*, sin embargo de lo cual encuentra luego en la 25 que lo justo y más conveniente es hacer otra cosa distinta de las tres indicadas por mí, distinta también de las que resultan agregando á éstas las condiciones supletorias de la página 22, y que, para acabar pronto, no entiendo bien. Tampoco entien-

do cómo por el cálculo de las probabilidades, que cita, fundándose en bases tan sólidas y seguras, como supone, ha llegado el autor del folleto á deducir que la mina el Correo habrá de vivir, á lo menos 10 años, á contar desde aquella fecha; ni comprendo, en fin, bien claramente qué son intereses, no compuestos sino sencillos, al 12 por 100 anual, cuando transcurren 9 años sin abonar poco ni mucho de dichos intereses; en cuyo caso me parece que más bien debería decirse al interés de 108 por 100 cada 9 años.

No he equiparado yo el interés de los capitales dedicados á la industria minera y fundidora á los de los valores de la Deuda pública. Lo que he hecho ha sido reconocer á la sociedad Los Amigos de Reding un interés anual sobre el importe de la disminucion de los productos de su mina, para indemnizarla de la privacion temporal de ese importe; ó para que haga frente, dicho de otro modo, á los dispendios, que pueda causarle ó haberle causado la contratacion de un empréstito, que ascienda al mismo importe, si de ello ha tenido necesidad. Para fijar el tipo de ese interés, he dicho y sostengo que no son los rendimientos de una especulacion dada, como la explotacion de la mina El Correo por ejemplo, los que deben servir de reguladores, segun alguien opina, sino los que en general produce el dinero en la mayoría de las plazas mercantiles; los cuales siempre se subordinan ó están en armonia con los de los efectos de la Deuda pública; porque á este tipo ha debido y podido realizarse aquel empréstito.

Si el autor del folleto de las Observaciones concede, (página 23) no ya 30, como yo habia supuesto, sino 45 dias anuales (52 domingos tiene el año) de paralización ó contrariedad, no causada por la mina vecina, en las explotaciones de El Correo, me parece que están bien claros los antecedentes de que se deduce la conclusion de que en tres años esta mina podrá sacar adelante los 91 dias de retraso que sufrió en su explotacion por culpa ó con responsabilidad del dueño de La Virgen. Así lo haria éste sin género alguno de duda y por su propio interés, si fuera posible que se encargára de ello, y aun sin aprovechar más que los dias festivos y de huelga. Si á estos se agregan los que se pierdan por descomposturas y reparaciones en las máquinas y los de paralización ocasionada por mil otros accidentes sin culpa ni responsabilidad del Sr. Bonaplata, me parece que no es

posible dudar que el espacio de tres años es más que suficiente para que la sociedad Los Amigos de Reding deba considerarse reintegrada del importe de las utilidades dejadas de obtener, á causa de la inundacion de los 91 dias.

Deterioro de las máquinas. Confieso ingénuamente que la indemnizacion, fijada por mí en 15.000 rs. por el deterioro de las máquinas, está determinada por un cálculo que acaso pueda calificarse con propiedad de puramente hipotético; pero no sé que pueda hacerse de ningun otro modo. Hé aquí ahora mi hipótesis. Supongamos que las dichas máquinas hayan hecho en los 91 dias de la inundacion un trabajo doble del ordinario, (ya he demostrado que han hecho mucho menos) y que los deterioros naturales sean proporcionales á este trabajo, por más que esta proporcionalidad no pueda rigurosamente demostrarse. Pues entonces hay que admitir que por el trabajo desplegado para extraer las aguas de la mina La Virgen durante esos 91 dias, la vida de las máquinas se ha acortado en 3 meses. Luego el Señor Bonaplata debe abonar á la sociedad Los Amigos de Reding el perjuicio consiguiente á que las máquinas de El Correo duren tres meses menos de lo que sin esa inundacion hubieran durado.

Supongamos tambien que esas máquinas pudieran llegar á la duracion total de 20 años en buen estado de servicio, y que el capital empleado en ellas deba devengar el interés de 12 por 100 anual, (el 10 por 100 sería bastante) en cuyos supuestos sería de 13,39 por 100 el importe de cada una de las 20 anualidades, con que debia amortizarse el capital de compra y pagarse los intereses del mismo; es decir, que un 3,35 por 100 del capital empleado en las máquinas, que es la parte de anualidad que corresponde á un trimestre, representa el perjuicio irrogado por este concepto. Más, como este 3,35 por 100 pertenece al último trimestre de los 20 años (porque los de todos los demás siempre habria tenido que abonarlos El Correo, aunque la inundacion no hubiera existido), y de ellos iban ya transcurridos 14 en el año de 1868 (página 45 de la Nota instructiva), resulta que de ese 3,35 por 100 hay que descontar los intereses, que aunque sea más que á un 5 por 100 anual, debe devengar en poder de la sociedad Los Amigos de Reding durante los 6 años que se supone faltan de vida á las máquinas. Hecho, pues, ese descuento queda la indemnizacion reducida al 2½ por 100 que yo fijé en mi laudo.

Ya sé yo que el resultado de este cálculo, como todos los que se deducen de hipótesis ó apreciaciones indemostrables, no puede defenderse como exacto, y me guardaré muy bien de hacerlo. Así es que no me hubiera resistido á aceptar otro tipo algo más alto, que se me hubiera propuesto, si de este modo hubiera sido posible llegar á un acuerdo en todos los extremos. Pero tampoco creo que aquel resultado pueda combatirse por exageradamente bajo, como se hace en el folleto de las *Observaciones*:

1.º Porque ese 2½ por 100, que el dueño de la mina *La Virgen* debe pagar al contado, con los intereses, nada más que al 5 por 100, que en poder de la sociedad *Los Amigos de Reding* debe devengar durante los 6 años que pueden quedar de vida á las máquinas, cubre sin defecto alguno la parte de anualidad correspondiente al último trimestre de los 6 años, que es lo que debe suceder; y porque la anualidad de 15 por 100, que se pretende en el folleto, es excesiva.

2.º Porque, si se convirtió en máquina de desagüe la de 20 caballos, primitivamente destinada solo á extracción y trituración de minerales, esto no se hizo para combatir la inundación de los 91 días, sino que estaba ya hecho para desaguar las dos minas en virtud del contrato preexistente.

3.º Porque de los deterioros y destrozos que pudieran haber experimentado las máquinas por haberlas obligado á desplegar mayor trabajo del que sus condiciones permitían, si esto ha sucedido, no puede hacerse responsable al dueño de la mina *La Virgen*, mucho menos cuando por ello no se le ha librado de la inundación de sus labores, ni de tener que indemnizar á la vecina por la disminución de sus productos. Los deterioros que aquí deben tenerse en cuenta son únicamente aquellos que pueden provenir de haber hecho que las máquinas desarrollen el mayor trabajo posible, pero sin traspasar los límites impuestos por la disposición y resistencia de sus diferentes órganos; y estos deterioros, que principal, si no únicamente, consisten en desgastes por rozamientos y en la deformación lenta y continua que por consecuencia del mismo trabajo van sufriendo aquellos órganos, no pueden considerarse exageradamente apreciados, si se suponen proporcionales á la cantidad de trabajo efectuado; por más que esta proporcionalidad no esté rigurosamente demostrada.

Y 4.º Porque de los cálculos, que fundados en datos, que dice le fueron facilitados por el Director gerente de *Los Amigos de Reding*, presenta en su informe el Sr. Laviña, resulta que el valor total de las dos máquinas, incluso el arreglo de los pozos, es de 655.927 reales, y no de 894.630, como se afirma en el folleto. Más, aun cuando se acepte esta última cifra, si rebajamos al 10 por 100 el interés que ella debe ganar durante los 20 años antedichos (lo cual no está ciertamente fuera de razón), cada una de las 20 anualidades, que han de pagar este interés y la amortización del capital será de 105.083 reales y de 26.271 la parte correspondiente al último trimestre. En tal caso bastará señalar á los 15.000 reales de la tasación un interés anual de 9,80 por 100 (que tampoco peca de excesivo) para que á los 6 años de entregados á la sociedad *Los Amigos de Reding* equivalgan con el aumento de sus réditos á los 26.271 reales antedichos. De modo que ni aun en este caso puede tacharse de exageradamente baja la cifra de los 15.000 reales fijada por mí.

Para concluir: no comprende el autor de los folletos «cómo un Ingeniero versado en la dirección facultativa de la explotación subterránea de minas abundantes en aguas; si baja á examinar las condiciones de ambas minas colindantes, y á determinar las cantidades relativas que dá una y otra; no ha de poder, si no fijar un tipo permanente para esos futuros daños y perjuicios, lo cual no sería en efecto posible; á lo menos establecer ciertas bases equitativas y convenientes de indemnización para ambas partes á fin de que éstas...., etc.» Tampoco yo comprendo qué podrían ser, ni para qué podrían servir esas ciertas bases equitativas, en que no es posible fijar el tipo de los daños y perjuicios, ni por consiguiente el de la indemnización.

Madrid 7 de Julio de 1870.

ANSELMO TIRADO.

En las Oficinas de la REVISTA MINEA, en Madrid, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, se ha instalado un depósito á precios bajos de obras científicas en libros, mapas, dibujos, etc.; de instrumentos científicos, como brújulas, teodolitos, balanzas, etc.; y de muestras ó ejemplares de minerales, rocas y fósiles. En dicho depósito se compran, venden y cambian todos los espresados objetos en buen uso, admitiéndose tambien en comision. Estos servicios son extensivos á provincias; y para facilitarlos, se remitirán fotografías de los objetos de cierta importancia á las personas que las pidan como conocimiento prévio conveniente para compra ó cambio.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

TRATADO ELEMENTAL DE ANÁLISIS QUÍMICA PRECEDIDAS DE ALGUNAS IDEAS SOBRE FILOSOFÍA QUÍMICA, por D. Lino Peñuelas y Fornesa, Ingeniero Jefe del Cuerpo de minas.

Un tomo en 8.º mayor de mas de mil páginas, doscientos grabados intercalados en el texto y dos laminas; su precio 40 rs.

Hállase de venta en casa de Bailly-Bailliere, Durán y en la Escuela de minas.

SUMARIO. Criba rápida continua de rejillas filtrantes.—Comision para valorar las minas de Rio-tinto.—Ley española de privilegios de invencion.—El Consultor del Censo.—Maquina nueva.—Purificacion de las aguas pantanosas.—Preparacion del superfosfato de cal en el campo.—Tratamiento de las mordeduras de serpiente por la inyeccion de amoniaco en las venas.—Curacion de las heridas con el petróleo.—Personal oficial.—Comunicado.—Anuncios.—Lámina 7.º.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

SECCION DOCTRINAL.

DATOS PARA EL ESTUDIO GEOLOGICO DE LA PROVINCIA DE MALAGA.

(a)

Antigua y válida es en las escuelas la distincion de Linneo: los minerales crecen, los vegetales crecen y *viven*, los animales crecen, *viven* y sienten. Pero seguramente que si se reflexiona en la verdad que este pensamiento encierra, no podrá menos de convenirse en que hay en él una inexatitud de gran bulto. Y es que la idea de *vida* se presenta con cierta vaguedad é indeterminacion, y solo la afirmamos de aquello que cambia de aspecto de una manera muy visible aun á la más somera observacion; pero ¿quién duda que el mundo inorgánico tiene tambien su vida, presenta variedad de fases, conservando, no obstante, su individualidad primitiva bajo la ley de distincion en la unidad? Así nuestro globo en su sistema solar, y éste en el conjunto de la naturaleza tienen una vida propia y peculiar, que se manifiesta en una série de trasformaciones y cambios, ligados entre sí por una continuidad nunca perturbada.

La vida es, pues, condicion inherente á todo lo creado; ella dá la razon de las infinitas alteraciones que experimentan los seres conservando siempre su peculiar modo de existir; y ya se manifieste de una mane-

(a) De nuestro ilustrado colega, *La Revista de Obras públicas*, copiamos este artículo que creemos interesante, aun cuando discrepemos en alguna de sus apreciaciones.

ra rápida como en los individuos del reino animal, ya de una manera más lenta como en el reino vegetal, ya menos sensible como en el mineral, siempre aparece fatalmente y se manifiesta á la esperiencia de las generaciones. Y no es solo el individuo el que vive: vive la especie dentro de su género, el género en su reino, cada reino en nuestro planeta, cada planeta en su sistema, y el sistema en la naturaleza entera, la cual tiene á su vez una vida infinita en el origen y fuente de que procede.

Así los vegetales de cada especie, por ejemplo, cambian lentamente en la série de los siglos; el tipo vá presentando alteraciones cada vez más profundas, sus caracteres van cambiando, y estas alteraciones acaban por hacerse definitivas, desapareciendo el tipo primitivo despues de una larga série de trasformaciones que constituyen la vida de aquella especie, y perdiéndose para siempre, al cabo de una agonía secular.

La paleontología nos enseña esta verdad, y nos dá en sus leyes las particularidades de la vida en cada período de la historia terrestre. Ella nos muestra, por ejemplo, que estas modificaciones de los seres son tanto más rápidas cuanto su organización es más perfecta; y que las alteraciones están entre sí enlazadas por una continuidad sorprendente. Y estas leyes, verificadas por la laboriosa observacion de los hombres consagrados al estudio de los hechos, base de todo conocimiento sensible, rigen la vida del universo entero. En ellas debe apoyarse toda teoría racional en que trate de sistematizarse la historia de nuestro planeta, sin exagerar las consecuencias de tales leyes, llegando por un extremo á las afirmaciones absolutas de la escuela *transformista*, ni negando tampoco todo lazo de union y relaciones entre los seres todos que pueblan y han poblado el mundo que habitamos; antes bien organizando en un *medio* racional los hechos de la sucesion y la trasformacion de los mismos.

Tales consideraciones elevan la *geología* á una altura notable como ciencia de la vida de la tierra é imprimen á su estudio un carácter de importancia, de gran-

deza y aun de poesía que apenas sospechan aquellos que lo califican de penoso é infecundo; que si la vida del último individuo de la escala zoológica nos ofrece interés y llama nuestra atencion, mayor curiosidad seguramente debe despertarse en nosotros al seguir paso á paso el drama sorprendente de las evoluciones de nuestro planeta, donde tantas fuerzas están en actividad y tantos elementos se combinan para darle una variedad maravillosa sujeta á la eterna unidad que nos revela la Providencia.

Donde quiera que la atencion del geólogo se dirige encuentra la historia escrita en las capas de la tierra, como en hojas inmensas del eterno libro de la creacion. Su interés encuentra pasto en cada montaña que examina, en cada valle que recorre; y en los Andes como en los Pirineos, en los Alpes como en el Atlas, un drama nuevo se desenvuelve ante su vista y puede contemplar en su imaginacion como el recuerdo del entero pasado, ligado al presente por una cadena cuyos eslabones están á sus ojos perfectamente dibujados.

Pocos sitios presentan mayor interés, bajo el aspecto geológico, que la costa de la provincia de Málaga; que si toda historia local tiene su importancia y merece singular atencion, allí donde esta historia ofrece más variedad es tambien mayor el aliciente al estudio y la satisfaccion al deseo de conocerla. Y la comparacion entre el estudio hecho por Amsted de la parte meridional de Andalucía, y el de Cocquand en la parte septentrional de Marruecos, ofrece tales resultados y presenta tantas analogías entre las formaciones de ambas comarcas, que este solo dato fuera bastante á hacer interesante la geología de la provincia de Málaga, sin recurrir á otras particularidades que aumentan la importancia de su estudio.

Tratemos de presentar los resultados de nuestra investigacion, exponiendo los hechos observados y dando la historia que de tales hechos se desprende (1).

(1) Debemos consignar que gran número de los datos aquí presentados nos han sido facilitados por nuestra ilustrada amiga la Excelen-

Apenas hay formacion geológica que no tenga en esta localidad su representante, y que no se muestre entre la multiplicada variedad de capas puestas al descubierto, ya por la erosion y los arrastres, ya por los levantamientos que en distintas épocas han alterado la configuracion del terreno y que prueban ahora con datos irrecusables cómo han ido variando las condiciones de la vida y el aspecto de los lugares en la sucesion de los tiempos. Ya aparecen rocas cristalinas, que recuerdan el primitivo estado ígneo de nuestro planeta; ya se muestran formaciones sedimentarias de las reconocidas por más antiguas, y que corresponden á los depósitos primeros que en el seno de las aguas permitieron formarse las condiciones del globo; ya, pasando por toda la escala cronológica de los terrenos de sedimento, se presentan infinitas formaciones más ó menos profundamente alteradas; ya, por último, las causas que hoy todavía operan cambios y efectúan trasformaciones, enseñan su accion en la variacion contemporánea del régimen de las costas, en los conos de deyeccion de los torrentes y en las mismas barras de los rios.

Las formaciones más antiguas que se encuentran en la costa de la provincia de Málaga están tan profundamente alteradas y desprovistas de todo carácter paleontológico, que se hace difícil señalar su edad y marcar el grupo á que corresponden. No es, pues, de extrañar que haya gran diversidad entre las opiniones de los que las han reconocido: y que, mientras algunos creen encontrar representantes de las capas silurias, otros no se atrevan á marcar fecha tan remota, y crean que el metamorfismo haya podido borrar todo distintivo á formaciones mucho más recientes, y dar aquel aspecto á terrenos secundarios y terciarios. Por nuestra parte, y sin negar la existencia en reducidos espacios de terrenos paleozóicos, creemos que la mayor parte de

tísima Sra. Marquesa de Casa-Loring, que nos ha proporcionado algunos fósiles recogidos en desmontes de su hacienda de la Concepcion, y por el Sr. D. Domingo Orueta en una carta consignando sus observaciones y el resultado de su estudio.

las rocas de la costa, clasificadas por algunos como silurias, son de fecha poco lejana, si se compara con la que esta época presupone. Y no negamos en absoluto la existencia de terrenos paleozóicos, porque el metamorfismo debido á la accion de venas de serpentina y espidita entre Marbella y Carratraca, metamorfismo que ha producido esquistos cristalinos de análoga composicion á los descritos por Cocquand en las formaciones paleozóicas de Marruecos; y la indudable asimilacion al terreno pérmico de una caliza magnesiánica ó dolomítica en la costa de Levante, próxima al sitio conocido con el nombre de la Caleta, no dejan duda alguna de que la vida subsistió en esta parte y dejó su recuerdo antes de la época que para los partidarios de las grandes catástrofes está caracterizada por el dislocamiento de la parte septentrional de Inglaterra y de las islas de Córcega y Cerdeña.

Antes de pasar adelante conviene dar algunos detalles acerca de los caracteres de estas formaciones, tanto de las metamórficas á que primero nos hemos referido, como de las últimas y más notables, por ser las más antiguas que pueden con seguridad clasificarse en esta provincia.

La mayor parte de las formaciones metamórficas son pizarras arcillosas, si bien suelen presentarse tambien micáceas y cloríticas: todas ellas han sufrido movimientos de gran importancia, como lo hace ver lo desquiciado de las capas, su inclinacion variada al infinito y las grietas y fallas que en mil partes manifiestan, dejando asomar vetas de cuarzo que dan la explicacion de su metamorfismo y de sus levantamientos. La dureza de estas pizarras varia tanto como su aspecto: ya se presentan facilmente deleznable, dejando apenas conocer que hubo un motivo en el pasado para su endurecimiento; ya aparecen con una dureza comparable á la de las calizas más compactas, y solo atacables con barrenos. De todos modos su consistencia es sumamente variable, dependiendo unas veces de su mayor ó menor proximidad al cuarzo inyectado en las fallas ó á los centros de levantamiento, y otras de la

accion atmosférica, ó del arrastre de los rios, ó de los embates de las olas en la orilla del mar. Todos los que hayan tenido ocasion de examinar los desmontes en roca de la carretera de la costa, entre Torre del Mar y Nerja, habrán podido apreciar esta desigualdad de aspecto de los terrenos metamórficos del litoral. En éstos se admira la imponente fuerza de la naturaleza para las trasformaciones y cambios de la estructura y composicion de los continentes; y si se atiende á la relacion que en cada punto existe entre la roca alterada por el metamorfismo y la que inmediatamente la recubre, se convendrá con nosotros en que estas formaciones son de distintas épocas y responden á varios levantamientos más ó menos lejanos, pero posteriores siempre al período siluriano con que muchos se empeñan en designar todas estas formaciones.

Son notables tambien los conglomerados que existen en varios puntos, como en las márgenes del rio de Torrox, por ejemplo. Están compuestos de cantos rodados de distintos tamaños y arenas, incrustados en una masa silicea que nos dá la clave de su origen, debido, sin duda, á levantamientos posteriores á formaciones de aluvion. Estos conglomerados pasan insensiblemente desde durísimas cuarcitas á areniscas esquistosas y pizarras blandas.

No debemos omitir la circunstancia de encontrarse en muchas de estas formaciones pizarrosas capas de mineral arcilloso de hierro.

El profesor Amsted señala tambien la existencia de cantos de basalto en el cerro de Muley-Hacen. Su origen volcánico explica el levantamiento de toda aquella sierra. La serpentina que se presenta cerca de Granada, y los cuarzos que aparecen, segun dijimos, en todas partes con abundancia son la causa de su metamorfismo. Debemos advertir tambien que generalmente las pizarras se hallan inmediatamente infrapuestas á formaciones de época conocida secundariamente.

Respecto á la formacion pérmica de que antes habíamos, debemos decir solo que está compuesto de una caliza fétida negra dolomítica, y se halla recubriendo

pizarras ya alteradas por un levantamiento anterior á su depósito, y que es sin duda el que antes indicamos. Estas pizarras tienen, por tanto, una fecha al menos tan remota antigüedad como el terreno devoniano: las nociones más elementales de estratigrafía nos conducen á este resultado (1). Por lo demás, la caliza magnesiaca se halla colocada bajo rocas triásicas, y de aquí su colocacion en el grupo pérmico. El Sr. Orueta nos ha indicado que estas areniscas y margas que están sobrepuestas á la caliza dolomítica contienen restos de varias especies de *calamites* identificadas á las de terrenos del trias inferior de Alemania, Francia é Inglaterra. Sin duda esta arenisca es la que, segun Amsted, aparece en Sierra de Mijas, colocada bajo la caliza jurásica á que corresponden las dolomitas, abundantes en plomo, y que se muestran hácia la parte E. de la serpentina que allí existe.

Nos hallamos ya en los confines que separan las formaciones paleozóicas de las mezozóicas ó secundarias, muy abundantes en toda la provincia, y que revelan una gran actividad en aquel período, en que tuvo su origen una importante porcion de los terrenos de la costa.

Areniscas y margas con masas lenticulares de yeso se presentan en la costa de Levante constituyendo las capas inmediatamente superpuestas á la caliza magnesiaca: contienen algun lignito y son de dureza variable, aunque generalmente pueden emplearse en construcciones ligeras. Entre el inmenso número de rocas conocidas en la provincia con el nombre de *cantillo* figura una especie de dureza algo mayor que las más comunes y que corresponde á esta formacion; pero no es la más generalizada con este nombre. Entre los vegetales fósiles que contiene abundan los *equisitites*, que prueban su procedencia triásica (2).

(1) Puesto que no son asimilables á formaciones del período carbonífero, único intermedio.

(2) El *keuper* de los alemanes y las margas irisadas de los franceses, que son los tipos del *trias* superior, presentan gran analogía con

Las calizas que cubren estas areniscas y margas presentan una gran variedad en sus caracteres, y se muestran en muchas partes de la provincia como representantes de los terrenos jurásico y cretáceo. Todas las variedades de la caliza pueden encontrarse en la zona comprendida de E. á O., entre Nerja y Gibraltar, y de N. á S. entre la Sierra de Loja y la costa. En el Peñon de Gibraltar, las cumbres de San Roque y de Algeciras presentan un carácter marcadamente oolítico, son de color claro y contienen algunos fósiles. Las del cerro de San Telmo, á dos kilómetros al E. de Málaga, y sus inmediaciones no contienen fósiles, son más amarillas y su dureza es muy variable, degradándose fácilmente en la superficie y presentando gran consistencia en el centro de la masa: grandes fisuras se dejan ver en todas direcciones, y las capas de sedimentación primitiva están profundamente alteradas, sin duda por el levantamiento de las cadenas del Jura y los Vosges, ó sea correspondiente al sistema de la Cote d'Or, si se admite la teoría que supone este desplazamiento como tránsito á las formaciones cretáceas inferiores. Estas calizas son margosas y descansan sobre pizarras ó areniscas rojas.

Sobre estas calizas margosas (1) se apoyan las calizas cristalinas, que son seguramente de origen cretáceo, en cuya masa se han encontrado *Belemnites*; aparecen en el cerro de San Anton (2), á una legua próximamente de Málaga, constituyendo un precioso mármol rojo fino.

Pasemos á exponer algunas particularidades referentes á estas formaciones, que constituyen todas las capas decididamente *secundarias* de la provincia, puesto que las calizas nummulíticas, que aún no hemos

esta formación. La arenisca abigarrada de los franceses, y roja y blanca del Lancashire (trias inferior), tienen también sus análogos en esta formación.

(1) Son representantes de la formación *liásica*, muy especialmente las que aparecen en la proximidad de Antequera.

(2) Notable cerro, de 4.440 piés de altura.

descrito, es sabido que para muchos autores son de origen terciario, por más que nosotros no participemos de esta opinión por razones que brevemente expondremos al tratar de ellas.

LUIS DE RUTE.

(Se continuará.)

SECCION GENERAL.

Manual de economía política.—Con este título acaba de publicar el Excmo. Sr. D. Alejandro Olivan un libro pequeño en volumen, pero muy grande en ideas. ¡Bien luce el Sr. Olivan su talento y su laboriosidad en favor del país! ¡Bien hace en esparcir sus vastos conocimientos político-administrativos en una obra tan instructiva, tan oportuna, tan concienzudamente desenvuelta! Admiramos su ciencia; nos deleita su correcto y sencillo estilo; y le rendimos este pequeño y espontáneo tributo de gratitud, porque vemos en su interesante trabajo el deseo de ilustrar y el buen juicio de presentar las más sanas teorías, huyendo de exageraciones estraviadas.

Felicitemos, pues, al Sr. Olivan por el nuevo laurel que ha de conquistarle su bien escrita y útil producción.

LA DIRECCION.

Siniestros.—En el periódico *La Houille* del 14 de Julio leemos lo siguiente: «Una explosión de gas en una mina de la comarca de la Ricamaria, ha ocasionado la muerte de muchos mineros.

»Este accidente, por sensible que sea, está muy lejos de tener la importancia del que ha ocurrido en los pozos Shériff, pertenecientes á MM. Stanier, de Silverdabe en Staffordshire. Ochenta hombres se hallaban en la mina y una treintena de ellos en la galería llamada *de ocho piés*, cuando ha ocurrido el accidente. Al ruido de la explosión los otros trabajadores han acudido, pudiendo retirar cuatro de sus camaradas, muriendo uno herido. Los otros desgraciados no han podido ser retirados sino más tarde, después que se ha limpiado la galería de los bloques de hulla desprendidos. No se conoce el número de muertos, que se cree pasa de treinta. La mina desta-

«caba mucho gas, pero las lámparas estaban bien cuidadas; atribuyéndose la catástrofe á la imprudencia de alguna de las desgraciadas víctimas.»

¡Pobres víctimas! añadimos nosotros. No basta inmolarlas: es preciso aprovechar su triste silencio para salvar la responsabilidad de la codicia, del descuido ó de la ignorancia de sus causantes. ¡Pobres víctimas! bajo este sistema, aun se os impondría un severo castigo, si fuese dado volveros la vida. Y ¡pobres víctimas futuras! bajo ese mismo sistema, que os atribuye la causa de vuestra propia desgracia, no es posible buscaros garantías. Dígase de una vez la verdad con energía: *los medios actuales no son bastantes á evitar estas catástrofes*; preciso es, pues, buscarlos. La ciencia los tiene, si la industria los rechaza, impóngase la ciencia á la industria. No más lámparas de *seguridad*; no más ficciones en asunto tan grave; y si la hulla resultase más cara, páguese por su verdadero valor, que no es justo redimir una parte de éste á costa de tantas víctimas, de tantas familias abandonadas, de tantos espectáculos horribles.

SALAZAR.

Estadística minera.—Mr. Franz Rziha ha publicado en los *Anales Industriales* los datos siguientes sobre la explotación de combustibles minerales.

PAISES.	PRODUCCION EN TONELADAS.		
	Por milla cuadrada.	Por id. de ferrocarril.	Por hábitante.
Bélgica.....	17,150	25,700	1,996
Inglaterra.....	15,500	51,000	2,945
Sajonia.....	10,500	20,000	1,325
País de Anhalt.....	10,000	25,000	2,500
Prusia.....	4,700	27,000	1,275
Brunswick.....	2,150	5,550	0,520
Hesse electoral.....	2,000	7,000	0,425
Union aduanera.....	1,450	5,000	0,600
Francia.....	1,200	.	0,270
Nassau.....	600	1,500	0,120
Hannover.....	470	5,300	0,175
Austria.....	395	5,000	0,150
Babiera.....	250	1,050	0,075
Hesse Gran-Ducal.....	250	0,850	0,045

Nosotros añadiremos á este cuadro los datos de la España peninsular, que arrojan 5 toneladas por milla cuadrada, 67 por milla de ferro-carril y 0,045 por habitante: y diremos de paso que es estraña la omision hecha de España en una tabla de produccion, en que figuran 4 naciones por delante y 10 por detras, respecto al producto en combustible comparado con la superficie total de cada una de esas naciones; más estraña, siendo el autor de estos datos un Ingeniero de Brunswick, que está por bajo de España en esa produccion comparada; y aun más estraño, al considerar la publicacion que hace nuestro país de los datos estadísticos mineros, que ciertamente no son para desdenados. Parécenos, además, poco exacta la 2.^a columna, que refiere la produccion á la estension de los ferro-carriles.

S.

Trabajo de los niños en las manufacturas.—Bajo este epígrafe dice nuestro ilustrado colega francés, *La Houille*, lo siguiente:

«El consejo de Estado se ocupa de un proyecto de ley relativo al trabajo de los niños en las manufacturas Hé aquí las principales disposiciones del proyecto:

Los niños de ambos sexos no puedan ser empleados en las manufacturas, fábricas, canteras, talleres, minas, terreros y astilleros sino bajo las condiciones prescritas por la ley.

Estas condiciones no son aplicables á los niños que trabajan al lado de su padre ó madre.

Los niños no pueden ser admitidos antes de la edad de ocho años cumplidos.

De ocho á trece años cumplidos no podrán ser ocupados en trabajo efectivo de más de seis horas en cada veinte y cuatro, divididas por un reposo.

Este trabajo no puede tener lugar sino desde las cinco de la mañana á nueve de la noche.

Ningun niño de menos de trece años cumplidos, puede ser admitido sin que un pariente ó tutor se obligue á justificar mensualmente que frecuenta una escuela pública ó privada durante dos horas diarias, al menos.

Los de trece á diez y seis años cumplidos no pueden ser empleados en trabajo efectivo de más de once horas en cada veinte y cuatro, divididas por dos descansos.

Este trabajo solo puede tener lugar desde las cinco de la mañana á las nueve de la noche.

Sin embargo, á consecuencia de una parada momentánea de un motor hidráulico, ó cuando lo exijan las reparaciones urgentes de la fábrica, los niños que tengan más de trece años pueden trabajar entre nueve de la noche y cinco de la mañana durante un período que no esceda de quince días; no pudiendo trabajar cada niño más de seis horas en cada veinte y cuatro, ni más de seis noches en la quincena.

Los niños menores de diez y seis años no pueden ser encargados del manejo de cabrias, caballerías, bombas, ni máquinas de vapor.

No pueden ser empleados en trabajo alguno los domingos y días declarados festivos por la ley.

En las fábricas de vidrio, altos hornos, forjas, fundiciones de hierro y otros metales y, en general, en las fábricas de fuego constante, queda prohibido ocupar niños menores de diez años.

Los mayores de trece años pueden trabajar once horas durante el día ó la noche á condicion de que el trabajo de la noche no pase de seis noches por quincena.

Cuando estén alojados en el establecimiento, podrán ser empleados de una manera continua en trabajo efectivo de cinco horas y media durante el día y otras tantas en la noche, con intervalos de seis horas de descanso.»

Aunque no somos aficionados al lujo de reglamentacion, no podemos dejar de reconocer la necesidad de dictar reglas en un asunto, que tanto se relaciona con la salud y con la poblacion: un trabajo exajerado hace sucumbir la mayor parte de los niños, quedando los demás enfermizos y mal desarrollados. Tambien en España vá haciendo falta una ley que regularice el trabajo de los que, por su edad, no tienen medios de apreciar aquellos males, sino cuando ya no pueden evitarlos. Tristes ejemplos podriamos citar; entre ellos el que presenta el establecimiento de Rio-tinto, donde se abusa exageradamente de los niños ocupados en los diferentes servicios por contrata.

S.

Cartuchos mineros.—M. Ruggieri, de Paris, ha hecho

una modificacion en la materia detonante que él emplea en las mechas Bickford. Esta modificacion consiste en la nueva mezcla siguiente:

Clorato de potasa.	60
Espato fluor.	20
Azufre.	12
Cola fuerte.	12

Esta mezcla, segun el citado modificador, presenta todas las condiciones de solidez é inalterabilidad necesarias: difícilmente es inflamable por el frote de superficies bien preparadas, y se inflama perfectamente al contacto de una placa untada de fósforo amorfo.

La perfeccion que pretende introducir es la de ahogar ligeramente la parte superior de la carga que contiene la llama, á fin de disminuir la producida al principio de la combustion.

Por solo la descripcion que hemos visto no podemos deducir que sea efectiva la mejora; procuraremos, sin embargo, adquirir noticias de sus resultados; y si estos mejorasen las acreditadas y escelentes mechas de los Sres. Bickford, tendremos una complacencia al comunicarlo á nuestros lectores.

Tramvia de alambre; sistema Hodgson.—Cerca de un año hace que dimos una ligera idea de este sistema, que empezaba á practicarse con esperanzas de buen resultado en su aplicacion para casos determinados. Hoy, habiendo llegado á nuestro conocimiento que aquellas esperanzas han pasado á realidad en líneas cortas y en terrenos accidentados, que no dan facilidad á los demás sistemas conocidos, ampliamos aquella explicacion copiando la del autor, y aun la daremos más completa en cuanto adquiramos más datos y detalles.

«El transporte rápido á la par que económico fué siempre objeto de mucho estudio para la generalidad de los pueblos; y continúa siéndolo principalmente en aquellos que, desprovistos de vias generales, ó con escaso número de carreteras y caminos de hierro, ocasionan al tráfico gastos y dificultades poco menos que insuperables.

Todos estos inconvenientes desaparecen con el sistema que vamos á explicar; respecto del cual puede decirse que está justificado ya ser el medio de transporte mas seguro, económico, y espedito de cuantos se han inventado.

Ciertamente que el mismo no ofrece extraordinaria novedad sino en el modo ó forma de su aplicacion.

En la India, por ejemplo, no fueron otra cosa los primitivos puentes que cables colgados á través de los rios; en cuyas orillas se sujetaban de árboles, ú en otros puntos fijos; habiéndose efectuado así durante siglos el paso de viajeros colocados en banastas, que se suspendian de dichos cables. Mas esto tuvo entonces que concretarse á sola la comunicacion y trasporte entre dos puntos de apoyo.

La posible perfeccion de este sistema dependia de tres circunstancias, que en tiempos y pueblos tan atrasados no pudieron coincidir con aquella primitiva idea; pero dejándose comprender, sin género ninguno de duda, que á poderse estender el cable indefinidamente, sin ofrecer tampoco dificultad ó inconveniente el paso de la carga por los multiplicados puntos de sostenimiento que requeriria aquel segun su mayor estension, y pudiéndose, además, contar con un medio de producir la fuerza continúa de traccion que exigiese la entidad del peso suspendido, evidentemente se tendria entonces una línea aplicable á todas las distancias.

Es precisamente lo que ha conseguido el ingeniero civil inglés Mr. Hodgson con el sencillo sistema de su invencion (a). Por él se vencen todas las dificultades que los terrenos puedan ofrecer; y, siendo por lo mismo de segura y conveniente aplicacion general, lo es más por la baratura de su coste, que lo pone al alcance de todas las industrias y de todas las clases; para quienes, sin escepcion, es útil; porque lo mismo sirve para el trasporte de granos, que para el de productos de la fabricacion, minerales, y cualesquiera otras mercancías. De tal modo la espresada invencion facilita al tráfico un medio de llegar desde los puntos más distantes é inaccesibles así á los de embarque como á las líneas generales de comunicacion; recomendándose, en tal concepto, como poderoso auxiliar de los unos y de las otras; y por consiguiente del comercio; pues claro es

(a) Recordamos á nuestros lectores un artículo de nuestra Revista del 15 de Marzo del corriente año, en el que se demuestra que el fundamento de este sistema fué inventado en 1750 por D. Juan de Heceta Budagoitia.

(Nota de la Redaccion).

que, siendo de vapor la fuerza de atraccion que ha de utilizarse, tanto puede explotarse el sistema referido en grande como en pequeña escala.

Dicho sistema tiene dos diferentes modos de aplicacion, segun la importancia de los trasportes á que se destina. Cuando estos no hayan de esceder de 200 toneladas diarias, y efectuados en diez horas sucesivas de trabajo, la línea no será más que de un cable; y de dos, ó sea uno de suspension y otro de movimiento, cuando el acarreo diario, en el propio expresado tiempo, no baje de 200 toneladas, ni esceda de 1000.

Consiste, pues, el primero de los dos indicados medios en un cable infinito de hierro ó de acero que sostiene la carga; el cual, convenientemente arreglado en furgones especiales, pasa los puntos de sostenimiento tan fácilmente como recorre las distancias entre los mismos: con una velocidad de siete á diez kilómetros por hora.

Ahora bien; colocada á cada extremo de seccion una polea pasa por ésta el espresado cable; que, siendo continuo sirve para ida y vuelta; por lo que, como se deja comprender, al tiempo mismo de ser arrastrados los furgones cargados á su destino, los descargados se dirigen á la estacion de partida. Las poleas están perfectamente estriadas y se encuentran en general en relacion las de un poste con las de otro; de tal modo que mantienen siempre el cable en perfecto encaje.

La carga puede trasportarse en un furgon suspendido de tal modo que su centro de gravedad se halle siempre perpendicular á su punto de apoyo.

El cable, y por consiguiente la carga que arrastra son movidos por máquinas fijas de vapor colocadas á las extremidades de la línea, cuando no sea esta tan extensa que exija se divida en secciones; y en cuyo caso se colocan las máquinas á distancias convenientes, y en el número que corresponda á la extension de la vía.

En el otro sistema, indicado para mayor carga, se suspende ésta de un cable fijo, que llamaremos rail, para distinguirlo de la otra cuerda que hace el arrastre.

En una línea, que por su estension deba constar de varias secciones, los furgones, bien llenos ó vacíos, pasan de una á otra seccion por medio de rails fijos; y se debe á un mecanismo muy sencillo que aquellos se desprendan á la vez de ambos ca-

bles de suspension y de atraccion; bastando, en este caso, el impulso que traen para pasar los rails hasta tomar de nuevo el cable en la seccion siguiente.

Como queda indicado al principio, el tramvia de alambre puede subir pendientes de 20 por 100, á la vez que seguir un trazado de curvas muy reducidas con perfecta seguridad.

Además, no requiere, en ningun caso, construccion de puentes, ni de túneles, ni siquiera movimiento de tierras; pues, con la misma facilidad que corre por el llano, atraviesa rios, y sube á las más altas montañas.

El precio de construccion, comparado con el de otro cualquier medio de transporte, es de sesenta á setenta y cinco por ciento mas barato; y mayor la cantidad de carga que relativamente puede transportarse.

En cuanto á gastos de conservacion es de asegurar que no llegan á la cuarta parte de los de un ferro-carril; y en igual proporcion los de administracion; tales como servicio personal de la via y otros semejantes.

Fácil es conocer que estando fijas las máquinas tienen menos esposicion á gastarse que las locomotoras; y á su vez los cables de acero, como no sostendrán nunca más peso que la décima parte de su resistencia en toda la estension de la línea, es poco menos que imposible se rompan; pero aun en el caso de ocurrir tal incidente seria insignificante el perjuicio que ocasionase.

Tambien es de considerar el ahorro que en la conservacion de la línea debe producir la circunstancia de que, siendo de hierro la parte de los postes que se clava en el suelo, no hay ni aun susceptibilidad de que se pudra la madera de los mismos.

Los furgones pueden construirse de cualquier tamaño y con cualquier forma, segun convenga para la clase de mercancías que hayan de transportarse; bien sean cobre, carbon, vino, frutos, algodones, etc.; y pueden tambien hacerse cada uno de cabida desde uno á cuatro quintales de carbon, por ejemplo, para el primer sistema; y hasta de veinte quintales para el segundo.

Como que la línea estará constantemente en movimiento durante las horas fijas señaladas para el trabajo ha de haber siempre furgones descendentes y ascendentes cargados y sin

cargar; lo cual acontecerá cualquiera que sea la longitud de aquella.

Cuando por ser muy estensa la línea deba, como queda dicho, dividirse en secciones, éstas serán de ocho á doce kilómetros cada una, segun la naturaleza del terreno; de cuya circunstancia depende la colocacion de la fuerza motriz ó de las máquinas.

El trabajo de la línea, como se desprende de las precedentes esplicaciones, lo mismo puede ser general que limitado á una, ó á algunas secciones independientemente de las demás.

Tambien pueden construirse estaciones de carga y descarga en cualquier punto de la misma línea; dándose en cada una, si conviene, distinta direccion á los furgones vacíos ó cargados de nuevo; sin que ninguna de estas operaciones interrumpa el movimiento de la línea lo mismo en uno que en otro de los sistemas esplicados.

Esta invencion ha obtenido privilegio de todas las naciones de Europa; y es propiedad de la Compañía Wire Tramway de Lóndres; la cual está ahora en posicion de hacer contratos en cualquier punto de España por medio de uno de los socios Mr. W. Townsend de quien, ó de su representante el Señor D. Antonio Aheran pueden obtenerse cuantos informes se deseen.

Espectróscopo automático de Mr. Bronwing.—Los análisis espectrales han adquirido desde hace algunos años tan gran desarrollo, que ha sido preciso perfeccionar desde luego los aparatos destinados á facilitarlos.

El nuevo espectróscopo está provisto de una bateria de seis prismas equiláteros de cristal basto, unidos todos entre si á la base segun sus aristas y formando una cadena. Esta cadena está en seguida encorvada de manera que forma un círculo con las aristas exteriores de los prismas. La base de cada prisma está unida á una varilla que pasa por un centro comun al sistema: el único prisma fijo es el más próximo al colinsador. El movimiento de cada uno de los prismas siguientes es en la mayor parte de 1, 2, 3, 4, 5; pudiendo moverse el resto cinco veces más que el segundo y pudiendo serles comunicada automáticamente la reunion de los movimientos de todos con la ayuda de una sola revolucion del tornillo del micrómetro en el

que se hace uso de él para medir la posición de las líneas en el espectro.

La cantidad que se ha movido cada prisma y el telescopio está calculada de manera que los prismas estén ajustados automáticamente según el ángulo máximo de desviación para el rayo que se somete al análisis espectral. Es fácil juzgar de la eficacia de este aparato, levantando la lente de la luneta; todo el campo está cubierto por la luz del color del espectro que se desea analizar, al paso que en un espectróscopo ordinario en los dos extremos del espectro en que hace falta luz, no se puede obtener más que una imagen de la forma de la lente.

Resulta, pues, que con el espectróscopo de Mr. Browning, se obtiene una imagen con las extremidades rojas ó violetas, mucho más larga, y por consiguiente, se pueden dar líneas mucho más numerosas que con los aparatos ordinarios. Así resulta una imagen perfecta de las rayas *ultra* que se producen en el color violeta del espectro cuando se analiza el aluminio.

Aprovechamiento de la cal en las fábricas de gas.—M. Tomas Prideaux, de Sheffield, ha encontrado un medio muy sencillo de utilizar los residuos de la cal que ha servido para purificar el gas del alumbrado. Reduce primero á polvo la cal, que en este estado tiene un color verdoso. Se sirve de ella entonces como primera materia para la fabricación de un mortero ó cemento de diferentes naturalezas; según el caso, esta cal es calcinada de nuevo y mezclada con materias que contengan sílice.

Forma con esta materia una lechada que se extiende fácilmente sobre los muros, la cual se endurece sin agrietarse. El olor del gas desaparece tan pronto como el cemento está hecho. Además, estos cementos son hidráulicos y no los deteriora el agua del mar.

Hornos Boetius.—Un ingeniero de Hannover, llamado Boetius, ha ideado un sistema de hornos aplicables á las fábricas de vidrio, zinc, y aun á los de pudlar y recocer el hierro. Su objeto principal es efectuar metódicamente la combustión del carbon, caldeando previamente el aire destinado á la combustión y mezclando íntimamente los gases dentro del mismo horno.

El carbon resbala por unos planos inclinados hasta caer en la rejilla, á la cual llega en el estado de coke, pues en el trayecto anterior se escapan los hidrocarburos que contiene. La rejilla no deja pasar más aire que el indispensable para la combustión de este coke. Los gases producidos se mezclan en otro punto con aire especial que se calienta recorriendo un trayecto al rededor del horno, y permite al fundidor moderar, por medio de registros, la cantidad de calor que se desea obtener. Esto es lo único que podemos decir, no disponiendo de un dibujo conveniente.

Las ventajas que el autor le atribuye son producir una economía de un 30 por 100, en razón á la perfecta combustión que se obtiene; la facilidad de llegar á temperaturas más elevadas que en los hornos ordinarios; la pureza de la llama y combustión perfecta de los gases; la sencillez del manejo y de la construcción, así como la facilidad de transformar en el nuevo sistema los hornos del antiguo.

Los detalles varían, como es natural, con la distinta aplicación del horno; pero son fáciles de inquirir en cada caso.

(*Gaceta Industrial*).

Explotación hullera inglesa en 1869.—El *Bluc Book* acaba de publicar las relaciones de los Inspectores de minas en 1869. De ellas resulta que el número de mineros ocupados ha sido de 345.446; la extracción ha alcanzado la cifra de 108.003,482 toneladas; habiendo ocurrido 854 siniestros con muerte de 1.116 personas. Este dato se descompone del modo siguiente:

- 1 siniestro por cada 405 personas ocupadas.
- 1 muerto por cada 309 id. id.
- 1 siniestro por cada 126.468 toneladas producidas.
- 1 muerto por cada 97.777 id. id.

El número de minas de combustible ha sido el de 3.206.

La causa de las muertes se distribuye del modo siguiente: por explosiones de gas 257; hundimientos de hulla 172; hundimientos de entivaciones 294; en los pozos 129; por diversos accidentes en galería 179; en la superficie 85; total de muertos 1.116 ó sean 105 más que el año anterior.

(*La Houille*).

Nuevas combinaciones explosivas.—Cuando un nitrato reducido á polvo, sea de potasa, de sosa, de barita ó de plomo, se mezcla íntimamente con hulla ó con otra sustancia que contenga carbono ó un hidrocarburo, como las resinas, el azúcar, el almidón, se produce una mezcla combustible que, no estando comprimida, arde muy lentamente, y no puede llamarse explosiva. Pero una corta adición de nitro-glicerina en mezcla íntima con aquella sustancia, de suerte que forme una envoltura á cada grano, permitela combustión instantánea del todo, á consecuencia del calor intenso desarrollado por la explosión en contacto inmediato de cada grano de nitro que hace fundir. Aprovechando esta circunstancia, Mr. Nobel, inventor de la nitro-glicerina y de la dinamita, proyecta un nuevo compuesto explosivo.

Segun la misma naturaleza de la mezcla, es evidente que las proporciones de nitro y carbono ó de hidrocarburo, así como la de la nitro-glicerina, pueden variar notablemente sin otra diferencia en el resultado que un aumento ó una disminución en la fuerza explosiva; bastará, pues, presentar composiciones que puedan servir de tipos á las mezclas más explosivas y á las más moderadas. Al primer caso responde la de 68 partes de nitrato de barita, 12 de hulla y 20 de nitro-glicerina. Al segundo, 70 de nitrato de barita, 10 de resina y 20 de nitro-glicerina. La adición de 5 á 8 partes de azufre á cualquiera de dichas mezclas, aumenta algo su propiedad explosiva, pero la hace más peligrosa.

Para determinar la explosión de estos compuestos, se aplica una cápsula ó un tubo conteniendo fulminato de mercurio.

(La Houille.)

Producción económica de oxígeno.—Este nuevo método consiste en impregnar de ácido sulfúrico materias porosas, como la piedra pomez, las lavas, etc. y calentarlas en retortas de barro. Se determina de este modo la producción de vapores de ácido sulfúrico, que se hace pasar por otras retortas llenas de materias igualmente inertes, con objeto de multiplicar las superficies. El ácido sulfuroso se recoge aparte, y el oxígeno pasa á un gasómetro. Una buena disposición de aparatos podrá hacer practicable este procedimiento, utilizando el ácido sulfuroso ya para reconstituir el sulfúrico, ya para otros usos.

Polvo desincrustante.—M. A. Lagasse ha inventado un polvo desincrustante para las calderas de vapor. Se compone de una parte de sal amoníaco y dos de negro de humo: esta última sustancia puede ser reemplazada total ó parcialmente por el hollín, la turba, la colophana, los residuos pulposos de remolachas y patatas, las raspaduras de cueros y los excrementos de herbívoros.

Moldes de gelatina.—Algunos industriales que se dedican á la reproducción de objetos de yeso, tienen como un secreto el procedimiento para obtener moldes de gelatina para objetos de relieve.

Con el objeto de vulgarizar este método, conocido ya hace muchos años, damos su obtención y las observaciones que hemos creído convenientes.

Teniendo á la vista el objeto que se trata de reproducir, se empezará por hacer con yeso una especie de caja, que servirá para contener el molde de gelatina; es conveniente que éste último presente poco espesor, tanto por razón de economía como para que tenga mucha flexibilidad y pueda fácilmente sacarse sin romperse de todos los repliegues y sinuosidades del objeto.

Dicha caja de yeso se obtendrá con facilidad, si se amasa antes el barro dándole una forma que en conjunto se asemeje á la masa total del objeto, pero sin ángulos entrantes y conservándole una forma algo mayor. Este objeto toscó servirá para obtener la susodicha caja ó contramolde de yeso, dentro de la cual se coloca el objeto que se vá á reproducir apoyado por su pié ó base en el fondo del molde, para lo cual la caja estará dividida en dos partes que se unirán perfectamente, sujetándolas con cordeles y tapando las aberturas con barro. En este estado se vacía interiormente la gelatina, la cual se obtiene del modo siguiente.

Tómese un litro de agua de fuente; y separando un poco de esta cantidad, con el resto se hace reblandecer y disolver después á un fuego muy suave, y mejor en baño maría, 200 gramos cola de pescado cortada en pedazos con unas tijeras.

En la porción de agua que se separó hágase disolver 4 gramos azúcar cande y otros 4 de ácido tánico. Se mezclan los dos líquidos, se revuelven bien, y se pueden vaciar inmediata-

mente en el molde, el cual debe estar previamente seco y untado con aceite. A los pocos minutos puede abrirse la caja y separarse el objeto, teniendo cuidado que no se rompa la gelatina que se ha introducido entre los repliegues y sinuosidades del mismo; pudiéndose emplear al momento para obtener las reproducciones que se quieran.

Es menester proceder con mucho cuidado al separar la gelatina del objeto que se haya reproducido, para no deteriorar algun detalle de éste y para que el molde no se abra ó raje. Si esto último sucediera, se puede las más de las veces soldar con mucho tiento, acercándole un hierro caliente; y hasta se puede remendar del mismo modo pegándole parches ó pedazos de la misma gelatina.

En vez de cola de pescado puede usarse cualquiera otra clase de cola comercial; se comprenderá, sin embargo, la conveniencia de que sea siempre una clase superior para reproducir los detalles más minuciosos del modelo sin defecto alguno. La llamada cola de Flandes reemplaza perfectamente á la cola de pescado.

Los moldes de gelatina pueden conservar su flexibilidad durante mucho tiempo; para lo cual, cuando ya no sirvan, se tendrán en sitio húmedo y hasta puede humedecerse la caja exterior de yeso. La presencia del ácido tánico y del azúcar los preservan de la corrupcion, al mismo tiempo que conservan un grado de elasticidad semejante al de la goma elástica; sin que sean un obstáculo para volverlos á fundir en baño maría cuando ya no se quiera conservar por más tiempo. En este caso, y siempre que lo sugiera así la impureza de la cola, una vez fundida se colará por un lienzo antes de vaciarla en el molde.

Es de advertir que la cantidad de agua será preciso que varíe algun tanto segun las estaciones y tambien segun la calidad de la cola, pues que en verano se mantiene más flexible que en invierno. Esta variacion sin embargo, no es grande; y como término medio aconsejamos aumentar el agua en 100 gramos todo lo más en el rigor del invierno y disminuir igual cantidad en el rigor del verano. (Gaceta Industrial).

Nuevo horno de fundicion.—Para fundir los metales, en especial el acero, MM. Berger y Bichon han inventado un sistema de horno, de dos hogares y dos toveras opuestas entre sí,

de suerte que las corrientes de las llamas se unen en medio del horno sobre los crisoles. Estas dos corrientes se refuerzan mutuamente, la presion del viento se regulariza sobre el centro de la plaza, y los gases inflamados, antes de salir del horno, circulan al rededor de los crisoles comunicándoles mayor cantidad de calórico, y más igual en todos ellos.

Contribucion industrial.—Recomendamos á nuestros lectores el folleto, que anunciamos en el lugar correspondiente, conteniendo el reglamento y tarifas de la *Contribucion industrial*, con dos índices prontuarios que facilitan en gran manera el uso de tan complicado documento, y el estudio de la estructura de la contribucion. Creemos que su autor D. Benito Vicente Garcés presta un buen servicio á la industria en general con su metodizado trabajo, que evitará desaciertos en la clasificacion de los contribuyentes.

Personal oficial.—Por decreto de S. A. el Regente del Reino de 6 de Julio ha sido nombrado Inspector general de segunda clase el Ingeniero Jefe de primera más antiguo D. Lucas de Aldana.

Por orden del mismo Sr. Regente, en igual fecha, se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de primera clase con carácter de supernumerario D. César Lasaña entre á ocupar en el escalafón el número que le corresponde y que resulta vacante por el ascenso de D. Lucas Aldana á Inspector general de segunda clase. Así mismo ha concedido los ascensos, por las vacantes que han resultado, á Ingenieros Jefes de primera clase á los más antiguos de segunda D. Ignacio Goenaga y D. Eugenio Maffei; á Ingenieros Jefes de segunda clase á los primeros más antiguos D. Gervasio Irisarri, D. José Jimenez y Frias, D. Manuel del Villar y Lavin (que seguirá de supernumerario por estar sirviendo á una empresa particular), D. Domingo Dominguez y D. Raimundo Jordá; y á Ingenieros primeros á los más antiguos de la clase de segundos D. Miguel de Zavaleta, D. Florencio Benitez, D. Manuel José García, D. Luis Mariano Vidal y D. José María Ibarra.

Por orden de la Direccion general de Obras públicas de 19 de Julio se ha dispuesto que el Ingeniero primero D. José Joaquin Almeida que sirve en Córdoba pase á continuar sus servicios á las órdenes del Jefe de Ciudad-Real.

ANUNCIOS.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1831. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha

CONTRIBUCION INDUSTRIAL.—REGLAMENTO Y TARIFAS de 20 de Marzo de 1870 con las reformas acordadas en 19 de Mayo y 30 de Junio.—Edicion especial del *Anuario del comercio* adicionada con dos indices alfabéticos uno de *conceptos* para la inteligencia del reglamento, y otro de *industrias* ó *materias* para el manejo de las tarifas por D. Benito Vicente Garcés.—Gratis á los abonados al *Anuario del comercio*.

Se halla de venta, en Madrid, en la Administracion del *Anuario* Magdalena, 20, 2.º, y en las principales librerías. En provincias, en casa de los Agentes del *Anuario*. Se remiten tambien directamente por la Administracion.

Precios: 5 rs. en Madrid y 6 en provincias.

DESCRIPCION GEOLÓGICA-MINERA DE LAS PROVINCIAS DE MURCIA Y ALBACETE, por D. Federico de Botella y de Hornos, Ingeniero Jefe de 1.ª clase del Cuerpo de minas, individuo de la Sociedad Geológica de Francia, etc.

Un tomo en marca con 186 páginas y profusion de láminas. Se vende en las librerías de Billy-Bailliere, plaza de Topete (antes de Santa Ana), y Duran, carrera de San Gerónimo, al precio de veinte escudos.

SUMARIO. Datos para el estudio geológico de la provincia de Málaga.—Manual de economía política.—Siniestros.—Estadística minera.—Trabajo de los niños en las manufacturas.—Cartuchos mineros.—Tramvia de alambre.—Espectróscopo automático de M. Bronwing.—Aprovechamiento de la cal en las fabricas de gas.—Hornos Boetius.—Explotacion hullera inglesa en 1869.—Nuevas combinaciones explosivas.—Produccion económica de oxígeno.—Polvo desincrustante.—Moldes de gelatina.—Nuevo horno de fundicion.—Contribucion industrial.—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 485.

MADRID 16 DE AGOSTO DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

ROMPIMIENTO DEL SOCAVON DEL SOCORRO, CON EL POZO MALACATE, EN ALMADEN.

Al ser destinado hace once años á la cátedra de Laboreo de la Escuela de Minas, solicité y obtuve del Señor D. Juan Pablo Lasala, los datos referentes al rompimiento del socavon del Socorro en Almaden, con objeto de explicar en mis lecciones, como así vengo haciéndolo desde entonces, el procedimiento especial en aquel caso seguido. La escesiva modestia de mi compañero el Sr. Lasala, ha dejado inédito un trabajo, que si el autor considera elemental, quizás por haberle llevado á cabo con tan feliz éxito en los primeros pasos que dió en su carrera, tiene sin embargo verdadero interés á causa de las dificultades que se presentaron en su ejecucion, y principalmente por el nuevo sistema empleado en la determinacion de un problema que, por más que sea comun y vulgar en la práctica del Ingeniero de Minas, es siempre delicado por la escrupulosidad y exactitud que reclama su resolucion. Por esta causa y porque fuera de las personas que han escuchado mis lecciones, es casi desconocido este asunto, me he decidido á publicarlo. á pesar de la repugnancia manifestada por el Señor Lasala, de quien me atrevo á esperar que no interpretará mi conducta contraria á sus deseos, sino como un exceso del cariño y de la amistad, disculpable entre antiguos condiscípulos que se aprecian de veras.

E. MAFFEL.

El pozo antiguo llamado «El malacate» es del tiempo de las explotaciones de los Fúcares y se cree que está en comunicación con los trabajos que aquellos célebres alemanes hicieron en los siglos XVI y XVII. Con el objeto de desaguarle y reconocer dichas labores se emprendió la escavacion de un socavon. que trabajado en diversas épocas, presentaba en 1851 un desarrollo de más de 800 varas de longitud; pero sin haber comunicado aun con el pozo.

En estas circunstancias se encomendó el rompimiento ó comunicacion de estos dos puntos, al Ingeniero D. Juan Pablo Lasala, quien comprendiendo las dificultades que ofrecia la operacion de relacionar la posicion del pozo y la del testero de la galeria, á causa de la estension y desigualdad del terreno en que habia de operar, creyó conveniente resolver la cuestion por medio del cálculo, no habiendo dado buen resultado los procedimientos gráficos anteriormente empleados por hábiles y concienzudos operadores: y empleó para medir los ángulos un grafómetro que daba la aproximacion de un minuto. y para medir las distancias, reglones de madera de 3 varas de longitud.

La operacion se dividió en dos partes: una relativa al exterior, para relacionar el brocal del pozo con la entrada del socavon; y otra al interior. para fijar la posicion respectiva de la boca de la galeria y el testero de ésta. (Lámina 8.ª).

En la primera se tuvo en cuenta la configuracion del terreno que media entre el pozo y la entrada de la galeria. cuyos puntos se relacionaron por un recorrimiento de una línea quebrada de 8 lados, siguiendo la carretera de Córdoba, que circunda la colina, que se halla en el intermedio de dichos puntos. Con el grafómetro, que era de los antiguos y cuyo limbo constaba solo de un semicírculo dividido de 0° á 180° de derecha á izquierda mirando desde el centro, se midieron los ángulos de dos direcciones consecutivas, teniendo cuidado de colocar siempre el limbo en la misma posicion, hácia el interior del polígono, y haciendo coincidir la direccion 0°. 180°. con el lado anterior; la lectura en el limbo era pues, el

valor del ángulo exterior del polígono, ó sea el que forma cada lado con la prolongacion del anterior. Al colocar los reglones horizontalmente por medio de un nivel de aire para medir la longitud de los lados, se midió con una plomada lo que cada regla estaba más alta ó más baja que la anterior, para deducir de esta manera la diferencia de nivel.

Hé aquí los datos concernientes á la superficie:

Ángulos horizontales.	Distancias horizontales.	Diferencias de altura.
1.°...π — 5°35' = 174°25'	1.°.. 172,45 vrs.	3,17 vrs.
2.°...π — 21°19' = 158°41'	2.°.. 390,04	34,34
3.°...π — 94° 5' = 85°55'	3.°.. 187,85	8,25
4.°...π — 20° 8' = 159°52'	4.°.. 188,58	4,29
5.°...2π — 161°20' = 198°40'	5.°.. 256,21	9,49
6.°...π — 0°44' = 179°16'	6.°.. 172,05	4,72
7.°...π — 28°37' = 151°23'	7.°.. 189,91	4,25
	8.°.. 89,38	3,09
Longitud total..... 1646,17		71,60
Altura del brocal de mamposteria del pozo...		1,39

Altura del brocal del pozo sobre la entrada del socavon.. 72,99

Hay que advertir que el extremo de la 8.ª distancia no coincidió exactamente con la boca de la galeria por impedirlo el desmonte hecho para emboquillarla; aquel punto distaba de la entrada 10,50 varas y 12.69 varas de la puerta del socavon.

La línea que falta para cerrar el polígono medido en la superficie, es la distancia que hay desde la entrada del socavon al pozo, y para calcularla con toda exactitud se dividió el polígono en los siete triángulos indicados en la figura 1.ª del croquis adjunto, en los cuales se iban obteniendo sucesivamente para su resolucion, dos lados y el ángulo comprendido.

Hé aquí el detalle del cálculo de los triángulos del exterior.

Triángulo 1.° (el *a* del croquis)—Vértices de los ángulos.—C el 3.° del cuadro anterior; A, el 2.°; B, el 4.°

Datos: $a=188,58$ varas; $b=187,85$; $C=85^{\circ}55'$.

Fórmula para determinar los ángulos A y B

$$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2}(A+B)}{\operatorname{tg} \frac{1}{2}(A-B)}$$

$$\log. \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A-B) = \log. \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A+B) + \log. (a-b) + C^{\circ} \log^{\circ}(a+b) - 10$$

Valores numéricos;

$$a+b=376,43 \text{ varas}; a-b=0,73; \frac{1}{2}(A+B)=47^{\circ}2'30''$$

El cálculo logarítmico es el siguiente:

$$\left. \begin{array}{l} \log 0,73 = 1,8635229 \\ \log. \operatorname{tg} 47^{\circ}2'30'' = 10,0309774 \\ C^{\circ} \log^{\circ} 376,43 = 7,4243158 \\ \hline -10 \\ \log. \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A-B) = 7,3186161 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2}(A-B) = 0^{\circ}7'10'' \\ A = 47^{\circ}9'40'' \\ B = 46^{\circ}55'20'' \end{array}$$

Para determinar el lado *c* se empleó la fórmula

$$c = \frac{(a+b) \operatorname{sen} \frac{1}{2}C}{\cos \frac{1}{2}(A-B)}$$

en la cual

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{2}C = 42^{\circ}57'30'' \\ \log 376,43 = 2,5756842 \\ \log. \operatorname{sen} 42^{\circ}57'30'' = 9,8534444 \\ C^{\circ} \log^{\circ} \cos 0^{\circ}7'10'' = 0,0000009 \\ \hline -10 \\ \log. c. = 2,4091295 \end{array} \right\} c = 256,525$$

Triángulo 2.° (el *b* del croquis).—Vértices: B el 2.° del estado; C el 4.°; A el 5.°

Datos: $a=256,525$; $b=256,21$;

$$C=159^{\circ}52' - 46^{\circ}55'20'' = 112^{\circ}56'40''$$

Valores que hay que sustituir en las dos fórmulas anteriores:

$$a-b=512,735; a-b=0,315; 90^{\circ} - \frac{1}{2}C = 33^{\circ}31'40''.$$

El cálculo y los resultados son.

$$\left. \begin{array}{l} \log. 0,315 = 1,4985105 \\ \log. \operatorname{tg} 33^{\circ}31'40'' = 9,8212403 \\ C^{\circ} \log^{\circ} 512,735 = 7,2901070 \\ \hline -10, \\ \log. \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A-B) = 6,6096578 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2}(A-B) = 0^{\circ}1'24'' \\ A = 53^{\circ}55'4'' \\ B = 33^{\circ}30'16'' \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \log 512,735 = 2,7098930 \\ \log. \operatorname{sen} 56^{\circ}28'20'' = 9,9209672 \\ C^{\circ} \log^{\circ} \cos 0^{\circ}1'24'' = 0,0000000 \\ \hline -10 \\ \log c = 2,6508602 \end{array} \right\} c = 427,425$$

Triángulo 3.° (el *c* del croquis)—Vértices; A, el 1.° del estado; C el 2.°; B, el 5.°;—

Datos: $a=427,425$; $b=390,04$;

$$C=158^{\circ}41' - (45^{\circ}9'40'' + 35^{\circ}50'16'') = 78^{\circ}1'4''.$$

Valores numéricos; $a+b=817,465$; $a-b=37,385$;

$$90 - \frac{1}{2}C = 50^{\circ}59'28''.$$

$$\left. \begin{array}{l} \log 37,385 = 1,5726974 \\ \log. \operatorname{tg} 50^{\circ}59'28'' = 10,0914950 \\ C^{\circ} \log^{\circ} 817,465 = 7,0875308 \\ \hline -10 \\ \log. \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A-B) = 8,7517212 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2}(A-B) = 5^{\circ}13'55'' \\ A = 54^{\circ}13'21'' \\ B = 47^{\circ}45'35'' \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \log. 817,465 = 2,9124692 \\ \log. \operatorname{sen} 39^{\circ}0'32'' = 9,7989550 \\ C^{\circ} \log^{\circ} \cos 3^{\circ}13'55'' = 0,0006904 \\ \hline -10 \\ \log c = 2,7121146 \end{array} \right\} c = 515,364.$$

Triángulo 4.° (el *d* del croquis).—Vértices: B el 1.° del estado; C el 5.°; A el 6.°—

Datos: $a=313,364$; $b=172,03$; $C=117^{\circ}21'21''$.
 $a+b=687,414$; $a-b=343,314$; $\frac{1}{2}C=58^{\circ}40'40''$;
 $90^{\circ}-\frac{1}{2}c=31^{\circ}19'20''$.

$$\left. \begin{array}{l} \log. 343,314 = 2,5356916 \\ \log. \text{tg. } 51^{\circ}19'20'' = 9,7842898 \\ \text{Comp}^{\circ} \log^{\circ} 687,414 = 7,1627816 \\ \hline -10 \\ \log. \text{tg. } \frac{1}{2}(A-B) = 9,4827630 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2}(A-B) = 16^{\circ}54'19'' \\ A = 48^{\circ}13'39'' \\ B = 14^{\circ}23'1'' \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \log. 687,414 = 2,8372184 \\ \log. \text{sen } 58^{\circ}40'40'' = 9,9313887 \\ \text{C}^{\circ} \log^{\circ} \cos. 16^{\circ}54'19'' = 0,0191734 \\ \hline -10 \\ \log. c = 2,7879801 \end{array} \right\} c = 613,734$$

Triángulo 5.° (el e del croquis).—Vértices; A el eje del pozo; C el 1.° ángulo del estado; B el 6.°—

Datos: $a=613,734$; $b=174,37$; $C=103^{\circ}46'38''$;
 $a+b=788,104$; $a-b=439,364$;
 $\frac{1}{2}C=52^{\circ}53'19''$; $90^{\circ}-\frac{1}{2}C=\frac{1}{2}(A+B)=37^{\circ}6'41''$.

$$\left. \begin{array}{l} \log. 439,364 = 2,6428243 \\ \log. \text{tg. } 37^{\circ}6'41'' = 9,8788637 \\ \text{C}^{\circ} \log^{\circ} 788,104 = 7,1034163 \\ \hline -10 \\ \log. \text{tg. } \frac{1}{2}(A-B) = 9,6251067 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2}(A-B) = 22^{\circ}52'12'' \\ A = 37^{\circ}58'53'' \\ B = 14^{\circ}14'29'' \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \log. 788,104 = 2,8965835 \\ \log. \text{sen. } 52^{\circ}53'19'' = 9,9017111 \\ \text{C}^{\circ} \log^{\circ} \cos. 22^{\circ}52'12'' = 0,0355555 \\ \hline 10 \\ \log. c = 2,8538481 \end{array} \right\} c = 682,1$$

Triángulo 6.° (el f del croquis)—Vértices; A extremo de la última distancia junto á la entrada del socavon; B el ángulo 6.° del estado; C el 7.°—

Datos: $a=189,91$; $b=89,38$; $C=151^{\circ}23'$
 $a-b=279,29$; $a+b=100,53$; $\frac{1}{2}C=75^{\circ}41'30''$; $90^{\circ}-\frac{1}{2}C=14^{\circ}18'30''$

$$\left. \begin{array}{l} \log. 100,53 = 2,0022957 \\ \log. \text{tg. } 14^{\circ}18'30'' = 9,4066282 \\ \text{C}^{\circ} \log^{\circ} 279,29 = 7,3539446 \\ \hline -10 \\ \log. \text{tg. } \frac{1}{2}(A-B) = 8,9628685 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2}(A-B) = 5^{\circ}14'43'' \\ A = 19^{\circ}33'13'' \\ B = 9^{\circ}3'47'' \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \log. 279,29 = 2,4460554 \\ \log. \text{sen } 75^{\circ}41'30'' = 9,9863147 \\ \text{C}^{\circ} \log^{\circ} \cos. 5^{\circ}14'43'' = 0,0018214 \\ \hline -10 \\ \log. c = 2,4341915 \end{array} \right\} c = 271,764$$

Triángulo 7.° (el g del croquis).—Vértices; C el 6.° del estado; B el eje del pozo; A punto inmediato á la entrada del socavon.—

Datos: $a=682,1$; $b=271,764$;
 $a+b=953,864$; $a-b=410,356$;
 $C=107^{\circ}. 44'. 5''$; $\frac{1}{2}C=53^{\circ}. 52'. 2''$; $90^{\circ}-\frac{1}{2}C=36^{\circ}. 7'. 58''$

$$\left. \begin{array}{l} \log. 410,356 = 2,6151597 \\ \log. \text{tg. } 36^{\circ}7'58'' = 9,8653759 \\ \text{C}^{\circ} \log^{\circ} 953,864 = 7,0203136 \\ \hline -10 \\ \log. \text{tg. } \frac{1}{2}(A-B) = 9,4970292 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2}(A-B) = 17^{\circ}26' 9'' \\ A = 53^{\circ}34' 7'' \\ B = 18^{\circ}41'49'' \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \log. 953,864 = 2,9794864 \\ \log. \text{sen } 53^{\circ}52'2'' = 9,9072246 \\ \text{C}^{\circ} \log^{\circ} \cos. 17^{\circ}26'9'' = 0,0204136 \\ \hline -10 \\ \log. c = 2,9071266 \end{array} \right\} c = 807,47$$

De modo que la distancia que hay desde el eje del pozo á la entrada del socavon es de 807,47 varas.
 En la resolucíon de estos triángulos se calculó el lado desconocido. por la fórmula

$$c = \frac{(a+b) \operatorname{sen} \frac{1}{2} C}{\cos \frac{1}{2} (A-B)}$$

porque así se evitó el buscar un logaritmo para cada triángulo; es decir que solo había que hallar $\log. \operatorname{sen} \frac{1}{2} C$, y $\log. \cos \frac{1}{2} (A-B)$ puesto que $\log (a+b)$ se había ya encontrado antes en el cálculo de los ángulos A y B. Si se hubiera empleado la relación

$$c = \frac{a \operatorname{sen} C}{\operatorname{sen} A}$$

hubiera sido necesario buscar un logaritmo más para cada triángulo.

La segunda parte de la operación consistió en recorrer todo el socavon partiendo desde el último punto del levantamiento en la superficie inmediato á la entrada del socavon, para lo cual se midieron 12 distancias, observando los ángulos que formaban entre sí, y determinando las diferencias de nivel de sus puntos extremos. Los medios y los instrumentos empleados fueron los mismos que en la superficie.

Los datos relativos al interior son los siguientes:

Ángulos horizontales.	Distancias horizontales.	Diferencias de altura.
1.º... = -105°40' = 74°20'	1.º... 79,20 vrs.	1,34 vrs.
2.º... = + 0°50' = 180°50'	2.º... 255,11	3,34
3.º... = - 0° 5' = 179°35'	3.º... 250,90	6,19
4.º... = + 19°41' = 199°41'	4.º... 38,99	0,11
5.º... = - 8°20' = 171°40'	5.º... 75,75	1,64
6.º... = - 0° 5' = 179°35'	6.º... 59,86	0,51
7.º... = + 4°12' = 184°12'	7.º... 40,45	0,11
8.º... = - 66°35' = 115° 7'	8.º... 42,29	0,19
9.º... = + 5°15' = 185°13'	9.º... 54,44	0,10
10.º... = - 38°55' = 141° 7'	10.º... 9,59	0,07
11.º... = + 75°38' = 255°38'	11.º... 16,93	0,06
12.º... = + 25°56' = 205°56'	12.º... 8,86	0,11
Longitud total del socavon.. 868,94 vrs.		15,77

La longitud total medida en las dos operaciones es:

$$836,17 + 868,94 = 2515,11 \text{ varas.}$$

El desnivel es:

Altura del brocal del pozo sobre la boca del socavon.	72,99 vs.
Altura del primer punto del socavon sobre el suelo donde está la puerta. vs.	0,67
Altura del último punto sobre el primero en el socavon.	15,77
Desnivel del socavon. 15,10	

Altura del brocal del pozo sobre el testero del socavon..	57,89
---	-------

Para fijar la posición de los puntos de estación dentro de la galería, se tomó la línea B A que une el 8.º punto de la superficie con el eje del pozo, como eje de las X de un sistema rectangular de coordenadas; y una perpendicular en el punto B como eje de las Y; y se consideró como primer ángulo el de la derecha de A B marchando desde B hacia A.

Representando a_n el coeficiente angular de la n^a dirección y x_n y_n las coordenadas de su punto extremo. las ecuaciones de estas direcciones serán:

$$\begin{aligned} \text{De la 1.ª } & y - y_0 = a_1(x - x_0) \\ \text{2.ª } & y - y_1 = a_2(x - x_1) \\ \text{3.ª } & y - y_2 = a_3(x - x_2) \\ & \dots \dots \dots \end{aligned}$$

como rectas que pasan por un punto asignado y forman un ángulo también asignado con el eje de las X.

En la primera como la recta pasa por el origen x_0 y_0 son nulas y la ecuación se convierte en $y = a_1 x$ que debe quedar igualmente satisfecha por las coordenadas de su extremo x_1, y_1 :

$$y_1 = a_1 x_1$$

Este valor sustituido en la 2.ª

$$y - y_1 = a_2 (x - x_1)$$

asi como las coordenadas de su extremo x_2, y_2 , dan

$$y_2 = a_2 x_2 + a_2 (x_1 - x_2)$$

Este sustituido en la 3.ª

$$y - y_2 = a_3 (x - x_2)$$

asi como las coordenadas x_3, y_3 , del extremo dan

$$y_3 = a_3 x_3 + a_3 (x_2 - x_3) + a_3 (x_1 - x_3)$$

Y continuando de la misma manera podriamos escribir de un modo general

$$y_n = a_n x_n + a_n (x_1 - x_n) + a_n (x_2 - x_n) + \dots + a_n (x_{n-1} - x_n)$$

Llamando α_n el ángulo que una direccion forma con el eje de las X es

$$a_n = \frac{\text{sen } \alpha_n}{\text{cos } \alpha_n}; y$$

$$x_n - x_{n-1} = d_n \text{cos } \alpha_n$$

siendo d_n la longitud de la n^a direccion. Sustituyendo pues, sale.

$$y_n = d_1 \text{sen } \alpha_1 + d_2 \text{sen } \alpha_2 + d_3 \text{sen } \alpha_3 + \dots + d_n \text{sen } \alpha_n$$

Todo pasa exactamente lo mismo con respecto al eje de las Y; más el ángulo que una direccion forma con este eje, es complemento del ángulo que forma con el eje de las X: podemos pues escribir:

$$x_n = d_1 \text{cos } \alpha_1 + d_2 \text{cos } \alpha_2 + d_3 \text{cos } \alpha_3 + \dots + d_n \text{cos } \alpha_n$$

Los signos de los términos del valor de y_n serán positivos ó negativos, segun sea positivo ó negativo el valor del ángulo α que no excederá nunca de 180° ; y los signos de los términos del valor de x serán positivos, si

el α correspondiente positivo ó negativo, es menor de 90° ; y negativo si α positivo ó negativo está comprendido entre 90° y 180° .

Por medio de las dos fórmulas anteriores se determine la posicion respectiva del extremo de la galería y el eje del pozo; pero antes de presentar los datos numéricos que resuelven la cuestion, indicaremos otro procedimiento que conduce al mismo resultado y que ha seguido el Sr. Lasala al mismo tiempo que el anterior.

Debe advertirse que el croquis que acompañamos á esta ligera explicacion no tiene más objeto que hacer esta más clara, pues para la resolucion del problema no se empleó nada más que el cálculo.

Todas las direcciones ó distancias horizontales medidas en el socavon, forman con la línea que une la entrada de éste y el centro del pozo, un polígono, en el cual se desconoce uno de sus lados, que es el que une el extremo ó culata de la galería con el centro del pozo.

Si se toma por eje la línea que vá de la boca de la galería al pozo (A B del croquis) y sobre él se proyectan todas las direcciones medidas dentro del socavon, fundándose en el teorema de que la suma de las proyecciones de los lados de un polígono cerrado cualquiera, sobre una recta cualquiera es igual á cero, y que por consiguiente un lado de un polígono es igual á la suma de las proyecciones sobre el mismo de todos los demás lados, resultará que la distancia A B que se ha hallado igual á 807,47 varas debe ser igual á la suma de las proyecciones de todas las direcciones sobre él, más la proyeccion de la línea que une el último punto con el centro del pozo.

Llamando d_n á una direccion horizontal n ; y α_n el ángulo que forma con el eje; x la proyeccion de la última línea desconocida que une el testero con el pozo, se tendrá

$$D = d_1 \text{cos } \alpha_1 + d_2 \text{cos } \alpha_2 + d_3 \text{cos } \alpha_3 + \dots + d_n \text{cos } \alpha_n + x$$

En esta ecuacion x dará lo que el punto más avanzado de las escavaciones ha pasado más allá del pozo,

ó lo que le falta para llegar, contando esta distancia sobre el eje. En ella, la proyeccion de las distancias viene espresada por su longitud multiplicada por el coseno del ángulo que forman con el eje; y el signo del coseno indicará si la proyeccion ha de tomarse positiva ó negativamente en la suma algebraica. Las cantidades d_1 , d_2 , etc., están en el cuadro anterior; pero no los ángulos α_1 , α_2 , etc., que ellas forman con el eje; sino las que forman entre sí. Para obtener aquellos, hay que hacerse cargo de que el primer ángulo del estado, es el que forma la primera direccion de la galeria con el último lado de la línea quebrada recorrida en la superficie. La suma de los dos ángulos de los dos últimos triángulos resueltos, es:

$$55^{\circ}.54'.7'' + 19^{\circ}.55'.13'' = 75^{\circ}.7'.20''.$$

y representa el ángulo que dicho último lado forma con la línea que vá de la entrada del socavon al centro del pozo, que es la que hemos tomado por eje. La diferencia entre este ángulo y el primero del estado, dará el que forma la primera direccion interior con el eje A B. de modo que

$$\alpha_1 = 74^{\circ}.20' - 75^{\circ}.7'.20'' = 1^{\circ}.12'.40''$$

Conocido el ángulo α_1 y los ángulos que las demás direcciones forman entre sí, es muy fácil determinar el que cada una de éstas forma con el eje. figura 2 del croquis. puesto que

$$\alpha_2 = a - A B D; \text{ y } A B D = 180^{\circ} - \alpha_1$$

por ser B D paralela á A K; luego

$$\alpha_2 = a + \alpha_1 - 180^{\circ}.$$

Es decir que para encontrar el ángulo que forma la segunda direccion con el eje, se sumará el que forma la primera con dicho eje, con el que formaban las dos direcciones entre sí y se restará 180° ; y lo mismo para las siguientes. Será pues:

$$\begin{array}{r} \alpha_1 = 1^{\circ}12'40'' \\ + 2^{\circ} = 180^{\circ}30' \\ \hline 181^{\circ}42'40'' \\ - 180 \\ \hline \alpha_2 = 1^{\circ}42'40'' \\ + 3^{\circ} = 179^{\circ}55' \\ \hline 181^{\circ}37'40'' \\ - 180 \\ \hline \alpha_3 = 1^{\circ}37'40'' \\ + 4^{\circ} = 199^{\circ}41' \\ \hline 201^{\circ}18'40'' \\ - 180 \\ \hline \alpha_4 = 21^{\circ}18'40'' \\ + 5^{\circ} = 171^{\circ}40' \\ \hline 192^{\circ}58'40'' \\ - 180 \\ \hline \alpha_5 = 12^{\circ}58'40'' \\ + 6^{\circ} = 179^{\circ}55' \\ \hline 192^{\circ}53'40'' \\ - 180 \\ \hline \alpha_6 = 12^{\circ}53'40'' \\ + 7^{\circ} = 184^{\circ}12' \\ \hline 197^{\circ}5'40'' \\ - 180 \\ \hline \alpha_7 = 17^{\circ}5'40'' \\ + 8^{\circ} = 115^{\circ}7' \\ \hline 150^{\circ}12'40'' \\ - 180 \\ \hline \alpha_8 = -49^{\circ}47'20'' \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \alpha_3 = -49^\circ 47' 20'' \\
 + 9^\circ = 185^\circ 15' \\
 \hline
 135^\circ 25' 40'' \\
 - 180 \\
 \hline
 \alpha_9 = -44^\circ 34' 20'' \\
 + 10^\circ = 141^\circ 7' \\
 \hline
 96^\circ 52' 40'' \\
 - 180 \\
 \hline
 \alpha_{10} = -83^\circ 27' 20'' \\
 + 11^\circ = 235^\circ 38' \\
 \hline
 172^\circ 10' 40'' \\
 - 180 \\
 \hline
 \alpha_{11} = -7^\circ 49' 20'' \\
 + 12^\circ = 205^\circ 56' \\
 \hline
 196^\circ 6' 40'' \\
 - 180 \\
 \hline
 \alpha_{12} = 16^\circ 6' 40''
 \end{array}$$

Ya se tienen los datos para resolver la ecuacion

$$D = d_1 \cos \alpha_1 + d_2 \cos \alpha_2 + \dots + d_{12} \cos \alpha_{12} + x$$

en la cual se trata de determinar x

$$x = D - (d_1 \cos \alpha_1 + d_2 \cos \alpha_2 + \dots + d_{12} \cos \alpha_{12})$$

sustituyendo los valores numéricos resulta:

$$\begin{aligned}
 x &= D - (79,182 + 233,006 + 230,807 + 54,956 + 71,866 + \\
 & 38,854 + 38,644 + 27,938 + 24,533 + 1,070 + 16,772 + 8,512) \\
 x &= 807,^{vs.} 47 - 826,^{vs.} 143 = -18,^{vs.} 673
 \end{aligned}$$

Como el valor de la última proyeccion es negativo, se infiere que el ángulo que la línea proyectada forma con el eje, es mayor que 90° y menor que 270°; es decir que para encontrar el pozo hay que retroceder, ó que el punto más avanzado de las escavaciones está 18,673 va-

ras más allá del pozo, contadas en la direccion del eje D. ó AB del cróquis.

Para conocer si este punto más avanzado, está á la derecha ó á la izquierda del eje, suponiendo que se mira el pozo desde la entrada del socavon, se proyectó el mismo polígono que forman el eje y las direcciones tomadas en la galería, sobre una línea perpendicular al primero. En este caso la proyeccion de D es cero; y llamando y la proyeccion de la línea incógnita, que une el punto más avanzado con el centro del pozo, se tendrá:

$$0 = d_1 \sin \alpha_1 + d_2 \sin \alpha_2 + \dots + d_{12} \sin \alpha_{12} + y$$

de donde resulta:

$$y = -(d_1 \sin \alpha_1 + d_2 \sin \alpha_2 + \dots + d_{12} \sin \alpha_{12})$$

$$\begin{aligned}
 y &= -(1,674 + 6,960 + 6,559 + 21,458 + 16,562 + 8,895 + \\
 & 11,884 - 52,295 - 24,170 - 9,528 - 2,304 + 2,458) \\
 y &= -8,333.
 \end{aligned}$$

Como esta proyeccion es tambien negativa, se deduce que el factor, seno del ángulo que la línea que une el punto más avanzado con el pozo, forma con el eje, es igualmente negativo; ó lo que es lo mismo, que este ángulo es mayor que 180° y menor que 360°. Por consiguiente el punto más avanzado de las escavaciones está á la derecha de la direccion D y á una distancia de 8,333 varas.

La línea que une el extremo de la galería con el eje del pozo y cuyas dos proyecciones se han representado por x é y tendrá por longitud

$$\begin{aligned}
 s &= \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(18,673)^2 + (8,333)^2} \\
 s &= 20,448 \text{ varas.}
 \end{aligned}$$

Tambien puede resolverse el problema sin considerar aparte el levantamiento exterior y el interior, sino tomando como un solo polígono el que forman las direcciones medidas en la superficie y las del socavon, y

proyectando los lados de este polígono sobre la línea A B primero y despues en otra perpendicular.

Conocida la posición de los dos puntos y la distancia que los separa, no quedaba más que elegir la dirección más conveniente para el rompimiento. Siguiendo la que une los dos puntos, el camino es largo y había que retroceder formando un ángulo agudo con la dirección de la galería. Como el punto más avanzado de ésta ha pasado más allá del pozo 18,673 varas contadas sobre el eje y como la suma de las proyecciones sobre el mismo de las dos últimas direcciones del socavon es

$$8,512 + 16,775 = 25,287 \text{ varas.}$$

se infiere que el pozo está entre el 11.º y 12.º vértices, ó sea en un punto intermedio en la proyección de la 11.ª distancia (V. la figura 3.ª del croquis). La línea más corta para encontrarle sería una perpendicular que desde el pozo fuese á esta última dirección; pero para evitar el ángulo que en el punto de encuentro formarían las dos escavaciones, se proyectó una galería que desde el ángulo que forman la 10.ª y 11.ª distancia, fuera á parar al pozo. La longitud de este rompimiento se calculó así:

$$op = \sqrt{(on.)^2 + (np)^2} = 10,516 \text{ varas.}$$

y el ángulo que forma con la 11.ª dirección

$$\alpha = 51^{\circ} 54' 10''$$

contando el ángulo de izquierda á derecha. Con estos datos se marcó el rompimiento en el hastial izquierdo de la galería, y empleando el mismo grafómetro usado en las demás operaciones para fijar la dirección del socavon.

Cuando se empezó la escavacion tenía el pozo unas 35 varas de altura de agua sobre el punto donde se calculaba que había de verificarse la comunicacion, y para evitar los graves accidentes que hubieran ocurrido al verificarse el rompimiento, precipitándose tan gran volumen de agua en la galería, se hizo preceder un bar-

reno de flor que reconociese el terreno y que en último caso diese salida al agua sin peligro para los obreros. En efecto el día 27 de Abril de 1852 á las 3 $\frac{1}{2}$ de la tarde, la barrena de flor fué lanzada á gran distancia al romper con el pozo y en virtud de la presión de 35 varas de altura del agua, saliendo por el orificio un magnífico surtidor de más de 7 varas de amplitud y con una velocidad de 27 metros por segundo. Se tardaron 20 horas en desaguar el pozo hasta el nivel del socavon, en cuyo tiempo se calcula que salieron 190 metros cúbicos de agua. Despues se continuó la escavacion de la galería verificándose su comunicacion completa con el pozo con la mayor exactitud.

SECCION GENERAL.

BREA Y CEMENTO LAPIDÍFICOS É HIDRÓFUGOS.

Hace seis años que la casa Mathée de Magdebourg explota la brea hidrófuga lapidífica y el cemento del mismo nombre. Esta casa que emplea unos 250 navíos en la pesca, que hace en Terra-Nova, trató de buscar una pasta duradera y propia para el revestido de sus barcos, y conservación de materiales, cuyas frecuentes reparaciones le ocasionaban grandes desembolsos. Habiéndose encontrado y aplicado con éxito la brea de que hablamos, fué perfeccionado su empleo por M. Mathée. Su uso se ha extendido á las grandes explotaciones hulleras de la cuenca de la Rhür, á los establecimientos metalúrgicos y á los ferrocarriles prusianos y belgas. Entre las primeras casas que le emplearon se cuenta la de M. Kruppe, en Essen, que emplea 12,000 obreros en los diferentes servicios de su fabricacion. Despues de las grandes industrias han venido á confirmar la buena opinion, que se tenía de este nuevo método de preservacion contra la humedad, todas las explotaciones agricolas y los particulares, que han hecho uso de él.

Alentado con este éxito, M. Mathée ha tenido la idea de fabricar un cemento, en cuya composicion ha hecho entrar los elementos de la brea que llama lapidífica. Estos elementos son

principalmente aceites extraídos de pescados por un tratamiento particular: el papel de estos aceites es á la vez secante y de unión. Se añaden sales de magnesia para aumentar la adherencia notable, obtenida por la brea mineral. Esto es lo que explica la perfecta conformidad de los productos lapidíficos con el tipo de los barnices, que según la teoría admitida generalmente, para tener duración y no caer en escamas, deben ser grasos interiormente y duros al exterior, á fin de impedir la acción disolvente del calor.

La brea lapidífica se emplea ventajosamente para cubrir los hierros, las maderas, los cartones, los yesos, etc. Conserva el hierro y la madera de modo que les hace igualmente inatacables al orín y á la humedad. Tiene además la gran ventaja de no ser inflamable, sino con gran dificultad. La parte interior en contacto con el cuerpo á que se aplica, queda grasa, lo que asegura una adherencia constante; la superficie exterior se endurece y hace bastante sólida para resistir á los agentes exteriores, lluvia, sol, humedad atmosférica, etc, etc.

La brea lapidífica tiene un hermoso color negro. Con un kilògramo se pueden cubrir 6 metros sobre madera, de 8 á 9,50 metros sobre hierros y fundiciones, ó en fin 4 metros sobre piedra porosa; puede pues servir para una superficie mayor que la brea ordinaria. Un pintor cubre fácilmente en una hora 5 metros sobre madera. Para que el barniz sea duradero, debe pintarse una sola capa muy delgada. Se puede empapelar sobre la brea sin inconveniente, ni temor de atacar el papel, preservado así de la humedad de los muros.

Los minis, empleados con frecuencia para el revestido de las paredes, se reemplazan ventajosamente por esta nueva sustancia, que tiene unidas las cualidades de aquellas y no sus inconvenientes. Si se quiere pintar sobre la brea, hay que cubrirla de una sola capa muy ligera de goma laca y alcohol puro ó metileno á 90°: este barniz que cuesta poco, se seca pronto y puede recibir cualquier color. Su precio son 40 francos los 100 kilògramos en Paris.

Quando no se quiere pintar, ni empapelar sobre la brea se puede recurrir al cemento compuesto de los mismos elementos que aquella. Este cemento es gris claro, se adhiere fuertemente y se seca con rapidez. Una capa dura muchos años y queda inalterable á la lluvia y á la humedad interior de los muros. Un

kilògramo de cemento lapidífico cubre 4 metros cuadrados en el espesor de 1 milímetro. Para emplearle debe mezclarse con poco más de la mitad de su peso de agua. Se obtiene un barrillo bastante espeso, que se estiende con una brocha: aplicado sobre las piedras, los yesos ó las maderas las cubre de una capa muy dura y resistente. Antes deben lavarse con una esponja y agua los cuerpos, sobre que se quiere aplicar el cemento: esta precaución es indispensable, si los muros han estado pintados al óleo ó á la cola.

Mezclado con yeso en la proporción de 5 á 6 por 100, produce, con muy poco espesor, un revestido suficiente para resistir á la acción de la humedad interior de los muros, sin necesitar otra preparación, que su mezcla íntima, antes de verter el agua para amasarle. Mezclado con los montones de cal en la proporción de 6 por 100, dá una adherencia que no se obtiene sino con los cementos más duros. En uno y otro caso hay economía sobre los procedimientos usuales de las construcciones y trabajos marítimos.

Estas noticias que tomamos dei *Journal de L' Agriculture* nos hacen llamar la atención de nuestros industriales por las grandes ventajas, que proporcionará á la industria y aun á los particulares, el empleo de estos dos productos, que ya hemos dicho llevan seis años de aplicación en Alemania, con el mejor éxito, empleados en muy diversas circunstancias. Se han aplicado en las paneras, las armaduras de los techos, el enlucido de los muros, las piezas de madera introducidas en el agua ó en la tierra para formar palizadas. Puentes y armaduras de hierro, chimeneas de palastro en las fábricas, conductos de agua y de gas, wagones de caminos de hierro, barracas de madera, techos, barcos y navíos de alto hondo, se han revestido de brea lapidífica y las capas dadas hace 6 años, no han tenido necesidad de renovarse. La experiencia está hecha, y puede decirse que este revestido presenta las dos cualidades más necesarias, solidez y duración.

Los mineros y metalurgistas pueden obtener grandes ventajas del empleo de estos dos agentes, enemigos de la humedad, que tanto daño hace á sus industrias. El revestido de canales y tubos de conducción y elevación de aguas será ventajoso, tanto porque les dará mayor duración como porque disminuirá ó impedirá acaso las pérdidas, que representan cantidades

de consideracion. Los hornos podrán preservarse de los perjuicios que ocasiona en ellos la humedad, etc., etc.

Pero sobre todo será muy conveniente en los países en que abunda el yeso y falta la cal ó ésta no es hidráulica; pues ya sabemos que en las minas no puede emplearse cuando no tiene esta propiedad, y los malos resultados que ocasionó á nuestros mineros de Sierra Almagrera el empleo, que hicieron, de aquella sustancia. Mezclado el yeso con el 5 ó 6 por 100 de cemento hidrófugo adquiere la misma propiedad y puede por tanto usarse en las construcciones hidráulicas.

No sabemos hasta ahora, que se hayan empleado en España y deseamos, que se prueben en nuestro país estos nuevos productos de la industria. No es posible calcular las numerosas aplicaciones de que uno y otro son susceptibles. Las construcciones civiles y militares, interiores y marítimas, rústicas y urbanas emplearán estos productos para edificación y saneamiento, para preservar los objetos de la oxidacion y todas sus consecuencias.

Aliéntense nuestros Arquitectos, los Ingenieros, los industriales todos á hacer algunas pruebas con el *cemento y la brea hidrófugas, lapidíficos*; y en vista de los resultados, que creemos favorables, decidáanse ó nó por estos nuevos productos, con que la verdadera civilizacion les brinda, para aumento de su riqueza y bien estar material y tengan presentes las siguientes palabras del profesor M. Sace en sus *Eléments de cinie minerale ou synthétique*. «La fabricacion de la cal hidráulica ejerce sobre el desarrollo de la civilizacion una accion casi tan grande como el establecimiento de las vias férreas; pues gracias á ella todas las naciones pueden entrar en relacion por los puertos, los puentes y los caminos indestructibles, que solo ella permite fundar. Poco conocida aún, se empleará ciertamente la cal hidráulica en pilones modelados de fuentes, escaleras, columnas y estatuas». Sin tener la misma ambicion para la brea y cemento lapidíficos hidrófugos se les puede augurar el porvenir más útil y brillante.

Madrid 4 de Agosto 1870.

JUAN SANCHEZ MASSIA.

Con satisfaccion anunciamos á cuantos se interesan por el adelanto de nuestra industria que el Ingeniero Jefe de minas

D. Florentino Zavala, ha solicitado privilegio de invencion para un nuevo método de beneficio de piritas cobrizas. Conociendo el celo y la inteligencia del Sr. Zavala y sus conocimientos especiales en el beneficio de dichos minerales, no dudamos que su invento será provechoso. Le felicitamos cordialmente y deseamos conocer su sistema, al cual trasmitimos la importancia que reconocemos en el autor; creyendo que presta un señalado servicio á la minería de la provincia de Huelva, á cuyo frente se halla; así como á las demás localidades que contengan sustancias cobrizas análogas á las de aquella.

Geología.—*Levantamientos contemporáneos.*—*Estracto de una carta de D. Federico Botella á Mr. Elie Beaumont.*

Madrid 18 de Mayo de 1870.—«He aquí dos hechos de levantamiento curiosísimos, que me permito someter á su apreciacion por ser completamente auténticos.»

»En la provincia de Zamora se nota que desde Villar Don Diego se descubre hoy la mitad de la torre de la Iglesia de Benifarzes en la provincia de Valladolid, en tanto que hace 23 años, en 1847, apenas se veía la punta del citado campanario.

»Idéntico hecho se ha reproducido con la misma intensidad y en iguales circunstancias en la provincia de Alava observándose que desde la villa de Salvatierra se descubre hoy por completo el pueblo de Salduende, en tanto que en 1847 se percibía escasamente la veleta de este mismo campanario.

»Los cuatro puntos citados se encuentran en una línea que pasaría por Burgos y cuya direccion es O. 28°39' S. á E. 28°39' N. esto es sensiblemente paralela al sistema del Sancerrois. »Una distancia de 300 kilómetros separa los puntos extremos de la línea de levantamiento.—»

Mr. Elie de Beaumont recuerda que hechos análogos á los que hace constar el Sr. de Botella han sido señalados desde ya algunos años en el Wurtemberg, y añade que en cuanto se estiende el convencimiento de que los hechos de esta clase nó son meras ilusiones, se anotarán provablemente en mucho mayor número.—

Comptes Rendus de l'Academie de Sciences de France núm. 21—23 Mayo 1870.—

El interés científico de hechos de esta naturaleza, aconseja

recojer y comunicar cuantas observaciones puedan contribuir á aumentar estos datos, que pueden servir de base á estudios muy serios y trascendentales. Rogamos, pues, á nuestros abonados se sirvan fijar su ilustrada atencion en tan importante asunto.

S.

Manual del Ingeniero y del Arquitecto por el coronel retirado de ingenieros D. Nicolás Valdés.—(2.^a edicion).—

En los números 262 y 264 de la REVISTA, correspondientes á los meses de Mayo y Junio de 1861 publicamos un juicio extenso é imparcial de la obra que con el título *Manual del Ingeniero* había dado á luz un año antes el distinguido coronel de ingenieros D. Nicolás Valdés. Al exponer en aquella fecha cuál había sido el pensamiento del autor lo hicimos copiando estas palabras de su prólogo:

«Reunir en un solo volumen los vastos conocimientos que exige la profesion del Ingeniero tratando con un poco de extension las más diferentes materias de que se componen, sería con toda seguridad pretender un imposible. Pero si en vez de aspirar á tamaña empresa nos limitamos á ofrecer un cuadro suficientemente claro y preciso de las reglas teóricas y prácticas, creadas á fuerza de profundas meditaciones y observaciones comprobadas experimentalmente por los grandes maestros de la ciencia, no tiene duda que podremos presentar en breve espacio un resumen de soluciones que, marcando el camino que se debe seguir en todas ó la mayor parte de las aplicaciones fisico-matemáticas, sea para el ingeniero como para el Arquitecto un verdadero *Manual* en que se consulten con facilidad tales ó cuales principios, que unos puedan haber olvidado en todo ó en parte por la falta de ejercicio, y otros quieran justificar para llegar prontamente y con seguridad al fin que se proponen, sin la pérdida del tiempo generalmente empleado en registrar obras dispersas y voluminosas, que, además no siempre es posible llevar consigo si el destino del Ingeniero exige movilidad.»

En cuanto al concepto que de dicho libro formamos se hallará en el siguiente resumen con que terminábamos nuestro juicio: «La obra está perfectamente concebida; cada una de las materias se halla convenientemente tratada ó expuesta, tiene muchos más datos que las de su especie que la han precedido,

»y la mayor parte de ellos interesantísimos, sobre todo para los Ingenieros españoles ó los extranjeros que quieran trabajar en nuestro país.»

Después de esta exposicion y de este juicio abreviado que hace nueve años escribíamos, réstanos solo decir que el pronóstico que entonces hicimos se ha cumplido y que el autor del *Manual del Ingeniero* ha tenido que publicar una 2.^a edicion, en la cual se han hecho muchas modificaciones y notables aumentos, tanto que siendo la impresion más compacta y las páginas de mayor tamaño contiene el nuevo volumen 1310 de éstas en vez de las 1040 de que constaba el primitivo y el atlas que era de 103 láminas grandes es ahora de 133.

Estas modificaciones y estos aumentos merecen un juicio detenido y prometemos hacerlo en la REVISTA cuando después de examinar el libro del Sr. Valdés podamos establecer la comparacion con el que ya conocíamos y estimábamos, pudiendo desde luego anticiparnos á decir que no ha podido menos que ganar mucho porque al trabajo asiduo que durante diez años ha empleado el autor en hacer las correcciones que ha encontrado necesarias, se reúne la circunstancia de ser uno de esos hombres tan modestos como entendidos, que escuchan con agrado cuantas observaciones se le hacen y aprovechan con acierto los buenos consejos que reciben.

Terminaremos felicitando al Sr. Valdés por el éxito que ha alcanzado su obra, pues si bien en cualquiera otro país se hubiera agotado en mucho menos tiempo una tirada de 2000 ejemplares como la que hizo en 1859, no estamos acostumbrados en España á ver segundas ediciones de obras científicas de esa magnitud, por más que sean únicas en su especie y de utilidad generalmente reconocida. Nosotros por experiencia propia, no vacilamos en recomendarla á cuantos, como los Ingenieros y auxiliares facultativos de minas, tengan que hacer frecuentes aplicaciones de las ciencias fisico-matemáticas.

Descubrimiento de fosforita.—La prensa Norte-Americana dá cuenta de haberse encontrado cerca de Charlestown un considerable yacimiento de fosfato de cal, que ocupa una superficie muy estensa.

La relacion que tenemos á la vista no es bastante para juzgar de la importancia del mencionado depósito; tanto menos

cuanto que se advierten en ella datos contradictorios respecto al espesor y aún á la estension de las capas. Nada se dice tampoco respecto á la riqueza del mineral en ácido fosfórico, ni si ocupa situacion superficial ó profunda, horizontal ó inclinada. Procuraremos recojer noticias sobre este hecho, que podrá afectar ó nó intereses de nuestra península, segun sea la riqueza, abundancia y circunstancias locales del mineral.

Fabricacion de albayalde.—Procedimiento Lewis.—En el procedimiento que más generalmente se usa para la fabricacion del albayalde, se emplea el ácido acético para atacar el plomo, y el acetato formado se descompone por el ácido carbónico. Estas reacciones se hacen en el procedimiento inflamante ó industrialmente en el procedimiento de Clichy. La particularidad del modo de fabricacion que tiene por objeto este invento, consiste en formar directamente el carbonato de plomo sin pasar por el acetato de plomo.

Hé aqui el procedimiento seguido:

Se toma plomo metálico, el cual se divide finamente ó en granos, dejándolo caer de cierta altura en agua en estado de agitacion.

El plomo granulado así se mezcla con carbon puro y carbon de antracita en polvo lavado.

La mezcla hecha en proporciones iguales se calienta en un hornillo. Al cabo de poco tiempo se ven desprenderse humos blancos que se condensan en una cámara, despues de haberles hecho atravesar una tela, por ejemplo, una muselina que los cierne.

Estos humos blancos están formados de albayalde ó carbonato de plomo, cuya formacion es debida á la accion del ácido carbónico, naciente sobre los vapores de plomo.

Los cámaras de condensacion son análogas á las que sirven para recojer el blanco de cinc.

Es de temer que la mezcla de carbon y plomo no se haga una masa en el hornillo. Para evitar este inconveniente se puede añadirle cal cáustica ó pulverizada, ó hierro metálico, y mejor hematites moreno; el objeto de todas estas materias, es dividir la masa.

La práctica indica como lo más conveniente, una proporcion de 100 kilògramos de cal para 200 de plomo.

Los inventores indican un hornillo especial; pero puede emplearse cualquiera disposicion que permita el desprendimiento de los vapores metálicos y la oxidacion de dichos vapores.

El albayalde obtenido es de calidad superior, y posee en alto grado todas las cualidades secantes del fabricado por los procedimientos antiguos.

(*Gaceta Industrial*).

Gas de agua.—Hasta ahora se había producido el gas de agua descomponiendo el vapor de ésta sobre carbon de leña incandescente; obteniéndose gas hidrógeno y ácido carbónico, eliminándose éste por medio de reactivos apropiados, quemándose el hidrógeno en una red de platino colocada verticalmente sobre la corriente del gas.

Mr. Carlos Shinz, de Estrasburgo, ha descubierto un nuevo método, por el cual se obtiene más brillante este gas, con más facilidad, á menor costo, no exigiendo depuracion y pudiendo producirse en el más pequeño hogar para sus necesidades. Se obtiene descomponiendo el agua sobre coke, carbon vegetal ó cualquier otro combustible á temperatura de 700 á 800 grados centígrados. Retortas verticales colocadas en un pequeño horno dispuesto espresamente contienen las materias carbonosas divididas previamente en fragmentos menudos, á fin de que el vapor de agua y el gas, que se producen, no encuentren resistencia á su escape. El gas obtenido de esta suerte es una mezcla de hidrógeno y de óxido de carbono, que no necesita operacion alguna y cuyo efecto luminoso es superior sobre la red de platino que el del hidrógeno puro á causa del calor destacado por la combustion del óxido de carbono.

(*La Houille*).

La Dynamita.—El Mining Journal ha recibido de M. W. O. una carta motivada por las numerosas formalidades que entorpecen en Inglaterra el trasporte de dicha sustancia, á causa de resoluciones del Parlamento.

La demanda de este artículo en el Continente, aumenta de tal suerte que MM. Nobel y Compañía, cuyas fábricas de Hamburgo pueden fabricar una tonelada diaria, se han visto obligados á darle más estension para conseguir duplicar la produccion; y sin embargo, ningun accidente ha tenido lugar en

el transporte, en los almacenes, ni en el uso de la dynamita en el Continente, ni en Inglaterra.

El Gobierno Austriaco, despues de muchas pruebas, ha declarado oficialmente que el transporte de esta sustancia no ofrece peligro; y ha autorizado su libre circulacion por los ferro-carriles del Estado. Por el contrario, la pólvora de cañon y el algodón-pólvora han ocasionado accidentes deplorables.

A pesar de esto la legislacion prohíbe la dynamita y permite el transporte, almacenaje y uso del algodón-pólvora! Esta cuestion es de gran interés minero.

Carbon doméstico.—El procedimiento de esta fabricacion, inventado por M. Bohonowski, tiene por principio la aglomeracion por vía húmeda de polvos ricos en carbono, como los del carbon vegetal, turba, hulla, coke, lignito, antracita, etc., obtenida por medio de la reaccion química de silicatos solubles (de sosa ó potasa) tratados por las sales de cal, barita, etc., ó por óxidos metálicos que tengan afinidad con la sílice, dando lugar, en presencia de dichos silicatos, á la formacion de sales insolubles, cuyo efecto es cementar el carbon interpuesto.

(*La Hoville*)

Cauchisue mineral.—Un periódico belga da cuenta de haberse descubierto recientemente en la Australia meridional, una sustancia notable que contiene una proporcion importante de carbono, y que á causa de su aspecto y de su elasticidad, ha recibido el nombre de *Cauchisue mineral*. En Australia se encuentra esta sustancia en la superficie de terrenos areniscos, á través de los cuales parece trasudar de abajo á arriba, pues cuando se ha quemado accidentalmente por incendio de los matorrales, reaparece despues del invierno en capas de una extension y espesor variables. El análisis produce 82 por 100 y aun más de carbono de hidrógeno en estado hullero, por lo cual es de una materia de gran valer para la produccion del gas.

Escuela especial de Ingenieros de Minas.—Debiendo verificarse en el mes de Setiembre próximo los exámenes para in-

greso en esta Escuela con arreglo á lo prevenido en el decreto del Gobierno provisional de 23 de Octubre de 1868, queda abierto desde hoy y hasta el 31 de Agosto próximo el plazo para la admision de solicitudes en la Secretaría de la misma Escuela, de ocho á doce de la mañana.

Para conocimiento de los candidatos se copia á continuacion el art. 6.º del mismo decreto, que dice así:

«Art. 6.º Para ingresar en la Escuela de Minas es necesario:

1.º Sufrir exámen de las siguientes materias:

Geometría descriptiva y sus aplicaciones á las sombras y á la perspectiva.

Mecánica racional.

Física.

Nociones de Química.

Historia natural.

Dibujo lineal, topográfico y de paisaje.

Francés é inglés ó alemán.

2.º Acreditar por certificacion ó diploma haber probado académicamente las siguientes asignaturas:

Gramática castellana.

Geografía.

Historia general y particular de España.»

La extension con que han de ser examinados de las cinco primeras materias indicadas en el caso 1.º del presente artículo se determina por los programas cuyos resúmenes van unidos á esta convocatoria, y que más detalladamente pueden verse en la referida Secretaría de la Escuela.

El exámen de cada una de estas materias formará un ejercicio separado, sin que se entienda como requisito indispensable el presentarse á probar todas ellas en un mismo año. Los candidatos que no pretendan examinarse de todas simultáneamente expresarán en la solicitud cuáles son las que intentan probar, teniendo el derecho de que se les expida por la Escuela certificado que acredite en todo tiempo que han sido aprobados en una ó más de dichas materias.

Madrid 20 de Julio de 1870.—El Director, José de Monasterio y Correa.

(*Gaceta de Madrid de 5 de Agosto de 1870*).

ANUNCIOS.

En las Oficinas de la REVISTA MINEEA, en Madrid, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, se ha instalado un depósito á precios bajos de obras científicas en libros, mapas, dibujos, etc.; de instrumentos científicos, como brújulas, teodolitos, balanzas, etc.; y de muestras ó ejemplares de minerales, rocas y fósiles. En dicho depósito se compran, venden y cambian todos los espresados objetos en buen uso, admitiéndose tambien en comision. Estos servicios son extensivos á provincias; y para facilitarlos, se remitirán fotografías de los objetos de cierta importancia á las personas que las pidan como conocimiento prévio conveniente para compra ó cambio.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. **BECKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA**, en Bilbao (Abando). Únicos inventores de las mechas de seguridad.—1831. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.^o mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

SUMARIO. Rompimiento del socavon del Socorro, con el pozo Malacate, en Almaden.—Brea y cemento lapidíficos é hidrófugos.—Nuevo invento.—Geología.—Manual del Ingeniero y del Arquitecto.—Descubrimiento de fosforita.—Fabricacion de Albalde.—Gas de agua.—La Cynamita.—Carbon doméstico.—Cautchue mineral.—Escuela especial de Ingenieros de minas.—Anuncios.—Lámina 8.^a—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 486.

MADRID 1.^o DE SETIEMBRE DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

LAS ESTRELLAS Y LA TIERRA

Ó PENSAMIENTOS

sobre el Espacio, el Tiempo y la Eternidad. (A).

AUTOR ANÓNIMO.—TRADUCCION DEL INGLÉS.—1868.

PRÓLOGO DEL TRADUCTOR.

Entre las aplicaciones de las Ciencias fisico-matemáticas, ninguna tan esplendorosa como la Astronomía, y ninguna que haya enriquecido el saber humano en su terreno puramente intelectual con tan brillantes y asombrosos descubrimientos. En fuerza de la costumbre, apenas se fija ya nuestro pensamiento en la maravillosa precision con que se nos anuncia la salida del Sol y de la Luna y el tiempo durante el que esparcirán su vivificante calor y su dulce luz sobre cada hemisferio, y con que se predicen los eclipses (1); ni rendimos diariamente el homenaje de nuestra admiracion á los hombres de privilegiado ingenio que á fuerza de veladas y de un intenso estudio ó por rápidas y brillantes concepciones han encontrado ó sorprendido las leyes que rigen al movimiento y mútuo equilibrio de los Cuerpos Celestes. Pero en fin es siquiera cierto que intuitivamente, en tanto que prescindimos de los resultados utilitarios, miramos á los astrónomos como los sábios por excelencia y á la Astronomía como la ciencia de las cien-

(A) Juzgando que el presente escrito agradará á nuestros lectores, por elevado y original, insertamos su parte más relacionada con las ciencias fisico-naturales, precedida del interesante prólogo de nuestro ilustrado colaborador Sr. Quintana; el cual prepara separadamente una edicion íntegra.

(1) La nota á que se refiere esta llamada, y las que más adelante se apunten, irán al fin de este prólogo.

cias. La razonada apreciacion de los fenómenos astrales está ya reservada á muy corto número de personas; á las que conocen y emplean los principios de su estudio deducidos en enriquecer cada día más el cuerpo de doctrina. Entre los que por una especial aptitud y por un estudio perseverante han llegado á ocupar puesto honroso entre los adeptos de la Ciencia, tendránse siempre en veneracion los ilustres nombres que tanto la han ensalzado; inmarcesible es la gloria que Laplace conquistó con su *Mecánica Celeste* en que recopiló, aumentó y sometió al cálculo los principios descubiertos por Newton y estudiados por Euler, Clairault, d'Alembert y Lagrange; y también lo será para el hombre y para la ciencia como brillante consagracion de sus verdades el reciente descubrimiento, más que esto, la adivinada existencia del planeta *Neptuno* por el astrónomo francés Le Verrier. Fuése á buscar y hallóse ese cuerpo en el inmenso espacio por una via tan extraordinaria, revelan los medios empleados para ello una solidez tal en la ciencia astronómica, que toda persona instruida, quien quiera que aun sin un acabado saber científico alimente ideas elevadas acerca de la capacidad y de los deberes intelectuales del hombre, se siente irresistiblemente movido á mirar con veneracion, casi con asombro, á un cuerpo de doctrina que puede escudriñar y descubrir hechos que por las inmensas distancias á que acacecen parecerian deber quedar eternamente escondidos al conocimiento humano.

Pero si todas las personas medianamente ilustradas prodigan su ingénua admiracion y sus aplausos cuando en su tiempo tiene lugar el glorioso bautismo, el empadronamiento de un nuevo cuerpo celeste, aun se las vé con espíritu de ciega frivolidad concederla escasa ó equívoca á las condiciones de existencia, á las señas de filiacion, á los pormenores monográficos así del nuevo como de los cuerpos del firmamento de antemano conocidos, por más que unos y otros sean el resul-

tado de laboriosos cálculos y hayan en parte sido elementos indispensables para el descubrimiento y deban serlo para otros sucesivos.

Nos referimos al alejamiento respecto al globo terráqueo ó al Sol, al volúmen y densidad, á la rapidez de su andar, que se asignan á éste y el otro de los cuerpos que pueblan los espacios celestes. Esas condiciones de ser se expresan con guarismos de tan estupenda magnitud, tan superior á la medida ordinaria de nuestras concepciones por no decir á nuestro mismo poder de concepcion, que á los ojos de quien no tiene otro compás que el de las exiguas proporciones de la Tierra, parecen lucubraciones de la fantasia, ó cuando más curiosidades de sábio de dudosa importancia para la Ciencia humana. El dicho comun de que *el mentir de las estrellas—es un seguro mentir—porque ninguno á de ir—á preguntársele á ellas* es en todos los paises y ha sido y acaso seguirá siéndolo en todos los tiempos una negacion aducida por el vulgo al escuchar semejantes guarismos; y muchísimas personas de más que mediana cultura las consideran como un ocioso, casi pueril, aunque exacto alarde de cálculo, sin darlas apenas más valor que á la antigua cuenta, con que Arquimedes habria maliciosamente confundido á un Rey poco versado en ellas, de los montones de trigo que se necesitarian para poner un grano en la primera casilla de un tablero de damas, dos en la segunda, cuatro en la siguiente, y así doblando siempre hasta la última (2); ó á la de los años y siglos que un hombre habria de vivir para contar una por una un trillon de monedas.

Cuando se dice que la longitud de la órbita de *Ura-no* es de 3817 millones de leguas y que el planeta tarda en recorrerla 84 años y 65 días aunque ande $86\frac{1}{2}$ leguas al minuto, y que las 124376 leguas que diariamente camina no representan en su carrera al rededor del Sol mayor progreso que el de 42 segundos de circunferencia;—que la distancia de 34 millones de leguas que se-

para al Sol de la Tierra y que tan enorme nos parece es en los cielos una cosa insignificante puesto que la de la brillante estrella *Sirio*, una de las más cercanas, es de cerca de $6666\frac{2}{3}$ millones, triple que ésta según *Henderson y Meadows* la de la doble estrella 61 del *Cisne*, y treinta y cinco mil veces mayor ó sea de $233\frac{1}{3}$ billones de leguas la de uno de los *sistemas astrales* análogos al nuestro descubiertos por *Herschel* el mayor con su gigantesco telescopio;—cuando se establece que hay cometas cuya órbita es tan excéntrica que apesar de la vertiginosa velocidad con que caminan pueden tardar decenas de siglos (3) en reaparecer á los ojos de los humanos, y que esos cuerpos fantásticos, de tenuísimo material que solo un prodigio cósmico puede mantener unido, cuya ruta no siempre ha podido determinarse arrastran *colas* como decimos de millones de leguas de longitud (4), y que al llegar al perihelio experimentan un calor millares de veces más elevado que el del hierro en estado de fusión;—cuando se apunta que la intensidad de la radiación solar sobre nuestra tierra es siete veces menor que para el planeta *Mercurio* pero 330 veces más grande que sobre *Urano*, y que este planeta y *Saturno* que tantos satélites sujetan con su atracción se hallan compuestos de sustancias cuya densidad media no escede á la de la madera de pino ó de la gutapercha; y que si las leyes de mútuo equilibrio por las que se gobierna nuestro sistema solar llegasen á ser trastornadas y á precipitarse todos los planetas sobre su centro de atracción, la tierra cuyo peso es de 121360 trillones de quintales, tardaría 64 días, 14 horas, 24 minutos en llegar á aquella ardiente hoguera, y *Urano* que pesa $14\frac{1}{4}$ veces más, pero que es también 83 veces más voluminoso y se encuentra $577\frac{2}{3}$ millones de leguas más lejos gastaría en su terrífico viaje 14 años y 8 meses y medio;—cuando para hacer concebir cómo las estrellas que tan pequeñas nos parecen pueden ser cuerpos luminosos tan grandes y más

que el Sol y ser asimismo centro de otros semejantes sistemas planetarios se hace la justísima consideración, fundándola en el resultado de los experimentos fotométricos del Dr. *Wollaston* según el que la luz del Sol tal como nosotros la recibimos es veinte mil millones de veces más intensa que la de *Sirio*; de que habría el Sol de alejarse de nosotros $4\frac{1}{2}$ billones de leguas para que su brillantez se redujese á ser igual á la de aquella estrella;—cuando al enunciarse que las estrellas que en cada hemisferio pueden contarse á la simple vista no llegan á tres mil (5) se añade que dirigiendo su telescopio al punto de los Cielos donde están más apiñadas pudo *Sir Wm. Herschel* reconocer que dentro de un campo de visión de 2° pasaron delante del objetivo nada menos que cincuenta mil (6), y sentando que se estima en 75 millones el número de las estrellas que podrían verse en toda la extensión del Cielo se considera sobre la base de la distancia que media entre *Sirio* y el Sol, el espacio incomprensiblemente grande para la ordinaria concepción humana que todos esos astros necesitan para que los sistemas ó mundos solares de que se les supone centro existan y se muevan tan desahogadamente como el nuestro;—cuando, sacando á plaza la velocidad con que los rayos luminosos se transmiten, se pretende dar idea de cuan grande es apuntando que recorren en $8' 13''$ los treinta y cuatro millones de leguas que separan al Sol de la tierra, y se añade que hay estrellas cuya luz tarda en llegarnos; cuatro mil años! (7);—cuando para cerrar este cuadro de consideraciones de una magnitud ya sobrehumana, se piensa en que esos setenta y cinco millones de estrellas que acaban de citarse, algunas de las cuales se pueden con fundamento mirar como alejadas de nosotros 256 millones de veces más que el Sol; en que esos cometas de terrífica carrera y esos tristes y solitarios planetas *Urano* y *Neptuno*, que vagan y giran al rededor del Sol y que pueden y deben tener sus similares al rededor de cada

uno de los otros setenta y cinco millones de soles; en que esos inagotables é imperecederos focos de luz y de calor que como al que habitamos envian su influencia á los otros globos de fria y muerta tierra que flotan en el espacio y, á los que verosimilmente están en embrion; cuandose piensa, repetimos, en que todo eso junto no constituye más sino nuestro *sistema astral*, es decir un punto en los espacios celestes puesto que todò autoriza á creer que estos contengan otros semejantes sistemas astrales, tan lejanos de la tierra que la muchedumbre de sus vividos é independientes luminares está tan apiñada que nos parece no menos vaga ni más esplendorosa que un leve copo de niebla perdido entre las arrugas de nuestro humilde planeta.

Cuando se dicen semejantes cosas, que son ó verdades auténticas ó conjeturas estremadamente racionales, nuestro entendimiento se anonada, nuestra limitada concepcion se aturde, ante esos volúmenes y esas distancias desmesuradas, ante esos espacios verdaderamente infinitos; ante esos calores y esos frios estupendos; ante esas vertiginosas velocidades. Y ó con la ceguedad de la ignorancia negamos su verdad, ó si no nos atrevemos á tanto decimos que son guarismos extraordinarios si, pero ociosos; ó en fin, con más elevado sentimiento abatimos la frente ante su magnitud, y sin ser siquiera osados á pretender darnos cuenta del papel que hacen en la armonia de la Creacion, en el gran Cosmos, adoramos con religioso sobrecogimiento al Omnipotente Ser que las estableció como elementos quizá los más simples de sus acabadas obras (8).

Pero esos guarismos que para la generalidad de los hombres quedan por demasiado grandes desnudos de valor, han servido á un pensador inglés de fundamento para la concepcion de ideas del orden más elevado, de naturaleza tal que ponen al entendimiento humano en camino de comprender algunos de los atributos que siempre ha mirado como inherentes á un Supremo Ha-

cedor aunque sin acertar á concebirlos, y de cuya sobrehumana grandeza no hay en el orden material nada que pueda darle idea como no sea la contemplacion de las enormes proporciones del firmamento.

Voy á presentar la traduccion del pequeño libro que las contiene; *The stars and the earth, or Thoughts upon space, time and eternity*. De cómo ha estado en voga entre el público inglés dá testimonio el hecho de que la edicion que poseo (año 1854) es la sesta y la tirada fué de once mil ejemplares. Numerosos periódicos científico-literarios, el *Border Watch*, el *Family Herald*, el *Cambridge Advertiser*, el *Critic*, el *Dolman's Magazine*, la *Nottingham Review*, hicieron de él razonada critica y calorosos elogios: todos admiran la sublimidad del pensamiento del autor, el tino con que lo infunde en el lector, la sencillez y sobriedad del tono y del escrito; alguno se asombra de cómo tan poética idea no habia antes ocurrido á nadie, y proclamándola nueva y á su autor con pleno derecho á su invencion dice como más de una vez ha flotado en su mente sin fijarse en ella: todos ensalzan al autor por lo sublime y por lo sencillo, por lo científico y por lo religioso de su concepcion.

No pone su nombre en el libro ¿será por un extremo de modestia? En mi juicio podria descubrirse en ello otro género de delicadeza de la más elevada ley. En más de un pasage se retrae de dar vuelo á las imágenes, que á monton le acuden conforme vá desarrollando su tema, para no privar al lector del placer de concebirlas por sí mismo; parece como si al limitarse á emitir su idea con toda la simplicidad que su inteligible exposicion consiente, quisiera que todas las personas que la escuchan puedan prohibirla y asimilársela como suya propia; que su idea se haga la idea de todos los humanos. A la verdad, si aun más que los que enseñan mucho pueden ser excelentes los libros que hacen pensar mucho, sonlo en alto grado las breves páginas que voy á traducir. Porque en

definitiva, dice el escritor francés Balzac, el principal objeto de un libro es el de hacer pensar.

Las estrellas, tales como á nuestra contemplacion las presenta el autor, vienen, conforme al profundo y poético concepto de todos los pueblos primitivos, á ser los *ojos de Dios*. Hay en el sentimiento humano una tendencia á mirar el infinito espacio, sus diamantinos orbes, como un misterioso seno, como un limpiísimo espejo, á donde todas las cosas de la Tierra envían y han enviado su imagen, donde imperecederamente se guarda su memoria. ¡Qué viajero, al surcar el proceloso Océano hácia lejanas playas, no ha querido encontrar en el hermoso astro de la noche la sonrisa ó la lágrima con que le dijo adios una persona amada! ¡Quién, en esos momentos de dulce y solitaria contemplacion que tanto bien hacen al hombre, quién no ha buscado alguna vez en las estrellas el recuerdo de algun dolor ó algun placer pasados! ¡Qué madre no ha pedido, el alma anegada en dolorosa y plácida emoción, á esos distantes y puros luminares que la devuelvan la última tierna y angélica mirada de su perdido hijo!

He puesto algunas notas al texto; en dos ó tres casos corrigiendo algun pequeño error de pluma ó de imprenta, en otros completando las citas de algun hecho más ampliamente establecido en el cuerpo de doctrina de las ciencias físicas, y aun en uno ó dos lugares señalando algun olvido ó ligera incorreccion. Que no se me inculpe por esto último: toda persona que en algun grado aprecie el valor que encierran tan bellas páginas y la fecunda imaginacion que en su autor revelan, comprenderá cómo al desarrollar su pensamiento de la manera tan ingeniosa cuanto sencilla con que lo ha hecho, pudo descuidarse en algunos pequeños pormenores; género de falta en que harto más fácilmente que las medianías están expuestos á incurrir los escritores de superior talento; ligerísimos lunares que ni la sombra de una sombra pueden echar sobre la brillantez de la idea. Pero el

traductor tenia el deber de señalarlos, siquiera como en testimonio del profundo, ardiente interés, con que ha leído esas páginas.

←—————→

Notas referentes al precedente prólogo.

(1) Como un curioso ejemplo de la exactitud con que en la actualidad pueden hacerse las observaciones astronómicas, es de citarse (*Chamber's Handbook of Astronomy*, 1861) la de la ocultacion del planeta Saturno por la Luna el día 9 de Mayo de 1859. El fenómeno fué observado en Greenwich por cinco personas con telescopios diferentes, y estos son los tiempos de desaparicion anotados por ellas:

Rev. R. Main.....	8 horas	19'	42"	4'''
Mr. Glaisher.....	8	19	42	5
Mr. Dunkin.....	8	19	42	6
Mr. Ellis.....	8	19	42	9
Mr. Eriswich.....	8	19	42	2

El sábio astrónomo Tolomeo nunca pudo indicar el tiempo de fenómeno alguno celeste sino con $\frac{1}{4}$ de hora de variante, apesar de que cuidara siempre de convertir las horas comunes en equinocciales.

(2) 35 $\frac{3}{4}$ trillones de granos de trigo pedia Arquimedes. Del llamado en Francia *richelle blanche* entran en un *litro* 12100 granos; era precisa una parvada de 29 $\frac{1}{4}$ billones de hectólitros ó sea de 53 $\frac{1}{4}$ billones de fanegas de Burgos. Cada uno de los mil millones de seres humanos que pueblan la tierra deberia cosechar 53000 fanegas de trigo para hacer entre todos un monton como ese.—Naturalmente no bastaron para ello todos los graneros de la Sicilia. La cosecha de España en el año de 1866 parece haber sido de 120 á 150 millones de fanegas: con 425 mil cosechas semejantes no hubiera podido contentarse al malicioso sábio de Siracusa.

(3) En 122685 años se aprecia el período de regreso del cometa de 1744. Y todavía, como si esto fuera poco, los Astrónomos han calculado que tres cometas observados en los años 1729, 71 y 74 tienen órbitas hiperbólicas; es decir que no tienen órbitas, puesto que siguen una curva que no entra ó vuelve sobre sí misma: fueron lanzados, solo Dios sabe cuando, y vagarán edades sin cuento por el espacio.

Posible es que allá en la noche de los tiempos ¡si estos deben tener noche! vuelvan á espantar con su inflamada cabellera á los pobladores del globo terráqueo; porque Dios puede haberles fijado una órbita ó circuito para su carrera cuyos elementos no

pueda el hombre á pesar de su agudeza de ingenio soñar siquiera en establecer.

(4) El cometa de 1811 iba adornado de una *cabellera* de 375000 leguas de longitud y su *cola* media 43 $\frac{1}{2}$ millones de leguas; en 66 $\frac{1}{2}$ millones se estimó la cola del de 1843. Las órbitas cometarias son también de inmensa extensión: la del cometa de 1729, calculada sobre su situación en el perihelio, se estimó en cerca de 128 millones de leguas; y en 135576 millones la del de 1844, calculada sobre su situación en el afelio. En lo que toca á los periodos de reaparición de esos extraordinarios cuerpos los guarismos son también pasmosos; para el cometa de Encke que estuvo á la vista en Febrero de 1862 es de tres años, tres meses y diez y ocho días, y de 122683 años para el cometa de 1744 (*Chambers cit.*)

(5) *Struve* aumenta el número hasta seis mil para una persona de vista muy buena.

(6) No parece posible dar idea del enorme número de estrellas que debe haber en la *via láctea*; pero Sir Wm. Herschel cita algunos hechos que dan hasta cierto punto la medida del caso. Dice que en una ocasión pudo estimar que en un cuarto de hora pasaron por el campo de su antejo 116000; y que más tarde, en 22 de Agosto de 1792, vió pasar 258000 en el espacio de 41 minutos.—Sir John Herschel cree que el número total de estrellas que podrían descubrirse con un reflector de 18 pulgadas no puede bajar de 5 $\frac{1}{2}$ millones, y que probablemente serían muchas más.

(7) Si como sienta Sir Jh. Herschel debe creerse que una estrella de 16.^a magnitud no puede distar de nosotros menos de 362 veces lo que las de 1.^a, y admitido como está que la distancia media de las de esta categoría es 386000 ródios de nuestra órbita anual, resultaría que las estrellas de 16.^a magnitud se hallarían á treinta y cuatro mil billones de millas de distancia (55908540000.000000), y que su luz, á razón de 192000 millas por segundo, tardaría en llegarnos=6611 años! (*Chambers cit.*)

(8) Desde la más remota antigüedad los hombres fueron vivamente impresionados por la magnitud de los fenómenos y de los espacios celestes. Cosa es para causarnos asombro la ciencia que poseyeron los astrónomos Caldeos y Chinos y en general los primeros pobladores del Oriente; y cuando uno piensa en la dificultad de los comienzos en todos los campos de estudio y en la imperfección de los instrumentos de que verosimilmente pudieron servirse, casi se sentiría inclinado á creer, por más que se oponga á las naciones corrientes acerca del progreso humano, que aquellos hombres más recientemente creados, más jóvenes que

nosotros, poseían un poder intelectual más vigoroso, tal como si guardase más acentuada la marca del Omnipotente Espíritu creador. Pero las ideas populares acerca de la magnitud del mundo, del Universo, como de los hechos relativos á la constitución de los Cielos, eran cual debe presumirse no poco extrañas.

Hesiodo; contemporáneo de Homero ó que vivía un siglo despues que él, reasume en estos términos, en su *Teogonia*, la ciencia de su tiempo. «Tanto dista el Cielo de la Tierra como esta del lóbrego Tártaro. Un yunque de bronce cayendo del Cielo rodaría 9 días y 9 noches antes de llegar á la tierra; y ese mismo yunque cayendo desde la tierra rodaría 9 días y 9 noches antes de llegar al Tártaro.»

Vulcano, precipitado del Olimpo, ó del Cielo, por Júpiter, *Iliada* l. 592, observa Mr. E. Charton (*voyageurs anciens et modernes*, Paris, 1861), atravesó ese mismo espacio en un solo día y cayó en la Isla de Lemnos tan aturdido y maltrecho como es sabido: así, ese Dios había viajado 17 veces más rápidamente que uno de sus ponderosos yunques; pero era muy natural que los dioses no estuviesen sujetos á las leyes comunes de la gravitación.

Sin duda que la diferencia entre Hesiodo y Homero proviene, como al traductor de las siguientes págs nas hizo ingeniosamente notar un amigo, de que el primero habla de un cuerpo que cae sin obedecer á otra influencia que la de las leyes de la gravitación siempre acompasadas é indiferentes mientras que el último hubo de tomar en cuenta la poderosa impulsión recibida por el Numen de los herreros del talon del enfurecido Júpiter al arrojarle del Olimpo nada más que porque nació feo.—Hesiodo queria dar con ese ejemplo una idea muy imponente de la altura del Cielo y de la profundidad del infierno. Esa idea que debió parecer tan atrevida nueve siglos antes de Jesu-Cristo hace sonreír hoy: un cuerpo sólido caído de arriba durante nueve días y nueve noches no habria recorrido mas que 57400 miriámetros es decir solamente una vez y media la distancia de la Luna á la tierra. (La única dificultad de este cálculo, hecho por Galle, consiste en la justa apreciación del rápido decrecimiento que la atracción del globo terrestre experimenta á distancias considerables: *Cosmos*). ¡Seria ciertamente una bóveda celeste bien achataada y humilde! ¡Qué mezquina elevación al lado de la que los astrónomos han medido entre la tierra y las estrellas mas cercanas! Un rayo de luz, harto más veloz que un yunque pues baja desde el Sol en 8 minutos y algunos segundos y podría dar la vuelta á la tierra en $\frac{1}{10}$ de segundo, viaja durante cinco si-

glos solo para descender de *Aleyone* hasta nosotros.—Se vé pues, concluye Mr. Charton, como los hechos positivos de la ciencia moderna encierran más maravillas y más prodigios que las más atrevidas concepciones de la poesía antigua.

La determinación de la distancia á que de nosotros se encuentran las estrellas no pudo ni soñarse hasta estos últimos años en que los esfuerzos de los astrónomos para medir la paralaxe estelar han sido coronados con algun éxito; y puede considerarse que todo el error que cabe en la distancia asignada entre el Sol y la Tierra es de $\frac{1}{500}$ ó sea de unas 100000 leguas.—El conocimiento de la paralaxe planetaria es por supuesto más antiguo. *Plinio* consideraba esas investigaciones como ociosas manías de gente sin seso; y *Riccioli* (último tercio del siglo pasado) dice «paralaxis et distantia fixarum non potest certa et evidenti observatione humanitas comprehendí».—*Leonard Digges*, escritor inglés de mediados del siglo XVI, parece sin embargo no haber encontrado la menor dificultad en ese punto: fija perentoriamente, añadiendo que podría dar la demostración de la distancia de esos orbes pero que lo excusa por ser cosa superior al alcance del vulgo, las distancias entre la Tierra y la Luna, la Luna y Mercurio, etc., etc., y por fin entre Saturno y el firmamento; de las que se deduce con algun detrimento de la reputación de *Digges* porque hay en ello algun ligero error observa con gracia Mr. Chambers (loc. cit.), que la distancia de la ciudad de Londres á Sirio es exactamente 358463 $\frac{1}{4}$ millas! Ese ligero error es de unos 19 billones y 595174 $\frac{1}{4}$ millones de millas.

Las ideas de los antiguos acerca de las estrellas fijas eran bien oscuras. *Anaximenes* (550 años antes de J. C.) pensó que eran un mero adorno con que había sido tachonada la esfera cristalina. *Pitágoras* asegura que cada estrella era un mundo distinto con tierra, aguas y aire. Los *Estoicos*, los *Epicúreos*, y á la verdad casi todas las antiguas escuelas filosóficas, sostenían que las estrellas eran fuegos celestes alimentados por el calórico ó principio igneo que en su opinión emanaba incesantemente del centro del Universo. *Anaxágoras* (450 años antes de J. C.) creía que las estrellas eran piedras lanzadas de la Tierra por efecto de los rápidos movimientos del ambiente etéreo, cuyas propiedades inflamables las ponían en combustión, y de aquí la luz con que brillaban á nuestros ojos.

Calimaco dice de las estrellas circumpolares que se alimentaban del aire; y *Lucretius*, abundando en la misma idea, pregunta ¿unde æther sidera nascit? También llegó á mirarse á las estrellas como los *spiracula* ó respiraderos del Universo.

Sir John Herschel hace sobre las estrellas consideraciones

verdaderamente trascendentales. Son, dice, las columnas millarias, las mojoneras del Universo; y entre las infinitas y complicadas fluctuaciones de nuestro sistema parecen haber sido puestas por el Creador como guías ó jalones y como archivo, destinados no solamente á levantar nuestra inteligencia con la contemplación de una cosa tan vasta sino además para enseñarnos á dirigir nuestras acciones con referencia á lo que de inmutable hay en sus obras. La utilidad de las estrellas bajo este punto de vista no puede ponderarse bastante: desde el momento en que su situación en los cielos ha sido convenientemente registrada, inscrita en las tablas, enrolada en el parapegma, una estrella es para el astrónomo y para el geógrafo y para el navegante y para el agrimensor un punto de partida ó de referencia que nunca ha de faltarle ni ha de engañarlo; el mismo para siempre y en todos los lugares; de tan estremada delicadeza, que será el mejor medio de compulsa para todos los instrumentos que el hombre pueda inventar y á la par adaptable á las operaciones de más pequeña importancia; tan útil para arreglar el reloj de una aldea como para conducir un ejército á las Indias; tan eficaz para deslindar los embrollados límites de una vieja y pobre baronía como para fijar las fronteras de un imperio allende los mares. Una vez que su lugar en los cielos ha sido cuidadosamente calculado y anotado, el círculo de bronce con que se practicó el útilísimo trabajo puede enmohecerse, puede desmoronarse hasta su base el pilar de mármol que lo sustentara y no quedar del astrónomo otra cosa que la memoria de su nombre; todo eso habrá perecido; pero la biografía del astro queda escrita, y prestará toda su exactitud á cualquiera nueva determinación que en ella deba cimentarse, dando á instrumentos secundarios, aun á operaciones de un interés ó aplicación pasajeros, toda la precisión originalmente alcanzada á fuerza de tanto tiempo, tanta diligencia y gastos tantos.

El mismo libro de Chambers del que he tomado algunos de los datos sentados en el prólogo y casi todos los de estas notas trae un ejemplo bien curioso de la magnitud del movimiento que tienen algunas constelaciones, y de cómo esa circunstancia puede venir á enfermar al cabo de siglos medidas establecidas por los astrónomos con firmeza al parecer imperecedera.

Conforme, dice, al fenómeno de la *precesion de los equinocios* la actual estrella polar (α Urseæ Minoris) no lo será siempre; el verdadero Polo está hoy apartado de ella cosa de $1^{\circ} 30'$; esa distancia disminuirá paulatina pero incesantemente hasta quedar reducida á cosa de $30'$; entonces crecerá, y al cabo de un largo periodo de tiempo el Polo quedará tan separado que aquella es-

trella cesará de hecho de llenar el servicio que hoy la dá nombre. Quien desempeñaba hace 5970 años ese importante oficio era la estrella γ en la constelacion del Dragon; de aquí á 12000 años recaerá en una brillante estrella de primera magnitud, *Vega* (*a* *Lyrae*, que hoy se encuentra á $24^{\circ} 52'$ del Polo.

A este propósito puede recordarse un hecho curiosísimo observado durante las últimas investigaciones en el Egipto. En seis de las nueve pirámides que todavía se levantan en Gizeh se vé en la cara que mira al norte la entrada de un estrecho cañon ó galería que penetra al interior de la maciza fábrica con una inclinacion descendente de 26° á 27° en línea recta arrumbada segun la meridiana; de modo que una persona situada en el fondo de cualquiera de esos pasadizos y que enfilase su vista á lo largo de ellos como por un telescopio la dirigiria á un punto del meridiano elevado 26° á 27° sobre el horizonte: pues esa es precisamente la altitud á la que la estrella γ del Dragon debe haber cruzado al meridiano de aquel lugar hace 5970 años. Ahora bien, la fecha de la construcción de estas pirámides (la grande se erigió en el año 2193 antes de J. C.) corresponde con toda exactitud á aquella edad; y no puede dudarse que la direccion dada á tan curiosos pasadizos no fué casual sino expresamente enfilada á la estrella γ *Draconis* que era á la sazón la estrella polar.

Así, la original y bellisima idea del autor de este libro de que las estrellas reciben como un inmenso é imperecedero archivo al uso de su Creador la imagen de todos los sucesos acaecidos en la tierra, viene en cierto modo á ser una realidad práctica con hechos como el que acaba de referirse. Los Faraones que oyendo á su orgullo, ó quizás más bien mirando al provecho de su tierra y al bien de sus puebllos, ordenaron la ereccion de aquellas inmensas moles de piedra, el arquitecto que trazó el plan, los operarios que asentaron aquellos ponderosos sillares....., todo eso ha muerto; y hasta no se conocia sino con estremada incertidumbre la fecha en que esos hechos se cumplieron. Pero el astrónomo ha podido, con fundadísimas conjeturas, leer esa fecha en una estrella distante de él 120 billones de millas.

LAS ESTRELLAS Y LA TIERRA.

Es una proposicion bien conocida que al producirse un cuerpo luminoso á alguna distancia de un observador no puede ser visto por éste en el mismo y preciso instante en que se hace luminoso, sino que siempre transcurre un espacio de tiempo aunque sea infinitamente pequeño mientras que la luz, nuestro único medio de vision, atraviesa la distancia que media entre el objeto y nuestros ojos.

La velocidad de la luz, el paso con que camina, es tan excesivamente rápido que en realidad nunca ha podido apreciarse ni jamás se ha intentado medirlo en las insignificantes distancias á que los objetos pueden presentársenos visibles sobre la tierra. Pero recurriendo á los cuerpos celestes, situados á distancias enormemente mayores que las que pueden ofrecer las exiguas dimensiones del globo terrestre, los astrónomos han podido por medio de cálculos y de observaciones las más minuciosas medir lo que la luz camina, y determinar que su velocidad es de cerca de 213000 millas en un segundo (1).

Este número no es enteramente exacto; pero como para nuestro objeto baste el dar sobre el caso una idea general, y sea innecesario alambicar la precision de los cálculos astronómicos, nos contentaremos aquí y en las siguientes páginas con citarlo como razonablemente aproximado á la verdad.

La luz corre, pues 213000 millas en un segundo de tiempo, y como la Luna se halla distante de la tierra 240000, se sigue que cuando el primer argentino destello de ese satélite empieza á brillar en el horizonte, antes de que nosotros le veamos transcurre un segundo

(1) La nota á que se refiere esta llamada y todas las que en adelante se apanten y sean del traductor irán juntas al fin del libro.

y un octavo de otro de tiempo, que es el que la luz necesita para recorrer el espacio que separa á la Luna de nuestros ojos. Es decir que la Luna se ha levantado sobre el horizonte un segundo largo de tiempo antes de que nosotros la veamos. (*)

El Sol, distante 95 millones de millas, es decir cuatrocientas veces más que la Luna, requiere un periodo de tiempo otro tanto mayor que este satélite para hacer llegar su luz á la tierra. Así, cuando sale el Sol, cuando el primer rayo de su disco luminoso llega á estenderse por el horizonte, pasan cosa de 8 minutos antes de que llegue á nuestros ojos. Quiere decir que el Sol ha salido ocho minutos antes de que nosotros lo veamos.

La distancia mayor que el planeta Júpiter puede encontrarse del que nos sirve de morada es próximamente de 647 millones de millas; esto es seis y media veces tan grande como la del Sol, y por consiguiente la luz necesita 52 minutos para llegar de Júpiter á la tierra. Finalmente, Urano recorre su solitario camino á una distancia de 1800 millones de millas de nosotros; su luz requiere, por consiguiente, para llegar á nuestros ojos veinte veces más tiempo que la del Sol; es decir más de dos horas:—de modo que Urano lleva ya 2 horas de existencia sobre nuestro horizonte cuando venimos á percibirlo.

Ningun planeta se ha descubierto hasta el dia más distante que Urano (2); pero más allá de él existe un espacio infinito que separa nuestro Sol y su sistema de planetas de las estrellas fijas más cercanas.

La distancia de las estrellas de nuestra Tierra fué hasta hace poco tiempo, en que las mediciones de Struve y de Bessel fueron coronadas de tan felices resultados, un secreto profundo é inescrutable; pero ahora sabemos que las estrellas fijas más cercanas, en

(*) Se prescinde de la refraccion de la luz. (Autor).

(1) El autor olvida á Neptuno; vide nota al fin.

particular la más brillante de la constelacion del *Centauro*, se encuentran á cosa de 18 billones de millas de nosotros. Sus rayos de luz, por consiguiente, tardan en llegarnos cosa de 3 años. Es decir, que el rayo luminoso con que esa estrella hiere nuestra pupila fué emitido tres años antes.

Struve ha calculado que la luz de la brillante y bien conocida estrella *Vega* en la constelacion de la Lira tarda 12 años y 1 mes en llegar á la Tierra; y segun las mediciones de Harding y las investigaciones de los astrónomos más modernos, se han establecido los siguientes números como término espresivo de la distancia de las estrellas fijas á la Tierra.

Un rayo de luz necesita para llegar á nuestros ojos, desde una estrella de

1. ^o magnitud.	3 á 12 años.
2. ^o "	20
3. ^o "	30
4. ^o "	45
5. ^o "	66
6. ^o "	96
7. ^o "	180

Además de esto; fundándose en las dimensiones de su telescopio, y en la observacion de que una estrella de 12.^o magnitud vista con él se presenta con igual intensidad luminosa que una de 6.^o examinada á la simple vista, deduce Struve que la distancia de una estrella de 12.^o magnitud es 41 veces mayor que la de las de 6.^o; y en consecuencia, que la más pequeña de las estrellas de aquel orden que él ha podido percibir, se encuentra á la distancia de 23 mil billones de millas; y que para llegar su luz á la Tierra no necesita menos de 4 mil años. Es decir que cuando el rayo luminoso de una estrella de 12.^o magnitud, perceptible solo con ayuda de un excelente telescopio, llega á herir nuestra vista hace ya 4 mil años que fué emitido por la estre-

lla; habiendo durante todo este tiempo recorrido su camino con entera independencia del cuerpo que le dió origen.

Hemos limitado las precedentes consideraciones á nuestro sistema de estrellas fijas, y no queremos por el momento llevarlas más lejos, aunque entrando en el terreno de las hipótesis sería fácil multiplicar indefinidamente los enormes guarismos hasta aquí presentados.

Segun una conjetura concebida primeramente por el gran Herschel y que después fué desarrollada y hecha más inteligible por Madler, el conjunto de nuestro sistema de estrellas fijas forma, si puede decirse así, á modo de un pabellon de forma lenticular como el espacio que encierran dos vidrios de reloj aplicados uno sobre otro, y en su punto céntrico próximamente está situada la Tierra con todo el sistema solar de que forma parte. Las estrellas se hallan repartidas sensiblemente por igual sobre la superficie de ese pabellon, pero á nosotros los terrícolas no puede parecerlo así: estando mil veces más próximos de las que se encuentran hácia los dos puntos más convexos de ese disco ó lente hueco que de las que ocupan sus bordes, vemos á las primeras áncamente espaciadas y á las segundas densamente apiñadas en confuso monton, como impalpable polvo, en que no es fácil distinguir ninguna estrella individualmente. Podemos considerar la *Vía lactea* como el borde y limite más lejano de ese conjunto lenticular de estrellas fijas; y que por causa del alejamiento á que de la Tierra se encuentran las estrellas que á la bóveda azul prestan ese esplendoroso cinto, y del hacinamiento y confusion en que por efecto de la oblicuidad con que á ellas van nuestros rayos de vision las vemos, sus incontables legiones no ofrecen á nuestros ojos sino un débil y vago y vacilante resplandor en el que es imposible distinguir el brillo peculiar de cada estrella.

Aun más allá de *este nuestro lente*, Herschel y los

más modernos astrónomos imaginaron que las manchas á modo de una vaga é indecisa niebla que en forma de copos ovalados aparecen perdidas en el remoto Cielo son otros sistemas astrales enteramente distintos é independientes, que flotan á tan inconmensurables distancias de la Tierra que su luz tiene que vagar millones de años antes de llegar á herir nuestros ojos.

Pero basta, como antes observamos, á nuestro propósito el tomar en consideración solamente las estrellas de 12.^o magnitud, cuya luz puede llegarnos en cuatro mil años. De lo que antes dijimos, es decir de que el rayo de luz que viene á herir nuestra pupila no ha partido de la estrella en aquel mismo momento sino tantos segundos, minutos ó años antes como corresponde á su distancia de nosotros; se sigue que no vemos la estrella como ella es á la sazón sino tal como era en el acto de emitir aquel rayo de luz.

Así, vemos la estrella del *Centáuro* como era hace tres años, *Vega* como era hace 12 años y 1 mes; y así sucesivamente hasta la estrella de 12.^o magnitud que se presenta á nuestro sentido en el resplandor con que brillaba hace 4.000 años. Se sigue de aquí la conclusion frecuentemente presentada por los astrónomos, y que en su significacion práctica se ha hecho popular, á saber; que una estrella de 12.^o magnitud puede haber cesado de existir hace 4.000 años y suceder sin embargo que hoy la veamos brillando con su propio resplandor.

Esa conclusion, cuando se la aplica á cada una de las posiciones antes tomadas en cuenta nos conduce á los siguientes resultados:

Nosotros no vemos la Luna tal como ella es, sino tal como era 1^o/₂ segundo antes; es decir, la Luna podría haberse hecho pedazos y dispersádose en átomos por el espacio hace más de 1 segundo y nosotros la veríamos todavía entera y completa.

No vemos el Sol tal como él es actualmente sino tal como era ocho minutos antes; Júpiter como era hace

32 minutos; Urano como más de dos horas antes; la estrella del Centáuro como era hace 3 años; Vega como hace 12; y una estrella de 12.^a magnitud como era hace 4.000 años.

Todas esas proposiciones son bien conocidas y hace tiempo que se han consignado en algunas obras populares sobre astronomía.

Es verdaderamente asombroso que á nadie haya ocurrido el considerarlas á la inversa y deducir las notabilísimas y sorprendentes consecuencias que ese cuadro de raciocinar hace acudir en tropel al pensamiento.— Este es el asunto que ahora nos proponemos esplayar.

El punto de vista sobre que han de girar esas consideraciones, es el siguiente: como antes hemos consiguado, nosotros vemos el disco de la Luna no como él es en la actualidad sino como era 1^o, segundo antes del momento de la observacion.

Si imaginamos un observador situado en la Luna es evidente que éste no vé la Tierra tal como es en el momento de la observacion sino tal como era 1^o, segundo antes. Para Urano, el tiempo transcurrido entre la precepcion y la realidad es de 2½ horas; si, por ejemplo, la más elevada cima de los Alpes fuese en una cierta mañana iluminada por el primer rayo de Sol á las 6 en punto, un observador situado en ese planeta que se hallase dotado de la necesaria facultad de vision, ó provisto de un telescopio suficientemente poderoso, veria esa indicacion de la salida del Sol á las 8 horas y 30 minutos de nuestro tiempo.

Desde el Centáuro no podria por supuesto verse nunca el hemisferio norte de la Tierra, á causa de que esa constelacion jamás se eleva sobre nuestro horizonte. Pero suponiéndolo posible, y que en aquella estrella se encontrase un observador dotado de una fuerza de vision bastante poderosa para poder distinguir todas las particularidades iluminadas sobre nuestro pequeño planeta, veria en el año 1843 las iluminaciones públicas que

en el año 1840 hicieron brillar las ciudades de la Gran Bretaña en medio de la noche con la claridad del dia. Un observador situado en Vega presenciaria lo que sucedió entre nosotros hace 12 años; y así progresivamente, hasta que un habitante de las estrellas de 12.^a magnitud, si lo imaginamos contemplando la Tierra con un poder visual ilimitado, la veria tal como era hace 4.000 años, cuando Meufis fué edificada y el Patriarca Abraham erraba sobre su suelo.

Entre la incontable multitud de estrellas fijas que se hallan sembradas en el Universo, flotando en el éter á distancias de 15 y 20 billones de millas de nosotros podria indudablemente, retrocediendo un número determinado de años, encontrarse una estrella ante la que se representarían las pasadas épocas de nuestra Tierra como hechos de precisa actualidad, ó en situacion tan aproximadamente relacionada con el tiempo necesario para la trasmision, que un observador puesto en ella tuviera bien poco que esperar para ver el estado de la Tierra en un determinado período ó época.

Permítasenos detenernos aquí un instante para consignar una de las deduciones que emanan de las premisas que dejamos establecidas y que tan claras y evidentes son para toda inteligencia ilustrada.

Tenemos aquí una precepcion claramente comprensible de la omnisapiencia de Dios con relacion á los sucesos pasados: Si nos figuramos á la Divinidad como un hombre con facultades humanas tambien pero muchísimo más poderosas que lo ordinario, podremos sin violencia atribuirle la aptitud y el poder de inspeccionar y discernir, aun en sus más minuciosas particularidades, cualquiera de las cosas que en el campo real y práctico de la observacion pueden ser vistas é inspeccionadas.

Así, si deseamos comprender cómo cualquiera acto ó suceso acaecido en la Tierra, hace millares de años si se

quiere, se presenta hoy ante Dios tan distinta, tan inmediatamente cual si en el mismo instante estuviera cumpliéndose ante sus ojos, nos basta imaginar que El se encuentra situado en un cierto punto del espacio á donde la luz y el reflejo de aquel acto ó circunstancia acabau precisamente de llegar.

Establecida esa consideracion, la Omnisapiencia con respecto al pasado viene á ser idéntica y *una y la misma cosa* que la efectiva y real Omnipresencia con respecto al espacio. Pues que efectivamente, si imaginamos que el ojo de Dios se halla en todos los puntos del espacio, el curso completo de la historia del mundo ha de presentarse á El *inmediata* y simultáneamente.

Lo que *acaeció* en la Tierra 8 minutos antes llega clara y *distintamente* á sus ojos en el Sol. Desde la estrella de 12.^a magnitud vé los sucesos que tuvieron lugar hace 4.000 años; y en los puntos intermedios del espacio se halla la *pintura* de todos los acontecimientos que, *instante por instante*, han sucedido de entonces acá.

La Omnisapiencia de Dios con respecto á lo pasado viene á parecernos comprensible y fácil, á la manera que la simultánea precepcion de todos los objetos comprendidos dentro del paisaje que una ojeada general puede abarcar. Ante Sus ojos, dotados de inconmensurable poder de vision, la pintura ó reproduccion de millares de años trascurridos se halla hoy dia materialmente extendida en el espacio.

Por consiguiente, nada más que con imaginar el sentido de la vista más aumentado y perspicaz, aunque en esencia dentro de sus límites puramente humanos, nos ponemos en aptitud de comprender uno de los atributos de la Divinidad.

Y recíprocamente, la excelencia ó superioridad de este sentido humano se hace comprensible para nosotros desde el momento en que sabemos que solo se requiere el suficiente aumento en su intensidad óptica y mecánica para comunicar, al menos por aproximacion

una fuerza divina, es decir la Omnisapiencia con respecto al pasado, á seres dotados de tan superiores facultades de vision.

Inferida tan clara é inteligible deduccion de las consideraciones preliminares que quedan sentadas, permitasenos dar un paso más. Pero puesto que desde este punto, las ideas de *posibilidad* é *imposibilidad* han de tener frecuente cabida en nuestro razonamiento, es indispensable fijar, de concierto con nuestros lectores, la significacion que en el asunto las conviene.

Llamamos *posible* aquello que no contradice las leyes del pensamiento; é *imposible* todo lo que contradice á esas leyes.

Es, pues, posible el último ó más acabado perfeccionamiento de cualquiera invénto humano; pero es imposible alcanzar ese límite cuando para ello sea preciso emplear medios que por su naturaleza son imposibles segun la precedente definicion.

Por ejemplo, es posible recorrer cualquiera determinada distancia en cualquier periodo de tiempo fijo y definido. Pues asi como con un coche de vapor podemos andar una milla geográfica en 1 minuto y hacer sonar en 1 segundo por medio del telégrafo eléctrico una campana situada á 10 millas de distancia (3), así la suposicion de que podríamos ser capaces de movernos de un lugar á otro con una rapidez muy superior á la de la luz, queda dentro de lo posible.

Repetimos que, práctica y experimentalmente nunca pretenderemos llegar á semejante conclusion, y que solo deseamos que se nos conceda lo siguiente.

Si acertamos á demostrar que alguna cosa que *hasta el dia ha existido solo como una quimera* ó en la *fantasia* de algun visionario puede aparecer como posible y real, sin que á ello se opongan otras dificultades que la

(3) Vide nota al fin.

de llevar á la última perfeccion ciertas fuerzas mecánicas conocidas y la de realizar la traslacion de un lugar á otro con suficiente rapidez, nos parece que habrá derecho para decir que la cuestion ha pasado del terreno de la vana fantasía al de aquel género de posibilidad que no se halla en contradiccion con las leyes del pensamiento y del raciocinio. Por ejemplo; la cuestion de si existe un pájaro como el ave Fenix pertenece al dominio de la fábula y de la quimera. Pues bien; decimos que, aun dada la posibilidad de probar la existencia de semejante pájaro en el centro de la tierra ó en los insondables abismos del mar, y eso con una evidencia cabal é irrefutable, todavia seria imposible que nuestros ojos corpóreos viesen el fabuloso animal; pero que así definida y fijada la naturaleza de los impedimentos que al hecho de la percepcion visual se oponen, podemos proceder á imaginar medios mecánicos de allanarlos.

Así, al traer una cuestion hasta hoy justa y merecidamente relegada á la region de las vanas ideas y de las concepciones fantásticas á un punto de vista bajo el que los impedimentos contra su realizacion son ya simplemente materiales ó mecánicos y relativos al espacio, la hemos puesto en un terreno menos vago, mucho más práctico; es decir, bajo el dominio de lo que antes hemos designado como *posible*. No hemos de olvidar que esta posibilidad no debe equivocadamente entenderse como experimentalmente practicable, ni considerar que pueda llegar á serlo en tiempo alguno; debemos simplemente considerarla como una idea que arrancada y llevada del terreno de las lucubraciones á *este* género de posibilidad que tratamos de definir, ha sido por ese hecho puesta más al alcance de nuestra inmediata percepcion (*percepcion* decimos, no *practicabilidad*), y elevada así del carácter de una vana y fantástica quimera al de una idea inteligible.

Continuamos ahora en la suposicion de que el lector conviene en que la idea de posibilidad que queda

explayada dista tanto de ser un sueño como de ser prácticamente realizable. En tal concepto podemos sostener que es posible, es decir que no contradice á las leyes del raciocinio, el que un hombre pueda trasladarse á una estrella en un período dado de tiempo, y que pueda al verificarlo llevar consigo un telescopio tan poderoso que baste á vencer cualquiera distancia por grande que sea, y á descubrir hasta el último relieve y la más escondida sombra del objeto examinado. De ese modo, y con el conocimiento (que puede dar el estudio de la astronomía) de la posicion y distancia de cualquier estrella fija, seria posible traer ante nuestros ojos la real y verdadera representacion de cada instante, y cada evento de la pasada historia. Si quisiéramos ver á Lutero ante el Concilio de Worms deberiamos trasportarnos en 1 segundo á una estrella cuya luz tarda cosa de 300 años en llegar á la Tierra: esta se nos apareceria en el propio ser y estado y agitándose en ella las mismas personas que en la época de la reforma.

A la contemplacion de un observador situado en otra estrella más lejana nuestro Salvador se presentaria en este momento ejecutando sus milagros sobre la Tierra y ascendiendo á los Cielos; y cada momento que ha pasado desde el comienzo de los siglos hasta hoy dia puede del propio modo traerse ante la vista como si fuera actual.

Por manera que el Universo guarda las imágenes del pasado como un incorruptible é imperecedero archivo de las más puras y luminosas verdades. Y así como el sonido se propaga onda tras onda y el golpe de la campana ó el estampido del cañon no son oidos en el preciso momento en que el martillo hiere el bronce ó la pólvora hace explosion sino por aquellas personas que se hallan inmediatas, mediando un espacio de tiempo tanto mayor entre la percepcion de la imagen ó de la luz y la del sonido cuanto lo es la distancia ó alejamiento del observador. hasta que éste es ya tan grande que el

oído humano no puede ya percibir al sonido; ó, para escoger una comparacion más familiar, como el trueno de una lejana tempestad no lo oimos sino algunos minutos despues de haber visto el relámpago sin embargo de que ambos se hayan producido simultáneamente;—así, de la propia manera segun nuestras ideas, la representacion ó reproducida imágen de cada suceso se propaga incesantemente por los espacios etéreos en alas del rayo luminoso; y aunque esas imágenes vayan gradualmente haciéndose más y más débiles y pequeñas, todavía, aun á distancias ya inconmensurables guardan color y forma; y como todo lo que posee color y forma es visible, debe decirse de semejantes imágenes que son visibles por más que á los ojos del hombre parezca imposible el percibir las con los instrumentos ópticos al presente conocidos. Pretender fijar un limite al perfeccionamiento de estos instrumentos seria por otra parte una temeraria presuncion:—¿quien hubiera podido preveer los maravillosos hechos que se han descubierto con el telescopio de Herschel y el microscópio de Ehrenberg? No intentamos empero, pues ni seria razonable ni hace falta alguna á nuestro propósito, sugerir la idea de su practicabilidad ni aun la de que quepa esperarla en lo futuro; espuesto queda el sentido que á la palabra *posibilidad* queremos se dé por el lector, y en ese terreno es donde encerraremos nuestro razonamiento.

Así, aquella imágen que la vibracion de la luz vá estendiéndose más y más lejos por el Universo, real y efectivamente existe y es visible aunque solamente para ojos más poderosos que los del hombre.

La fiel reproduccion, la exacta imágen de cuantos hechos han podido cumplirse en el más profundo secreto se conserva y permanecerá por siempre indeleble é imperecedera, yendo en constante progreso á fijarse en uno y otro Sol. No es ya solo el suelo de la escondida cámara el que guarda viva la sangrienta huella del cri-

men; sino que, el hecho mismo vá dejándose ver más y más lejos en el espacioso Cielo.

En este momento se vé desde una de las estrellas la cuna de donde fué arrancado Casper Hauser para vivir encerrado en una tumba por tantos años; y en otra se refleja la llama del disparo que mató á Cárlos XII. ¿Pero á qué citar casos individuales? Fácil seria el evocar mil y mil hechos con sus más pequeños pormenores; pero dejamos esto á la fantasia del lector, y solamente le rogamos que no desprecie estas imágenes como pueriles antes de habernos seguido en la serie de consideraciones verdaderamente sérias é importantes de que vamos á tratar en seguida.

Imaginemos situado en una estrella de 12.^a magnitud á un observador dotado de una ilimitada facultad de vision. Vería en este momento la Tierra tal como ella era en tiempo de Abraham. Imaginémosle además moviéndose hácia nuestro planeta con una rapidez tal, que en cortísimo tiempo—en una hora v. g.—llegue á distar de nosotros 400 millones de millas, es decir lo mismo que dista el Sol, desde el que se vé la Tierra tal como era hace 8 minutos: imaginemos todo esto prescindiendo de toda pretension de posibilidad ó realidad, y tendremos indudablemente el siguiente resultado:—que ante los ojos de ese espectador se habrá representado en una hora la historia entera del mundo desde el viejo Abraham hasta hoy dia. Puesto que cuando comenzó su viage hácia nosotros veía la Tierra tal como era hace 4000 años; á medio camino, es decir á la media hora de viage, tal como era hace 2000 años; á los tres cuartos de hora, tal como era hace 10 siglos; y al cabo de la hora tal como es al presente.

No necesitamos probar, y es evidente é incontrovertible, que si un observador fuera capaz de abarcar con su mirada la vertiginosa procesion de ese torbellino de sucesivas imágenes habria vivido en el corto espacio de

una hora la vida entera del mundo con todos los acontecimientos que han tenido lugar en un hemisferio de nuestro globo. Si dividimos la hora en cuatro mil partes, ese ser privilegiado habria visto en menos de un segundo todos los sucesos de un año: y estos habrian pasado ante su vista con todos sus pormenores, con todas las aptitudes y situaciones de las personas que ocupaban la escena, con todos los cambios y alteraciones del paisaje, y habria vivido con todos ellos—todos enteros y completos, nó compendiados aunque sí más apiñados—y una hora habria corrido para él llena de cuantos acaecimientos habian tenido lugar sobre la Tierra durante el periodo de 4000 años. Y si damos tambien al observador la facultad de hacer alto en su camino donde mejor le parezca ó de moderar la velocidad de su vuelo á través del éter, estaria en aptitud de examinar tan dilatadamente como le pluguiese aquel momento de la historia del mundo que más escitara su interés; no tendria más sino encontrarse allí donde la imágen del suceso en cuestion estuviese siempre á punto de llegar, no tendria más sino hacer su camino pegado á esa imágen y al mismo compás que ella.

Volvamos á dejar á la fantasia del poeta la grata tarea de amplificar estos conceptos, y vengamos á las conclusiones que intentamos deducir.

Como hemos imaginado capaz al observador situado en una estrella de 12.^a magnitud de aproximarse á la tierra en una hora, supondremos ahora que pueda volar á través del espacio en 1 segundo, ó como el flúido eléctrico en un periodo de tiempo inconmensurablemente pequeño. Viviria entonces en un instante el periodo de 4000 años, con todos sus acontecimientos tan completos y tan exactamente definidos y distintos como antes en el espacio de una hora.

El entendimiento humano se aturde y desvanece en verdad ante la idea de semejante apiñada sucesion de imágenes y acontecimientos; pero podemos atribuir á

un espíritu más elevado, el más elevado posible, la facultad de discernir y apreciar con exactitud cada una de las olas de esa vertiginosa corriente.

Viene en consecuencia á hacérsenos clara é inteligible la idea de que para la Divinidad el tiempo no tiene medida. Cuando se escribe «para Dios mil años son lo mismo que un dia» se dice una frase vacia de sentido en tanto que la idea que encierra no se haga perceptible á nuestros sentidos. Pero si como lo hemos intentado *por medio de suposiciones sensibles y reales* nos llegamos á ver en aptitud de demostrar que es posible á un ser dotado nada más que de facultades humanas elevadas á mayor grado de fuerza, el presenciar la historia entera de 4000 años en el espacio de 1 segundo, creemos haber materialmente contribuido á hacer inteligible esta proposicion filosófica—«que el tiempo en sí mismo nada tiene de real y existente, y que no es otra cosa que el receptáculo y el marco ó medida sin los que no podemos imaginar sus contenidos, es decir la série de los sucesivos acontecimientos.»

Si el tiempo fuera una cosa en alguna manera *real y efectivamente existente, y necesaria á la existencia de los sucesos*, seria imposible que lo que acaece en un cierto espacio de tiempo pudiera tener lugar en un periodo menor. Pero hemos visto todos los acontecimientos de 4000 años condensados ó acumulados en 1 segundo, y nó mutilados ó desnudos sino completamente acompañado cada uno de ellos de todos sus accesorios é incidentes. La duracion del tiempo es por consiguiente innecesaria á la ocurrencia de los sucesos. Su principio y su fin pueden aproximarse y unirse en estrecha coalescencia y contener ó encerrar todavia todo lo existente.

Espuestos así nuestros pensamientos ante el lector, espresaremos la esperanza de que en su fondo puedan las imágenes á que conducen parecerle tan poéticas y sublimes como á nosotros mismo, y de que sus ideas

acerca de la Omnisapientia, la Omnipresencia y la Eternidad de Dios habrán adquirido una claridad y lucidez antes desconocidas.

Al terminar debemos confesar una ligera supercheria ejercida sobre el lector y de la cual nos hemos hecho culpables con tranquila conciencia. Pues que, ciertamente, no puede la imagen de todos los acontecimientos humanos y terrestres estenderse por el Universo en alas de la luz de un modo tan completo y sin escepcion como hemos supuesto: no puede, por ejemplo, ser visto lo que pasa dentro de las casas pues los techos y paredes impiden el paso de los rayos visuales, etc., etc.

Pero, como expresa y frecuentemente hemos declarado, no se trata aqui de una vista corpórea y real sino de una *posible* en el sentido que hemos dado á esta palabra; y además, consideráramos conducente al interés de la exposicion de tan bellas y poéticas ideas el dejar semejante correccion para el fin.

Dejamos á los poetas como antes hemos dicho la más amplia consideracion de los pormenores de la materia. Esperamos en todo caso poder pronto exponer ante el público, en prosecucion de estas páginas, el desarrollo de las nuevas y trascendentales ideas que profusamente nos han ocurrido como resultado de las precedentes consideraciones.

—♦♦♦—
Notas referentes al texto.

(1.º, á página 485).

La primera determinacion de la velocidad de la luz se debe á Roemer, astrónomo Dinamarqués, que en el año 1675 la dedujo de la observacion de los eclipses del primer satélite de Júpiter. La estimó en 508.000 kilómetros por segundo.

A pesar de la prodijiosa velocidad de la luz, Mr. Foucault ha llegado á determinarla experimentalmente sirviéndose de un ingenioso aparato fundado en el empleo del espejo giratorio anteriormente adoptado por Mr. Wheatstone (en 1854) para medir la velocidad de la electricidad. (*Física de Ganot*, 1857).

El deterioro de su vista impidió á Arago llevar á cabo su idea de medir la velocidad de la luz por medio del mecanismo—Breguet, que Wheatstone habia en el año 1854 empleado para medir la velocidad de la electricidad. La resolucion del punto fué acometida por Mr. Fizeau, y posteriormente por Mr. Foucault que empleó la accion del vapor en vez del mecanismo de reloj para dar movimiento al espejo. El último citado sábio acaba de reasumir sus observaciones, y ha presentado á la Academia de Ciencias los resultados preliminares de sus trabajos. En lugar de los 507000 kilómetros por segundo hasta aquí admitidos como expresion de la velocidad de la luz, de acuerdo con Delambre que la dedujo de la observacion de los satélites de Júpiter, Foucault encuentra 293000 kilómetros.— Los pormenores de sus cálculos serán vistos con ardiente curiosidad por los astrónomos consagrados á esa parte especial de su noble Ciencia (*the Year-Book of Facts*, 1865).

(2.º, á página 484).

El autor olvida á *Neptuno*, descubierto, ó mejor dicho fijada su situacion en los cielos á 2850 millones de millas de la Tierra, por Mr. Le Verrier en el año 1846. El descubrimiento de este planeta se considera con razon como uno de los mayores triunfos registrados en los anales de la Astronomía. He aquí el resúmen de las circunstancias que á él condujeron.

Como consecuencia de una prolongada y cuidadosa série de observaciones sobre el planeta Urano, se habia reconocido que estaba sujeto á alguna influencia perturbadora, que á menudo era causa de considerables discordancias entre el paso del planeta por las estrellas observado y el calculado, lo cual solo podia esplicarse suponiendo que existiera girando al rededor del sol y más allá de Urano un planeta aún desconocido. Para descubrir el sospechado planeta, *Adams* en Inglaterra y *Le Verrier*, en Francia, el primero en 1843, el segundo en 1845, comenzaron independientemente un exámen de la teoria de Urano. El cálculo condujo á ambos á la misma deducccion; que el planeta buscado debia existir en la Constelacion Aquarius. Mr. Le Verrier informó del resultado de sus trabajos al Doctor Galle, del Observatorio Real de Berlin; y este tuvo la dicha, en la noche del 25 Setiembre 1846, de descubrir el planeta muy cerca de la situacion señalada por la teoria.—Por su parte Mr. Adams en Julio del propio año 1846 comunicó los resultados por él obtenidos al Astrónomo Real Mr. Airy, y al director del Observatorio de Cambridge, el Rev. profesor Challis, quien en el día 29 de Julio comenzó una diligente investigacion del planeta con el Ecuatorial de Northumberland recientemente establecido. Un objeto, que

después se comprobó ser el ansiado planeta, fué observado en los días 4 y 12 de Agosto; pero su verdadera naturaleza no fué establecida hasta el 29 de Setiembre. La prioridad del descubrimiento pertenece pues á Mr. Adams, que habia comenzado sus trabajos dos años antes que Le Verrier.—Después de una difusa controversia, el nombre con que en definitiva se bautizó al nuevo cuerpo celeste fué el de Neptuno.

Tal es la breve historia de ese brillantísimo descubrimiento, el más grandioso de que la Astronomía puede hacer alarde, destinado á perpétua memoria en los anales de la Ciencia, y asombrosa muestra del poder de la inteligencia humana. (*Chamber's Hand-book of Astronomy, 1861*).

Mr. Louis Figuier (*Decouvertes modernes, 1854*) sentencia á favor de su compatriota el proceso relativo á la prioridad del descubrimiento de Neptuno. El hecho es, y lo confirma la precedente cita, que el sábio francés fijó no ya el paraje sino el preciso punto de los Cielos en que debia estar el planeta y que el Dr. Galle lo encontró sin vacilacion alguna en el punto señalado con la sola diferencia de 0° 52'. Pero en tan glorioso triunfo hay asaz de gloria para ilustrar espléndidamente á Mister Adams y á Monsieur Le Verrier.

En otro pasaje de la citada obra de Chambers se dice que en 25 de Octubre de 1800 Lalande y Burckhardt sentaron la conclusion de que más allá de Urano existia un planeta nunca visto por los humanos; y que muy poco después del descubrimiento de Neptuno, y como se trajesen á cuenta precedentes citaciones, vino á colegirse con certidumbre que habia sido visto en dos ocasiones en 1795 por Lalande; y que las observaciones de este sábio han sido de un auxilio precioso á los astrónomos que recientemente se han ocupado de determinar los elementos de la órbita de Neptuno.

El mismo Chambers añade que pocas semanas después del descubrimiento de Neptuno Mr. Lasell, de Starfield en el Lancashire, descubrió un satélite suyo distante del cuerpo primario 12 ródios de éste ó sea 225 mil millas (próximamente lo mismo que la Luna de la Tierra), cuyo período sideral ó el tiempo que tarda en recorrer su órbita es 5 días 21 horas 8 minutos, y cuyo brillo ó apariencia es como el de una estrella de 14.^a magnitud. Y completa la monografía de Neptuno con esta reflexion:—A causa de su inmenso alejamiento en los cielos los habitantes de Neptuno no pueden ver más planetas que Saturno y Urano; los que giran dentro de la órbita del primero escapan ya á su vista. Aunque privados de la contemplacion de los principales miembros del sistema solar, sus comparientes de familia, los Astrónomos Nep-

tunianos se hallan admirablemente situados para el exámen de los cometas; y tambien para hacer útiles observaciones acerca de la paralaje estelar, puesto que poseen para base una línea de 5700 millones de millas, es decir treinta veces mayor que la de que pueden disponer los astrónomos terráqueos.

(3.^a, á página 491).

Los Fisicos no han convenido aun de una manera terminante en cuál sea la velocidad del flúido eléctrico. En el año 1834 Mr. Wheatstone halló, sirviéndose de un espejo giratorio, que la electricidad se propagaba, por un hilo de laton de 2 milímetros de grueso con una velocidad de 460 mil kilómetros por segundo, vez y media mayor que la de la luz (vide nota 1.^a, pág. 493).

Mr. Walker encontró en América, en 1840, sirviéndose de señales trasmitidas por los hilos telegráficos una velocidad 15 veces menor, es decir de 30000 kilómetros por segundo.

En 1850 MM. Fizeau y Gounelle, haciendo experiencias sobre los hilos telegráficos de París á Amiens y á Rouen, han obtenido los resultados siguientes:—1.^o Por un hilo de hierro de 4 milímetros de espesor la electricidad corre 101700 kilómetros por segundo. 2.^o Por un hilo de cobre de 2 milímetros la velocidad es de 177700 kilómetros. 3.^o Las dos electricidades se propagan con la misma velocidad. 4.^o El número y naturaleza de los elementos de que se compone la pila, y, por consiguiente, la tension de la electricidad y la intensidad de la corriente, no tienen influencia sobre la velocidad de trasmision. 5.^o En conductores de diferente naturaleza las velocidades no son proporcionales á la conductibilidad eléctrica.

En esperiencias hechas entre los Observatorios de Greenwich y de Ediuburgo, con hilos de cobre, se ha encontrado una velocidad de 12200 kilómetros; y entre los Observatorios de Greenwich y de Bruselas, por medio de un alambre sub-marino, se ha encontrado de solo 4300 kilómetros: pero en este último caso, el hilo de cobre recubierto de gutapercha se hallaba en gran parte sumergido en el mar.—Mr. Faraday ha hecho ver que la enorme diferencia apuntada es debida á la accion por influencia que á través de la gutapercha ejerce el hilo sobre el agua.

En definitiva, las cifras de MM. Fizeau y Gaunelle son las que parecen representar con mayor exactitud la velocidad de trasmision del flúido eléctrico por hilos metálicos.

(Fisica de Ganot, cit.)

SECCION GENERAL.

El Ingeniero de minas portugués D. Juan Maria Leitao ha fallecido en Lisboa en uno de los primeros días del mes de Agosto. Hizo sus estudios en Freiberg; practicó la profesión durante largos años en España; y cuando en Portugal se organizó el Cuerpo de Ingenieros civiles, fué á formar parte de él en la seccion de minas, ocupando á su muerte la plaza de Jefe de la *Reparticao de minas* en el Ministerio de Obras públicas del vecino reino. Su afable trato, y su instruccion profunda en todos los ramos de su profesion le hacian apreciar de cuantos le conocian. En las páginas de la REVISTA quedan consignados algunos de los trabajos y observaciones que hizo en España. En su país tomó parte muy directa en la gestion gubernativa de la industria minera, ayudando eficazmente en la confeccion del proyecto de ley que se preparaba para presentarlo á las Córtes. Sin datos para escribir una biografía, sirvan estos cortos renglones de afectuoso al par que triste recuerdo al compañero que, aunque nacido en tierra estraña, le considerabamos como compatriota por su larga permanencia entre nosotros y por los lazos inolvidables de la amistad que á él nos unía. Que la tierra le sea ligera.

E. M.

Se acaba de repartir el mapa de la provincia de Huelva en la Coleccion del Sr. Coello, y entre las notas estadístico-históricas que comprende, escritas por el Sr. Madoz, se lee la siguiente: *Industria minera*: En este ramo solo merece particular mencion la famosa y antigua mina de Rio-tinto que goza por sus cuantiosos productos de universal nombradía. Las demás minas de diferentes especies, denunciadas desde el año 1844 al 45, casi todas se han quedado en estado de denuncia sin dar principio á los trabajos.»

Sensible es que una obra autorizada por los nombres que hemos citado, y tan instructiva como parsimoniosa y privilegiada, incurra en tan crasos errores, cuando tan fácil le hubiera sido al Sr. Coello, emancipándose de la rancia y obligada colaboracion del Sr. Madoz, asesorarse, en datos oficiales y recientes, de la importancia de la industria minera en la provincia de Huelva. Antes que estampar anacronismos y trasladar á los mapas actuales las noticias de hace 20 ó 24 años extractadas

del famoso *Diccionario*, debiera prescindir el Sr. Coello de las notas estadístico-históricas, tan ocasionadas á difundir errores y á desacreditar su, por otra parte, notable publicacion. La noticia trascrita pudo ser cierta por los años de 1844 al 46: hoy es ya de todos sabido, y especialmente de los que han saludado los rudimentos de la estadística nacional, que los productos de las minas particulares cobrizas de la provincia de Huelva esceden con mucho á los de las celebradas de Rio-tinto, constituyendo aquellas el 66 por 100, aproximadamente, de la explotacion total de la provincia, y que dichas minas particulares exportan, además, en minerales de manganeso, una suma anual de 20.000 ton. con corta diferencia. La produccion de mineral de cobre en la proporcion indicada, y con las alternativas que son consiguientes á esta industria, data de 16 años, ó poco menos, á esta parte, y la de manganeso de 6 á 8. Pocas que no son tan recientes para dejar de consignar sus resultados en un mapa *geográfico-estadístico histórico* gravado en 1869, y mucho más cuando sus resultados son del dominio público y de origen oficial. Lo mismo puede decirse respecto á las demás notas sobre estadística electoral y criminal, comercio, riqueza, etc., que abrazan los mapas del Sr. Coello.

R.

Preservativo respiratorio para mineros.—Para evitar las enfermedades producidas por el polvo de ciertos minerales, Mr. Jonglet ha inventado un aparato que se reduce á colocar por delante de la boca y las narices una capa delgada de algodón en rama, que tamiza el aire aspirable. Esperimentos hechos durante tres meses indican que este medio combate la anemia de los mineros y las enfermedades frecuentes en los talleres en que se trabaja plomo, cobre, mercurio, vidrio, etc.

Personal oficial.—Por orden de S. A. el Regente del Reino de 1.º de Agosto y á propuesta de la Junta Superior facultativa de Minería, se ha nombrado Secretario general de la espresada Junta al Ingeniero Jefe de 1.ª clase D. Antonio Hernandez, que desempeñaba en la misma dependencia el cargo de Oficial Secretario de la 1.ª Seccion; y para ocupar la vacante que éste deja al Ingeniero Jefe de 2.ª clase D. Calisto Andrade y Guerra que servia en el Distrito de Guadalajara.

El Ingeniero de la clase de primeros D. Gabriel de Usera que se hallaba sirviendo en la Direccion general de Estadística ha sido destinado al Distrito de Madrid por orden del Regente del Reino de 11 de Agosto próximo pasado; y por otra de la misma fecha se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de 2.^a clase D. Ramon Rua Figueroa pase á la Direccion general de Estadística á ocupar la vacante que resulta.

La Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, á propuesta de la Comision del Mapa geológico de España, ha nombrado con fecha 18 de Agosto Jefes de las dos Secciones de que por ahora se compondrá dicha Comision, á los Ingenieros Jefes de 1.^a clase y vocales de la misma D. Felipe Martin Donaire y D. Federico Botella, destinando al servicio de las mismas al Ingeniero segundo D. Lucas Mallada y los Auxiliares facultativos D. Isidro Manuel Pato y D. Angel Rubio Garcia.

Por orden de S. A. el Regente del Reino de 19 de Agosto y en vista de lo solicitado por el Inspector general de 2.^a clase del Cuerpo de Minas D. Agustin Martinez Alcibar, se declara terminada la licencia que le fué concedida para dedicarse al servicio de una empresa particular, disponiendo se le dé de alta en el Cuerpo, y que ingrese en la Junta Superior de minería como vocal de la misma.

A propuesta del Ministerio de Hacienda ha sido destinado, por orden del Regente de 5 de Agosto, al servicio del Establecimiento de Almaden el Auxiliar facultativo de 4.^a clase del Cuerpo de minas D. Pedro Casimiro Donaire.

En virtud de propuesta de la Comision del Mapa geológico de España por orden del Regente del Reino de 25 de Agosto han sido nombrados Colectores con el sueldo fijo de dos mil pesetas anuales y las indemnizaciones ordinarias correspondientes, D. Isidro Gombau y D. Aniceto de la Peña.

SUMARIO. Las estrellas y la tierra ó pensamientos sobre el Espacio, el Tiempo y la Eternidad.—Defuncion.—Sobre el mapa de la provincia de Huelva.—Preservativo respiratorio para mineros.—Personal oficial.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3. bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 487.

MADRID 15 DE SETIEMBRE DE 1870.

INVITACION.

1.º Se ruega á los Sres. Sócios y Suscritores que, habiendo abonado alguna cantidad á la REVISTA MINERA en el presente año, no hayan adquirido el correspondiente recibo, se sirvan reclamarlo.

2.º Se ruega tambien á los que se hallan en descubierto se sirvan satisfacer su débito.

SECCION DOCTRINAL.

BREVES APUNTES SOBRE LOS TERRENOS PALEOZOICOS DE PORTUGAL.

POR J. F. N. DELGADO.

El trabajo que vamos á presentar no pasa de un corto ensayo en el que intentamos ofrecer á nuestros lectores las primicias de los estudios que habiamos emprendido para una clasificacion rigurosa y sistemática de los terrenos paleozoicos portugueses. Vaciado en reducidos moldes, como fruto de muy incompletas investigaciones, hubiera alcanzado mayor desarrollo, y acaso tambien más valia, si un hecho inesperado no hubiese venido á interrumpir nuestras tareas y á inutilizar la mejor parte de sus resultados. No se dé á estas palabras la significacion de una protesta, sino de una sincera declaracion que, en cierto modo, disculpe las lagunas y los inevitables errores forzosamente contenidos en este escrito.

Convencidos como estamos de que el único y seguro guia que puede conducir á la solucion del difícil problema que nos proponiamos resolver, es el examen con-

cienzudo, y nunca por demás minucioso, de los restos de los seres orgánicos que dichas formaciones encierran, dispusimos se procediese metódicamente, y con la mayor escrupulosidad posible, á una exploracion paleontológica en los puntos en que, por consecuencia de trabajos anteriores, sabiamos existian fósiles, disponiendo á la vez se explorasen otras localidades en donde sospechábamos deberian encontrarse, reservándonos para despues de tener acopiados los datos que el estudio de gabinete habia de suministrarnos, visitar todos aquellos puntos é intentar una descripcion geológica y paleontológica de cada uno de los terrenos, tan completa como lo permitiesen nuestras débiles fuerzas. Estas investigaciones, muy lejanas todavia de su término ó, mejor dicho, apenas iniciadas, sospecho que no serán estériles, y como su enseñanza puede ser provechosa cuando se continúe la descripcion física y geológica del territorio lusitano, nos anticipamos á darlas al público, con lo que creemos hacer un servicio á la ciencia, si quiera sea de escasa importancia.

Los terrenos paleozóicos ocupan en Portugal, así como en España, una extension considerable, hecho que, por sí solo, los hace dignos de gran interés, aparte de que su historia se enlaza con las transformaciones que han experimentado por efecto de las diferentes rocas eruptivas cuya emision precedió ó acompañó á las emanaciones metálicas, y cuyo estudio puede prestar un poderoso auxilio para el completo conocimiento de los mismos criaderos. Dichos terrenos comprenden, además los que comunmente encierran con más profusion el combustible mineral, y el de mejor calidad, sustancia que hoy puede considerarse como uno de los principales elementos de la riqueza territorial y el primer agente de la industria, por lo cual dicho se está que el exámen de estos terrenos debe infundirnos la atencion más seria á fin de decidir, á la luz de los inmutables principios de la ciencia, la posibilidad ó probabilidad de descubrir en nuestro país grandes depósitos de carbon fósil, de cuya existencia depende forzosamente nuestro porvenir como nacion industrial. Por

último, la importancia del estudio de los terrenos paleozóicos se deriva tambien de otra série de consideraciones muy distintas de las señaladas, como son las que se refieren al aprovechamiento agrícola del suelo que constituyen, porque estando estos terrenos en su mayor parte incultos, con ligeras y privilegiadas excepciones, y no pudiendo destinarse á otra clase de cultivo que al forestal, forman un vasto campo para empresas de este género, y su exacto conocimiento infunde la eleccion de las especies que deberán adoptarse para cada region segun los resultados que hubiesen ofrecido en otras localidades.

Tratar, pues, de distinguir las diferencias que los terrenos paleozóicos presenten entre sí por su composicion mineralógica y por sus agregados orgánicos, ó lo que es lo mismo, por su edad relativa, y escudriñar, siquiera sea ligeramente, las grandes conmociones dinámicas y las metamorfosis que hayan experimentado, asunto es del más elevado interés y que justifica la preferencia que hemos dado á estos terrenos para empezar por ellos la série de descripciones monográficas que en parte debiamos hacer, y que servirian de indispensable prolegómeno para la formacion de la carta geológica portuguesa, de la cual fuimos oficialmente encargados con el Sr. Carlos Ribeiro, nuestro colega del Cuerpo de Ingenieros civiles y el que, entre nuestros conterráneos, hace más tiempo se consagra á esta clase de estudios.

Grande osadía es por cierto ofrecer un trabajo de esta naturaleza, redactado solo en vista de notas, sin tener á la mano un solo ejemplar que sirviese de consulta, y careciendo de libros, á excepcion de algunas Memorias sueltas que poseemos entre otras debidas á la atencion de nuestro colega y amigo. Intentámoslo, sin embargo, para consignar desde luego ciertos hechos que nos parecieron interesantes, librando (al menos por nuestra parte) de un completo olvido estudios que absorvieron harto tiempo y costaron no pocas fatigas. Además, para los que no ignoran cuánto representan las tareas de este género cuando se trabaja aisladamente, casi desprovistos de todo auxilio extraño, y contan-

do solo con los débiles recursos de una voluntad decidida, no necesitamos justificarnos del tiempo invertido en ocupaciones que para un gran número de personas serán, aun hoy, futilidades.

El resumen que ofrecemos, repetimos, se contrae á una série incompleta de observaciones que, ligadas sistemáticamente y consumadas por más expertos observadores, podrian servir de fundamento á la clasificacion de nuestras formaciones paleozóicas, sin que abriguemos la pretension de haber allanado el camino que haya de seguirse en lo futuro, aspirando solo á que se reconozcan los buenos deseos que nos impulsaban y se acepte nuestro óbolo como espresion de los sinceros esfuerzos que empleábamos para llegar al conocimiento geognóstico de nuestro territorio: estudio cuya necesidad acrece de dia en dia, y que por su incontestable utilidad adquiere incesantemente mayor desarrollo en todos los países cultos.

De todas las grandes masas minerales que constituyen el suelo portugués, los terrenos paleozóicos son los que abrazan mayor superficie, incluso las rocas graníticas. Mas de las tres cuartas partes de las provincias del Alentejo y el Algarve, la mayor parte de las de Tras-os-Montes y una gran estension de la de Beira, además de pequeños manchones que se encuentran en la del Miño y de una pequeña porcion de la Extremadura, les dan una importancia peculiar que se revela á primera vista cuando se examina el bosquejo de la carta geológica en que colaboramos con nuestro colega el Sr. Carlos Ribeiro en 1867, y á la cual se refiere la mayor parte de las consideraciones que vamos exponiendo.

Contemplando un momento dicha carta, se observa fácilmente que estos terrenos sirvieron de receptáculo á las formaciones secundarias que, como es sabido, ocupan toda la costa Sud de Portugal, así como la region del litoral que avanza al occidente entre el Cabo de Sines y la desembocadura del Duero, estendiéndose hácia el interior á mayor ó menor distancia, y enlazándose con otros pequeños trozos que aparecen en la costa

al Sud y Norte de aquellos dos puntos geográficos. Claro es, pues, que para tener una idea exacta de la estructura íntima del suelo y de los accidentes que han alterado las relaciones de posicion de los lechos de sedimento y de otras masas minerales que lo constituyen, debe empezar su estudio por las formaciones paleozóicas. No olvidando esta circunstancia en el curso de este escrito, daremos cuenta en lugar oportuno de algunos accidentes orográficos cuya esplicacion contribuye á esclarecer la estructura fisica de nuestro país, así como ciertos fenómenos generales, tanto relativos á estas formaciones, como á otras más modernas.

Dentro de los límites de nuestro territorio existe un completo aislamiento entre las rocas paleozóicas de las provincias del Alentejo y el Algarve, relativamente á las de la de Beira y el Norte; hallándose de este modo divididas estas rocas en dos grandes regiones. Establece esta separacion la zona granítica de Villa Flor á Marvan, y lo que es notable, ofrecen tambien singulares diferencias las rocas paleozóicas de la mitad meridional comparadas en globo con las de la region septentrional. Teniendo que describirlas, aunque sucintamente, debemos utilizar esta divisoria natural que la inspeccion de la carta nos ofrece, siquiera exista de hecho, á poca distancia de la frontera, la union de aquellos dos grandes macizos ó regiones. Es tambien digno de notarse que algunas de estas formaciones solo se encuentran al Norte del Tajo, mientras que otras, por el contrario, únicamente aparecen ó muestran su mayor desarrollo al S. de este rio.

En las provincias del S. del reino, presentan estos terrenos mayor continuidad; lo que, á pesar de las ondulaciones de sus lechos y de los repetidos trastornos del suelo, permite que en aquella region se aprecien sus relaciones estratigráficas con más facilidad que al N. del Tajo, en donde las frecuentes interrupciones ocasionadas por las masas graníticas y el metamorfismo producido por diferentes causas, junto con las profundas oscilaciones del suelo, impiden muchas veces reconocerlas casi por completo.

Sensible es que no esté en dicho punto representada toda la série geognóstica de estas formaciones, porque su estudio en el país vecino, á pesar del poderosísimo concurso de los más autorizados profesores de la ciencia, no alcanzó todavía tal grado de perfeccion que pueda ilustrarnos en todos los casos que nos ofrecieron algunas dudas, no del todo disipadas.

Reuniendo todos los datos paleontológicos que hasta ahora hemos recogido acerca de estos terrenos, consignaremos la existencia de cinco horizontes fosilíferos bien definidos, los cuales podrán caracterizar otros tantos grupos sedimentarios diferentes. Clasificándolos según su orden ascendente, corresponden: al piso superior de la division siluriana inferior (fauna segunda de Mr. Barrande); al piso inferior del siluriano superior (fauna tercera)?; al devoniano inferior (*spirifersandstein* de los geólogos alemanes); al carbonífero inferior (*Possidonomyenschiefer*); y al carbonífero superior arenisca carbonífera (1).

Para completar la série de las formaciones paleozóicas, debe adicionarse un estenso grupo azóico cuya gran antigüedad nos parece demostrada por sus relaciones stratigráficas aparentes, y el cual suponemos sirvió de base á todas nuestras formaciones sedimentarias. Este grupo, que siguiendo el ejemplo de Mr. de Verneuil le llamaremos *terreno metamórfico*, deberá corresponder, por su posición geognóstica, á los pisos A y B del sistema siluriano de la Bohemia, ó al terreno cambriano de los geólogos ingleses, y á caso sea el mismo que D. Casiano de Prado en su *Memoria sobre la geología de Almaden* denomina *terreno gnéisico* (*Bull. de la soc. geol. de Francé*, 2. série, t. XII, 1855). Mas si los datos que presentamos nos ofrecen razonables fundamentos para la

(1) Este último grupo es ya bien conocido, merced á los trabajos de los Sres. Ribeiro, Sharpe y Bunbury (*Quarterly journal of The geol. soc. of London*, vol. IX, 1853, p. 159 y 145) y más recientemente por la descripción de la *Flora fossil do terreno carbonifero*, publicada en 1865 por el Sr. Bernardino Antonio Gomez. La existencia en Portugal de los dos pisos del terreno siluriano, fué tambien demostrada por los Sres. Ribeiro y Sharpe (*Quarterly journal*, vol. IX, p. 140 y sig.).

determinacion de estos distintos grupos paleozóicos, no es siempre tan fácil, sin embargo, su delimitacion, y en algunos puntos es casi imposible precisar sus verdaderos límites. El metamorfismo, á veces extraordinario, de las capas; los repliegues ó inversion de los estratos, dando lugar á su reproduccion y á fuertes echados; la semejanza de los caracteres litológicos de las rocas en repetidos sitios en que faltan los fósiles; el pequeño número de lechos fosilíferos y las frecuentes fallas y dislocaciones del suelo, dificultan considerablemente la clasificacion de estos terrenos sobre todo cuando se estudian en puntos apartados.

Su grado de importancia es tambien muy diverso si se atiende á la superficie que ocupan. Según la clasificacion que adoptamos, creemos que el grupo carbonífero inferior es de todos ellos el más desarrollado, al que sigue el grupo azóico de calizas y pizarras. Comparado el siluriano con estos grupos (al menos los lechos que hemos referido á este sistema y que, en general, están bien caracterizados por sus fósiles), abarca muy poco espacio y menor todavía el devoniano, que conocemos tan solo en una localidad del Alentejo, y el carbonífero superior que forma apenas tres manchones cuya importancia decrece sucesivamente del N. al S.; á saber: el del Duero, el del Bussaco y el del Molino de Ordem, cerca de Alcacer.

En ningun punto, objeto hasta ahora de nuestras investigaciones, puede considerarse completa la série de capas de cualquiera de estos terrenos, y por el modo particular con que asoman á la superficie no creemos que llegue á presentarse en Portugal, ni aún que la observacion alcance á toda la série reconocida ya en España, y cuya existencia fué revelada por los importantísimos trabajos del ilustre D. Casiano de Prado y comprobada despues por los estudios de MM. de Verneuil y Barrande. Puede afirmarse, *á priori*, que los numerosos pliegues y trastornos que sufrieron los diferentes lechos les obligaron á su repetida exhibicion, lo cual por otra parte es fácil de discernir; pero, por lo mismo, la potencia total de los que presentan un caracter litoló-

gicodiferente, y que sin duda alguna son distintos entre sí, mide algunos miles de metros; opinion que es fácil admitir si se atiende á la fuerte inclinacion que, por regla general, presentan dichos lechos.

El terreno siluriano es el más fácil de reconocer, tanto por la abundancia de sus fósiles, cuanto por una cierta persistencia en el carácter litológico que conserva aún en los sitios más distantes en que lo hemos examinado; por eso es tambien de todos los terrenos paleozóicos, el de límites más fáciles de trazar, aun cuando en este ó en aquel punto, pero solo en pequeñas extensiones, ofrezcan esta determinacion alguna duda.

El carbonífero superior se distingue tambien con facilidad por sus caracteres litológicos y por los vegetales fósiles que encierra, muy abundantes en ciertas capas inmediatas al combustible.

En cuanto á las otras dos formaciones fosilíferas, sería imposible diferenciarlas si en algunas pequeñas localidades no se encontrasen los representantes de dos faunas enteramente distintas que autorizan sin vacilar su separacion; pero como estas capas fosilíferas se hallan á gran distancia una de otra y se les interponen, además, los lechos del grupo azóico ó más antiguo, queda una gran incertidumbre sobre cuál sea la línea divisoria que deba trazarse entre ambas.

Consignadas, aunque sucintamente, estas generalidades, entraremos en la descripción, tambien concisa, de cada uno de los grupos paleozóicos cuya existencia aseveramos en el suelo portugués. deteniéndonos algun tanto sobre el terreno siluriano, ya porque acerca de él poseemos mayor copia de datos, ya porque ha sido el objeto especial de nuestro estudio. Pero antes de abordar esta tarea y á fin de consignar desde luego las bases de nuestra clasificacion, juzgamos conveniente presentar, en resumido cuadro, la lista de las especies observadas y que con la posible certeza hemos llegado á determinar entre los muchos miles de ejemplares que pasaron por nuestras manos. Excluimos los fósiles vegetales del grupo carbonífero superior, porque no fueron objeto de nuestro estudio, siendo por otra parte fá-

cil adicionarlos en vista de las obras que hemos citado anteriormente.

Lista general de los fósiles de los terrenos paleozóicos de Portugal.

TERRENO SILURIANO (1).

Division inferior.

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Dalmanites socialis</i> , Barr., comprendiendo bajo esta denominacion las tres variedades siguientes, ó acaso tipos distintos:
<i>D. socialis</i> . Var. <i>proæva</i> .
<i>D. socialis</i> . Var. <i>rostrata</i> .
<i>D. socialis</i> . Var. <i>Vetillarti</i> . (no <i>D. Vetillarti</i> , Rou.) | 13. <i>Trinucleus Goldfussi</i> , Barr. |
| 2. <i>Dalmanites Phillipsi</i> , Barr. | 14. <i>Dionide formosa</i> , Barr. |
| 3. <i>Dalmanites Dujardini</i> , Varr. y Vern. (no Rou.) | 15. <i>Asaphus nobilis</i> , Barr. |
| 4. <i>Dalmanites</i> sp.—Vid. <i>D. Angelini</i> Barr. | 16. <i>Asaphus glabratus</i> , Salter. sp. |
| 5. <i>Calymene Tristani</i> , Brong. | 17. <i>Asaphus Guettardi</i> ? Brong. sp. |
| 6. <i>Calymene Arago</i> , Rou. | 18. <i>Asaphus</i> sp. n. Salter (<i>Isotelus Powisii</i> , Sh. 1848). |
| 7. <i>Calymene Lusitanica</i> , sp. n. | 19. <i>Asaphus</i> sp.—V. A. <i>Contractus</i> , Barr. y Vern. |
| 8. <i>Calymene pulchra</i> , Barr. | 20. <i>Asaphus</i> sp.—V. A. <i>tyrannus</i> , Murch. |
| 9. <i>Homalonotus rarus</i> , Barr. y Vern. | 21. <i>Ogygia Lusitanica</i> , sp. n. |
| 10. <i>Homalonotus Vicaryi</i> ? Salter. | 22. <i>Ilænus giganteus</i> , Burm. (<i>Ilænus Lusitanicus</i> , Sh.) |
| 11. <i>Homalonotus</i> .—Además dos especies muy raras y representadas solo por fragmentos. | 23. <i>Ilænus Sharpeanus</i> , sp. n. |
| 12. <i>Nichas Heberti</i> , Rou. | 24. <i>Ilænus</i> sp. (<i>I. Salteri</i> , Barr., ó sp. n.). |
| | 25. <i>Cheirurus claviger</i> , Beyr. |
| | 26. <i>Placoparia Tournemirei</i> , Rou. |
| | 27. <i>Acidaspis Buchi</i> , Barr. |
| | 28. Otras especies indeterminadas de Trilobites, representadas por fragmentos. |
| | 29. <i>Beyrichia Bussacensis</i> , Jones. |
| | 30. <i>Beyrichia simplex</i> , Jones. |

(1) Podria completar la lista de las especies silurianas portuguesas enumerando las que han sido mencionadas por Sharpe en el *Quarterley journal*, y cuya existencia pude comprobar, en su mayor parte, estudiando la colección general de los fósiles de aquel terreno que existia en la Comision geológica. No llevo á cabo este propósito porque solo petendo dar noticia del trabajo exclusivamente mio, y por que no estando siempre anotadas las localidades de aquellos ejemplares con la precision que exigia en mis estudios, recelé introducir alguna confuson en los grupos que más tarde habia de establecer.

31. *Beyrichia strangulata*? Salter.
 32. *Orthoceras duplex*, Wahl.
 3. *Orthoceras vaginatus*? Schloth.
 34. *Orthoceras* sp.—V. *O. bacillus*, Eichw.
 35. *Orthoceras* sp.—V. *O. lineare*, Munst., in Sandb.
 36. *Orthoceras* sp.—Otras especies de diferente estatura, teniendo una de ellas el sifon pequeño y central.
 37. *Lituites* sp.—V. *L. Odini*, Eichw., y *L. intermedius*, Barr. y Vern.
 38. *Cyrtoceras*?
 39. *Gomphoceras*?
 40. *Bellerophon bilobatus*, Sow.
 41. *Bellerophon acutus*, Sow.
 42. *Bellerophon trilobatus*, Sow.
 43. *Bellerophon expansus*, Sow.
 44. *Theca Beirensis*, Sh.
 45. *Theca* sp.—V. *T. reversa*, Salter.
 46. *Theca* sp.—V. *T. simplex*, Salter.
 47. *Pleurotomaria Bussacensis*, Sh.
 48. *Ribeiria pholadiformis*, Sh.
 49. *Ribeiria*.—Además dos especies distintas de la anterior.
 50. *Murchisonia*.
 51. *Acroculia*?
 52. *Holopella*?
 53. *Euomphalus*?
 54. *Redonia Deshayesania*, Rou., in Barr. y Vern.—Bull.
 55. *Redonia Duvaliana*, Rou., in Barr. y Vern.—Bull.
 56. *Nucula Costæ*, Sh.
 57. *Nucula Cie*, Sh.
 58. *Nucula Ribeiro*, Sh.
 59. *Nucula Ezquerræ*, Sh.
 60. *Nucula Beirensis*, Sh.
 61. *Nucula Bussacensis*, Sh.
 62. *Nucula Eschwegii*? Sh.
63. *Nucula Maestri*? Sh.
 64. *Leda Escosuræ*? Sh.
 65. *Dolabra Lusitanica*, Sh.
 66. *Arca*?—V. *A. Naranjoana*, Barr. y Vern.
 67. *Cucullæa*?—V. *C. Caravantesi*, Barr. y Vern.
 68. *Cypricardia Beirensis*, Sh.
 69. *Sanguinolites Pellico*, Barr. y Vern.
 70. *Modiolopsis elegantulus*, Sh.
 71. *Orthis testudinaria*, Dalm.
 72. *Orthis Ribeiro*, Sh.
 73. *Orthis Berthoisi*, Rou.
 74. *Orthis Mundæ*, Sh.
 75. *Orthis exornata*, Sh.
 76. *Orthis calligramma*, Dalm.
 77. *Orthis parva*? Pander.
 78. *Orthis Bussacensis*, Sh.
 79. *Orthis resperfilio*, Sow.
 80. *Orthis noctifio*, Sh.
 81. *Orthis Miniensis*? Sh.
 82. *Orthis Lusitanica*? Sh.
 83. *Orthis*.—Otras especies indeterminadas.
 84. *Leptæna deltoidea*, Var. β . *undata*, M. & Coy.
 85. *Leptæna* sp.
 86. *Perambonites Ribeiro*, Sh.
 87. *Atrypa*?
 88. *Lingula ovata*? M. & Coy.
 89. *Lingula* sp.
 90. *Pugunculus undulatus*, Barr.
 91. *Echinosphærites Murchisoni*, Barr. y Vern.
 92. *Calix*? Rou.
 93. *Cariocrinus ornatus*, Say.
 94. Crinoides ind.
 95. *Synocladia*?
 96. *Polyperes* ind., diferentes especies.
 97. *Didymograpsus Murchisoni*, Bœck.
 98. *Bilobites*, Deby (*Cruziana*, d'Orb.), diferentes especies.

TERRENO SILURIANO.

Division superior.

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Orthoceras</i> .—Diferentes especies, una de las cuales hace recordar el <i>O. subcyprium</i> , Menegh., <i>O. bacillum</i> , Eichw. | 4. <i>Leptæna</i> ? |
| 2. <i>Cardiola interrupta</i> , Brod. | 5. Crinoide. |
| 3. <i>Cardiola (Cardium) striata</i> , Sow. | 6. <i>Graptolithus colonus</i> , Barr. |
| | 7. <i>Graptolithus priondon</i> , Bronn. |
| | 8. <i>Graptolithus Becki</i> ? Barr. |

TERRENO DEVONIANO.

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Phacops latifrons</i> , Bronn. | 9. <i>Orthis Michelin</i> ? Lév. |
| 2. <i>Dalmanites sublacinata</i> , Vern. | 10. <i>Orthis</i> sp.—V. <i>O. striatula</i> , Schloth., in Dav. |
| 3. <i>Dalmanites (Cryphæus) calliteles</i> ? Green. | 11. <i>Leptæna Phillipsi</i> , Barr. |
| 4. <i>Terebratula Orbignyana</i> ? Vern. | 12. <i>Leptæna depressa</i> , Sow., in de Vern. |
| 5. <i>Terebratula</i> sp.—V. <i>T. navicula</i> , Sow. | 13. <i>Leptæna Murchisoni</i> , d'Arch. y Vern. |
| 6. <i>Spirifer cultrijugatus</i> , Rœmer. | 14. <i>Leptæna Naranjoana</i> ? Vern. |
| 7. <i>Spirifer subcuspidatus</i> , Sch-nur. | 15. <i>Leptæna Sedgwicki</i> ? d'Arch. y Vern. |
| 8. <i>Spirifer speciosa</i> , Schloth., in Davidson. | |

TERRENO CARBONIFERO.

Division inferior.

- | | |
|---|--|
| 1. Pygidio de Trilobite, recordando la especie <i>Phillipsia Derbyensis</i> , Martin. | <i>nautilus</i> . Var. <i>vittiger</i> , Sandb. |
| 2. Otro pygidio y fragmentos raros de Trilobites, probablemente del género <i>Proetus</i> . | 12. <i>Goniatites</i> sp.—V. <i>G. evolutus</i> , Phill. (<i>Subclymenia evoluta</i> , Pictet). |
| 3. <i>Goniatites crenistria</i> , Phill. | 13. <i>Orthoceras</i> sp.—V. <i>O. attenuatum</i> , Sow., in Sandb. |
| 4. <i>Goniatites striatus</i> , Sow. | 14. <i>Cyrtoceras</i> ?—V. <i>C. depressum</i> , Goldf. |
| 5. <i>Goniatites obtusus</i> , Phill. | 15. ? —V. <i>Bactrites gracilis</i> , Sandb. |
| 6. <i>Goniatites cyclolobus</i> , Phill., muy probable. | 16. <i>Pleurotomaria</i> . |
| 7. <i>Goniatites Listeri</i> , Sow., id. | 17. <i>Euomphalus</i> . |
| 8. <i>Goniatites mixolobus</i> ? Phill. | 18. <i>Clymenia</i> ? |
| 9. <i>Goniatites Jossæ</i> ? Vern. | 19. <i>Posidonomya acuticosta</i> , Sandb. |
| 10. <i>Goniatites</i> sp.—V. <i>G. bisulcatus</i> , Rœmer. | 20. Brachiopode ind. |
| 1. <i>Goniatites</i> sp.—V. <i>G. sub-</i> | |

- | | |
|--|---|
| <p>21. <i>Poteriocrinus</i> sp.—V. P. <i>Conoideus</i>, Kon y le Hon.</p> <p>22. Vertebras de Encrinites.</p> <p>23. <i>Cyathaxonia</i>.</p> <p>24. <i>Zaphrentis</i>.</p> <p>25. <i>Cyathophyllum</i>.</p> <p>26. <i>Amplexus</i>?</p> <p>27. <i>Calamites communis</i>, Ettingsh.
(<i>C. cannaeferni</i>s, Schloth.,
in Brong.).</p> | <p>28. <i>Calamites transitionis</i>? Gopp.</p> <p>29. <i>Næggerathia</i>, 2 especies.—V. <i>N. tenuistriata</i>, Gopp., y <i>N. dichotoma</i>, Gopp.</p> <p>30. (?) <i>Scolithus</i> sp.—(B. A. Gomes, <i>Vegetaes fósseis</i>, est. A. Apendice).</p> |
|--|---|

(Se continuará).

SECCION GENERAL:

NOTICIAS SOBRE LAS ROCAS ESTRIADAS DE LA CUENCA DEL DUERO.

(Revista de Obras públicas e minas).

En una escursion que hice en Mayo del año último por el rio Duero, desde Oporto hasta el Concejo de Paiva, tuve ocasion de observar un fenómeno que, por su novedad en las regiones que habitamos, me sorprendió al principio de tal manera, que no pude menos de rechazar la idea de compararlo con el que tan vivamente ha excitado en otros países la atención de los geólogos, dando margen á opuestas y debatidas teorías. Me refiero á las rocas estriadas, que se presentan en grandes extensiones del globo, por ejemplo en la Scandinavia y en la América boreal, cuyo fenómeno debido á poderosas acciones dinámicas ejercidas en otro tiempo en la superficie de la tierra, se muestra cada vez más raro á medida que nos acercamos al Ecuador, al menos en nuestro hemisferio (1).

El que viaja por el Duero intenta en vano sustraerse de la contemplacion de las rocas que encajonan y oprimen su lecho desde su desembocadura, por más que mire con indiferencia la naturaleza constitutiva del suelo que limitan sus orillas. Sabido es que Oporto está construido sobre un macizo granítico que sirve de apoyo, al E., á una série de pizarras cristalinas,

(1) Se ha observado tambien en Suecia y Noruega, en el Condado de Worcester (Inglaterra), y en otros puntos. (N. del T.).

resultado del metamorfismo de los terrenos paleozóicos, formando una zona en direccion aproximada de NNO. á SSE., terminada al NE. por otro grande macizo de granito porfídico, que se cree más moderno que el de Oporto, y que atraviesa el Duero á 6 leguas más arriba de aquella ciudad, siendo las *Piedras de Liñares*, fronteras al Concejo de Paiva, la primera manifestacion de esta roca en el lecho del rio, á la vez que el primer punto peligroso para su navegacion.

Partiendo, pues, de Oporto, rio arriba, se vé primero el granito por espacio de media legua, despues el gneis y el resto de la série de las pizarras cristalinas que pasan gradualmente al terreno esquistoso paleozóico, limitado al NE. por el granito porfídico.

Nada me hizo sospechar, á la salida de Oporto, que las rocas graníticas que ciñen el rio á uno y otro lado más arriba del puente presentasen superficies desgastadas y surcadas mecánicamente, y solo cuando llegué á la zona del gneis me pareció ver en esta roca señales que, recordándome las rocas estriadas, atribuí, sin embargo, á la accion de los bicheros ó varas herradas de los barqueros. La venda cayó de mis ojos al observar que la mayor parte de las aristas y ángulos sólidos más salientes de aquellas rocas, estaban cortados por planos sensiblemente horizontales. Ya no cabia duda: dichas rocas habian sido desgastadas por frotamiento. Salté en tierra y entonces pude observar el fenómeno con las circunstancias que le acompañan en otros países en donde ha sido estudiado. Las protuberancias de las rocas que habian sido desgastadas, presentaban una superficie cubierta de estrias, sensiblemente paralelas entre sí, más ó menos profundas, de ancho variable y tambien paralelas al lecho del rio, cualquiera que fuese la orientacion de éste. A dos leguas más arriba de Oporto, en casi todas partes donde existian rocas duras, veia ya claramente las superficies estriadas, distinguiéndolas aun á alguna distancia; y no era solo en las aristas y partes salientes de las rocas en donde alcanzaba á reconocer la huella de esos poderosos rozamientos, que fueron por tanto tiempo el tema de acolaradas controversias, y que aun hoy excitan vivamente la atención de los más distinguidos geólogos. En varias localidades de las márgenes del rio, se observan pequeños trechos de algunos metros de longitud de roca desbastada y estriada, presentando superficies ligeramente

convexas, lo que se verifica, tanto en las pizarras cristalinas, como en las menos alteradas que siguen al E., siempre que tengan suficiente dureza para permitir su pulimento y para conservar vestigios del rozamiento.

Mis observaciones se concretaron á una extension de cinco leguas á lo sumo, y á lo que podia ver sin alejarme de las orillas del rio. En mi regreso á Oporto, examinando con más atencion, y ya con la vista más habituada, los granitos de las cercanias de esta ciudad, pude reconocer las estrias de las rocas á unos quinientos metros más arriba del puente, y aun creí ver allí á más distancia, hácia la Sierra do Pilar, una superficie estriada muy inclinada hácia el rio ó casi vertical. Es de advertir que todas las huellas de esta naturaleza que llegué á observar, estaban entre 1 y 3 ó 4 metros más altas que el estiage del rio, siendo posible, y aun probable, que se encuentren á mucha mayor altura.

Nadie, que yo sepa, ha dado noticia de este fenómeno, é ignoro que se hayan visto rocas estriadas en Portugal. Mi objeto, pues, al escribir estas líneas es llamar la atencion de mis colegas y del que quiera consagrarse á este genero de investigaciones, estudiando este curioso fenómeno que probablemente se repetirá en otros puntos del territorio; siendo de presumir que el estriado de las rocas á un nivel tan bajo, y tan próximo al litoral, se prolongue por las cuencas de nuestros rios y de sus afluentes hasta los valles inmediatos á las montañas más elevadas (1).

Considerando este fenómeno, cuando se observa á gran distancia de los hielos perpétuos ó de las heleras, como un testimonio de que el período glacial predominó en las regiones del globo en que semejantes vestigios se encuentran, podria creerse que el estriado de las rocas del Duero es la primera prueba de que ese período se estendió también á nuestro suelo. Cumple, pues, manifestar que mi amigo y colega el Sr. Carlos Ribeiro, en una nota sobre el terreno cuaternario de Portugal, publica-

(1) Nuestro distinguido geólogo D. Casiano de Prado observó estos vestigios de la época glacial en la Cordillera Cantábrica, segun dice en su *Descripcion fis. y geol. de la Prov. de Madrid*: p. 164, pero desgraciadamente no describió, que sepamos, las circunstancias de este fenómeno.
(N. del T.)

da en 1867 en el *Boletín de la Sociedad geológica de Francia* (1), al describir el grupo medio de los depósitos de aquella época, grupo que parece corresponder en gran parte al período glacial, ó á lo que llaman *terreno errático*, atribuye espresamente á hielos flotantes el transporte de los cantos de cuarcita de la Sierra do Bussaco á distancias de 30 á 40 kilómetros al O., así como el de un gran bloque de caliza oolítica de dos metros de diámetro próximamente que existe sobre el terreno paleozóico cerca del cabo de S. Vicente, etc.

No deben, pues, considerarse las rocas estriadas del Duero como la primera prueba conocida de que también se extendió á nuestro país el período glacial. Lo que permiten presumir dichas estrias, es que el lecho del rio fué ocupado por una helera, cuando menos en una parte de ese período.

Aun cuando Mr. Daubrée no conceptúa todavía completamente dilucidada la cuestion del origen de las estrias en las rocas, es indudable que el mayor número de los geólogos, y por cierto los más autorizados, que han estudiado últimamente este fenómeno, atribuyen las estrias examinadas en condiciones análogas á las que he visto en el Duero, á la accion de fragmentos de rocas engastados y arrastrados por masas de hielo que constituyeron antiguas heleras, moviéndose con más ó menos velocidad en sentido de la pendiente de los valles, como se observa en las heleras contemporáneas. Los experimentos practicados por Mr. Daubrée para esclarecer la cuestion, más bien parecen confirmar esta hipótesis que destruirla (2).

Sorprende á primera vista ver aceptada esta teoría para explicar las estrias de las rocas del Duero, cuando hoy no se conocen hielos perpétuos en las montañas de Portugal, y siendo

(1) 2.^a Série, t. XXIV, p. 692.

(2) Mr. Martins, en sus estudios sobre las heleras de los Alpes, supone que entre el suelo y la superficie inferior de una helera existen cantos y arena fina impregnada de agua, los cuales por la enorme presion que ejerce la masa de hielo y en virtud de su movimiento de traslacion, destruyen las asperezas de la roca que les sirven de base y gravan en ella estrias ó pequeños surcos, casi siempre paralelos, pero cruzándose algunas veces en ángulos, segun las desviaciones laterales de la helera, y elevándose otras casi hasta la vertical á causa del estrechamiento de los valles y gargantas que las heleras traspasan en su marcha periódica.
(N del T.)

efectivamente poco comunes las huellas de la existencia de antiguas heleras en latitudes tan bajas y á tan poca altura sobre el nivel del océano. Existen pruebas, sin embargo, de haber predominado en la época cuaternaria un período de frío aun en más bajas latitudes. Así es que Mr. Hooker, en su último viaje á la Siria, en 1860, encontró *morenas*, ó depósitos de rocas y tierras arrastradas por las heleras, en donde hoy crecen los cedros del Líbano, y reconoció que estas antiguas heleras se habían extendido á 1.200 metros más abajo de la cumbre de la montaña, cuya altura es de 3.060 metros.

Pero la maravilla del Duero pierde todo su encanto y queda reducida á las proporciones de un fenómeno vulgar, si recordamos que hace dos ó tres años el infatigable naturalista Agassiz confirmó el descubrimiento hecho por D. Pedro II, el ilustrado emperador del Brasil, de bloques erráticos en las cercanías de Rio Janeiro, y que con la colaboración del Jefe del Cuerpo imperial de ingenieros, Sr. Coutinho, descubrió más tarde en la cuenca del Amazonas y describió una formación cuaternaria, terminada por un *drift*, ó depósito arcillo-arenáceo no estratificado, en el que los dos espesados observadores encontraron verdaderos cantos erráticos de diorita de un metro de diámetro. El célebre profesor suizo, que ya en 1837, en el discurso de apertura de la Sociedad helvética de ciencias naturales, había enunciado la existencia de un período *glaciar*, refiere á este tiempo el *drift* con cantos erráticos del Amazonas, y añade que no puede explicar la formación de este terreno de transporte, sino admitiendo lo que denomina *interio cósmico* ó *universal*, cuya duración habrá sido de algunos miles de siglos.

Cumplida la tarea que nos hemos impuesto de dar una sucinta noticia de las rocas estriadas del Duero, quedaremos satisfechos si con ella provocamos el estudio de este interesante fenómeno, tan íntimamente ligado con el de la formación de los depósitos erráticos de la época cuaternaria, que probablemente estarán también representados en la cuenca de aquel río.

Lisboa, Diciembre de 1869.

FREDERICO A. DE VASCONCELLOS.

PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DEL CLORURO DE CAL

de Mr. Walter Weldon, por la regeneracion constante del manganito de cal.

De algunos años á esta parte vienen ocupándose los químicos de utilizar el cloruro manganoso, procedente de la fabricación del cloruro de cal, trasformándole en sobre-óxido manganico que puede emplearse nuevamente en lugar de la manganesa. Varios son los procedimientos que se han inventado al efecto; pero el único que industrialmente hablando, ha tenido algun éxito, antes de que se conociese el que forma el objeto de estas líneas, es el designado con el nombre de su inventor Duntlop. Este químico en su procedimiento, descompone la disolución de cloruro manganoso, calentándola y sometiéndola á una presión de 2 á 4 atmósferas, en seguida agrega una lechada de carbonato de cal, y cuando el todo está seco, transforma el carbonato manganoso obtenido, esponiéndole por espacio de 48 horas á la acción del aire y á una temperatura de 600° Fahrenheit, en un compuesto formado de dos equivalentes de peróxido y 1 de protóxido. Este procedimiento dá ya seguridad de buenos resultados, porque se obtienen proximamente 72 por 100 de sobreóxido; pero exige muchos aparatos y es tan costoso que apenas ha sido empleado más que por su inventor.

Tres años despues de este descubrimiento, M. Walter Weldon tuvo la idea de descomponer el cloruro de manganeso por la cal ó la magnesia y de inyectar en seguida una corriente de aire en la mezcla que resulta, la cual es de hidrato manganoso y de una disolución de cloruro cálcico ó magnésico. segun que se ha empleado la cal ó la magnesia. Toma por base que la mitad del protóxido así tratado, presenta la mayor proporción que se puede peroxidar, ó en otros términos, que por este método no se puede obtener más que sesquióxido ($Mn^2O^3 = MnO, MnO^2$). Pero se habia observado que á consecuencia de la descomposición del cloruro de manganeso por la cal, se peroxidaba más de la mitad del protóxido cuando la proporción de ésta era mayor que la absolutamente necesaria para la descomposición del cloruro, en cuyo caso la mezcla sometida á la acción del aire era de óxido manganoso y de cal; y que existia siempre una relación definida entre la cantidad de cal asociada al protóxido de manganeso y la de protóxido en más de la mitad

que hubiera debido peroxidarse. Así es como se descubrió que tratando solo por el aire húmedo el óxido manganeso, no se puede peroxidar más que la mitad, mientras que agregando una cantidad conveniente de cal puede transformarse la totalidad; siendo mucho más rápida la peroxidación cuando la cal está en presencia que cuando no lo está.

El aumento de la cantidad de óxido manganeso, que se puede peroxidar cuando se emplea la cal, proviene evidentemente de que ésta se sustituye a una parte del protóxido, que hubiera escapado a la peroxidación si no se hubiera asociado a otra base. Esto parece demostrar que la producción de peróxido de manganeso por vía húmeda y por la combinación del protóxido hidratado con el oxígeno del aire, exige absolutamente la presencia de una base con la cual pueda combinarse el sobre-óxido a medida que se forma. Sin esta circunstancia una parte del protóxido mismo obrará como la base ausente, por cuya razón la mitad solamente del protóxido puede entonces peroxidarse y la otra mitad se combina con el peróxido en lugar de transformarse. La presencia de la cal impide esta acción, el peróxido se combina con la cal a medida que se forma y permite la sobreoxidación completa de todo el protóxido. Si faltase absolutamente la cal se formaría sesquióxido, en el cual el protóxido no podría peroxidarse por la acción sola del aire húmedo. La cantidad mínima de cal necesaria para la operación es un equivalente para otro de óxido manganeso, ó bien la suficiente para combinarse con la totalidad del peróxido que se puede obtener por la sobreoxidación de todo el protóxido.

Así exponiendo a la acción del aire una mezcla de óxido manganeso y de cal en suspensión en el agua, ó en una disolución de cloruro de cal, se obtiene un compuesto de sobreóxido mangánico y de cal, en la proporción de un equivalente del uno para un equivalente del otro. Este compuesto, que se puede considerar como óxido mangánico, ó $Mn^2O_3 = MnO, MnO_2$, en el cual MnO es remplazado por CaO, se llama *manganito de cal*, y el inventor cree con razón que es nuevo; pues aunque Gorgrew en 1862 describió un compuesto que llamaba también manganito de cal, este compuesto contenía cinco equivalentes de peróxido de manganeso para uno de cal, y además ésta se encontraba tan débilmente combinada que dicho producto descomponía muy rápidamente el cloruro de manganeso, mientras que el nuevo

manganito no contiene más que un equivalente de sobreóxido para otro de cal, y no tiene acción sobre las sales de manganeso.

El método de producción de este manganito y su aplicación a la fabricación del cloruro de cal es como sigue:

Se deja escurrir en un pozo, ó en otro recipiente cualquiera el líquido resultante de la acción del ácido clorohídrico sobre una carga de manganesa, y se trata por carbonato de cal para neutralizar el ácido libre y descomponer los sesquicloruros de hierro y de alumina que pudiera contener. El líquido neutralizado se eleva por medio de una bomba a otro recipiente, donde se le deja reposar algunas horas a fin de que se depositen las materias sólidas que se hallan en suspensión. Estas materias ordinariamente están formadas en gran parte de sulfato de cal, procedente de que el ácido clorohídrico producido en las fábricas de productos químicos contiene siempre grandes cantidades de ácido sulfúrico; hay además, pequeñas cantidades de óxido férrico, procedente del cloruro férrico existente en el ácido clorohídrico, cal añadida en exceso, y pequeñas ó grandes cantidades de alumina y de sílice según la pureza de la cal que se ha empleado. Depositadas todas estas impurezas, se decanta en otro recipiente el líquido claro, que es de un hermoso color rosa y se compone de cloruros de manganeso y de cal; en cuyo caso se agrega la cantidad de cal necesaria para descomponer todo el cloruro de manganeso y un equivalente más. Se inyecta entonces en la mezcla una corriente de aire, y el precipitado que desde luego era perfectamente blanco (pues todo el manganeso se hallaba al estado de protóxido) se convierte bien pronto en negro, porque todo el manganeso pasa al estado de peróxido. Despues de un reposo de 12 horas próximamente, se separa un precipitado negro y denso, y el líquido que sobrenada es una disolución clara de cloruro de cal: Se separa el líquido y el precipitado se trata de nuevo como queda explicado para la manganesa. Por este procedimiento el inventor ha obtenido muestras de manganito de cal, procedentes de una carga de manganesa, que han servido para producir el cloro necesario para la fabricación del cloruro de cal y han resultado ser idénticas despues de cinco operaciones sucesivas.

Hasta ahora la causa principal del elevado precio del cloruro de cal residía en la carestía de las manganesas naturales.

pues M. Weldon calcula en 5 libras el costo de la tonelada de cloruro de cal solamente por este concepto; mientras que por su procedimiento no cuesta más que 15 schelines por la regeneración del manganito de cal, 10 por la cal, 1 por el vapor, 1 por la mano de obra y 2 por el interés, reparaciones, etc., ó sean 29 schelines. Además, hasta ahora en Inglaterra y otros puntos salvo algunas escepciones muy raras, la producción de una tonelada de cloruro de cal necesitaba todo el ácido procedente de 75 cwts próximamente de sal marina: mientras que por este procedimiento basta solamente el de 45 cwts. Por otra parte, la proporción de cloro que se obtiene, empleando una misma cantidad de ácido, es mucho mayor con el manganito de cal que con los minerales de manganeso, porque aquel es muy fácilmente soluble y neutraliza con mucha rapidez de 95 á 99 por 100 del ácido empleado, mientras que con estos últimos es mucho menor esta proporción. Otra ventaja también muy importante, del nuevo procedimiento sobre el antiguo es que en este último se vierten ordinariamente en las riveras enormes cantidades de ácido sin neutralizar, mientras que en el primero no se arroja más que una disolución enteramente neutra de cloruro de cal.

Como el manganito de cal (CaO , MnO^2) tiene exactamente el mismo valor con respecto á la cantidad de cloro que puede desprender de una cantidad dada de ácido, que el manganito de manganeso (MnO , MnO^2), se comprenderá perfectamente por qué es preferible producir y regenerar el primero que el segundo. Hay para esto dos razones: la primera y principal es que peroxidándose la totalidad del manganeso, se puede duplicar el trabajo para una cantidad dada de materia, como si la mitad solamente estuviese sobreoxidada de antemano; y la segunda que el cloruro de manganeso no exige más tiempo para trasformarse en manganito de cal que el manganito de manganeso, pues la peroxidación completa de la totalidad del manganeso demanda solamente el $\frac{1}{2}$ del tiempo que se necesita cuando no se sobreoxida más que la mitad.

Acabamos de indicar las grandes economías que en la fabricación del cloruro de cal realiza el manganito de cal constantemente regenerado; veamos ahora si dicho producto podría fabricarse con mejor éxito por la regeneración continua del manganito de manganeso que empleando minerales de manga-

neso. — Si se tiene en cuenta que, exigiendo el óxido manganesoso un tiempo muy notable para trasformarse completamente en mangánico por la acción sola del aire húmedo, el protóxido hidratado se hace ligeramente soluble en el agua y en una disolución neutra de cloruro de cal, parece que pudiera darse la preferencia para dicha fabricación al manganito de manganeso. Pero es un hecho digno de observación que la peroxidación del óxido manganesoso por el aire húmedo se retarda mucho, si en el medio en que se halla en suspensión, existe en disolución un proto-compuesto cualquiera de manganeso. Así en una disolución de un cloruro ú de otra sal de manganeso al minimum la sobreoxidación se verifica con mucha más lentitud; pues si se expone el protóxido á la acción sola del aire húmedo, se forma bien pronto una disolución de protóxido que tiene la misma influencia retardatriz. Por otra parte, si se expone al aire una mezcla de óxido manganesoso y de cal en suspensión en una disolución de cloruro de cal, se forma en seguida una disolución que contiene sobreóxido, en presencia del cual la peroxidación marcha con una rapidez extraordinaria. Todas estas disoluciones tienen una coloración vinoso más ó menos intensa, la del protóxido muchas veces es incolora; su naturaleza no ha sido aun bien estudiada, pero M. Weldon cree que contienen manganito de cal disuelto en el óxido de calcio.

Por último, en vista de la rapidez con que este procedimiento se ha adoptado en Inglaterra y en el continente, el inventor añade que dentro de algunos meses, casi todo el cloruro de cal que se consume, se fabricará por su procedimiento; y que una parte del ácido clorohídrico economizado se aplicará á la extracción del azufre de los marcos de sosa: pues esta extracción ha sido tan poco practicada hasta ahora porque los fabricantes encontraban más ventajoso emplear todo su ácido en la fabricación del cloruro de cal que dedicar una parte de él á dicha operación. Este procedimiento les permitirá fabricar también mayor cantidad de cloruro de cal, conservando suficiente ácido para la referida aplicación, que con el tiempo tomará una extensión considerable.

(Revue universelle de Cuyper).

JOSÉ MARÍA SOLER.

VALORACION DE RIO-TINTO.

El último número de nuestro ilustrado colega la *Revista Forestal* manifiesta haberle sorprendido un suelto de la *REVISTA MINERA* del 15 de Julio, firmado G. de S., en el que se hacia notar una diferencia esencial entre la ley votada por la Asamblea Constituyente para vender las minas de Rio-tinto y una orden del Ministerio de Hacienda para dar cumplimiento á aquella.

Aunque se deduce claramente que fué la ley, y no G. de S., la que ocasionó la sorpresa latente en la *Revista Forestal* hasta ahora, G. de S. tiene satisfaccion al contestar á nuestro muy estimado colega, si bien no se estenderá más allá de lo preciso, ni menos entrará en polémica en este asunto.

La ley determinó que para tasar el establecimiento se nombrase una Comision de tres Ingenieros de minas *auxiliada* por uno de montes y un arquitecto. La orden de Hacienda dispuso y nombró una Comision *compuesta* de cinco individuos, de los cuales tres son Ingenieros de minas, uno de montes y un arquitecto. En el primer caso la valoracion de las minas se hace exclusivamente por Ingenieros de minas, la forestal por montes, y la urbana por arquitecto, ciñéndose cada cual á su competencia y auxiliando con estas dos á la primera que, por ocuparse de la parte principal, más importante, más compleja y más oscura, se compone de tres individuos, que constituyen una sola entidad, así como es una la entidad forestal y una la de construccion urbana, aunque representadas aquella por tres y cada una de estas por un solo individuo. En el segundo caso todos los asuntos van á ser tratados y votados por todos los vocales, resultando intrusion y pudiendo resultar de la intrusion valoraciones imperitas y perjudiciales en mayor escala al objeto de mayor valor.

Esto último es lo que resulta de la disposicion de Hacienda, que probablemente no llegará á realizarse; y no se realizará por lo que manifestó G. de S. en el suelto á que alude la *Revista Forestal*. Teniendo conocimiento de la delicadeza que inspira los actos de las personas dedicadas á elevadas profesiones, no era permitido dudar del resultado; ya sabia G. de S. que no habria Ingenieros de montes ni arquitecto que votasen valores mineros, ni de minas que valorasen montes, si bien las casas podian tasarlas porque ellos las han construido; y para quien alguna du-

da hubiese abrigado respecto á los primeros buena contestacion es el artículo de la *Revista Forestal*, que desde luego dá á conocer este mismo criterio.

Resulta, pues, que en la cuestion de fondo, ó sea en la principal, que se refiere al *modo*, opinamos todos lo mismo, escepto (ahora) el Sr. Ministro de Hacienda, quien de otro modo opinó al presentar el proyecto. Y en cuanto á la de *forma*, solo resulta en contra de la disposicion legal una, en nuestro juicio desaprovechada susceptibilidad fundada en una apreciacion equivocada. Quizá G. de S. se equivoque tambien al tomarla en cuenta; pero lo hace, aunque muy ligeramente, guiado por bueno y sincero deseo, tomando por guía el mismo razonamiento de la *Revista Forestal*.

Trátase de valorar un objeto que entraña tres cosas diferentes: la principal ó sea la mina con sus dependencias técnico-mineras; y dos auxiliares, que son pequeñas manchas de montes, que hoy no cubren necesidades, y el albergue del personal. Cada una de estas cosas se vá á tasar por una entidad competente; y como todo el trabajo ha de reunirse en una para presentar un total y un total en armonía con el estado actual y con las necesidades futuras del Establecimiento, lo cual solo puede apreciar la primera de las tres entidades, es lógico que por esta circunstancia y por la de representar la parte principal, sea la entidad minera la que constituya la cabeza en la práctica de estas operaciones; así como cuando se han presentado ó se presenten casos análogos, pero invertidos los valores representativos de los diferentes objetos, ha sido ó será parte auxiliar la que en éste constituye la principal.

Con gusto observa G. de S. que no se equivocó en la honrosa y merecida calificacion que envolvió en sus palabras hácia los dignos Ingenieros de montes, y que continua haciéndola extensiva á la respetable clase de Arquitectos. La delicadeza y el buen sentido de todos subsanará la equivocacion ocurrida, aun cuando no se corrigiese por el ilustrado Sr. Ministro de Hacienda. *cría opinion en este asunto deberá estar con forme con el proyecto de ley que él mismo presentó.*

GOMEZ DE SALAZAR.

ANÚNCIOS.

ELEMENTOS Y MANUAL DE MINERALOGÍA GENERAL, INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA, por D. Felipe Naranjo y Garza, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de minas.

La primera ó *Elementos*, que se destina en las Universidades al curso de ampliacion ó licenciatura en ciencias naturales, consta de un tomo en 4.º de 618 páginas con 130 grabados. Se vende en Madrid á 37 rs. en las librerías de Bailly-Bailliere, Durán, y Moya y Plaza; y en provincias, *Sevilla, Santiago, Valladolid y Barcelona*.

La segunda, ó *Manual*, consta de un tomo en 4.º de 512 páginas con 33 grabados; se usa en el periodo del Bachillerato, y para los estudios de la Escuela de Arquitectura. Véndese á 27 rs. tomo en las mismas localidades.

Entrambas obras están, há tiempo, adoptadas de texto en cinco Universidades, Institutos, y varias Escuelas especiales, inclusa la Academia de Ingenieros militares de Guadalajara.

TRATADO ELEMENTAL DE ANÁLISIS QUÍMICA PRECEDIDAS DE ALGUNAS IDEAS SOBRE FILOSOFÍA QUÍMICA, por D. Lino Peñuelas y Fornera, Ingeniero Jefe del Cuerpo de minas.

Un tomo en 8.º mayor de mas de mil páginas, doscientos grabados intercalados en el texto y dos laminas; su precio 40 rs.

Hállase de venta en casa de Bailly-Bailliere, Durán y en la Escuela de minas.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864.

Marca de fabrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha

SUMARIO. Breves apuntes sobre los terrenos paleozóicos de Portugal.—Noticias sobre las rocas estrías de la Cuenca del Duero.—Procedimiento para la fabricacion del cloruro de cal.—Valoracion de Rio-tinto.—Anuncios.—Seccion administrativa

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3. bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 488.

MADRID 1.º DE OCTUBRE DE 1870.

INVITACION.

1.º Se ruega á los Sres. **Sócios y Suscritores** que, habiendo abonado alguna cantidad á la REVISTA MINERA en el presente año, no hayan adquirido el correspondiente recibo, se sirvan reclamarlo.

2.º Se ruega tambien á los que se hallan en descubierto se sirvan satisfacer su débito.

SECCION DOCTRINAL.

BREVES APUNTES SOBRE LOS TERRENOS PALEOZOICOS DE PORTUGAL,

POR J. F. N. DELGADO.

CONTINUACION.—(Véase el número anterior).

I.

TERRENO METAMÓRFICO.

Está constituido este terreno, que nosotros sepamos, por dos grandes manchones ó islas enmedio de las rocas paleozóicas más modernas, uno de los cuales, segun informes de nuestro colega el Sr. Carlos Ribeiro, ocupa la parte oriental de la provincia de Tras os Montes y el otro, mucho más extenso, y que por exámen propio conocemos, abraza casi todo el alto Alentejo, prolongándose al N. de Abrantes en una faja estrecha interpuesta entre las otras rocas paleozóicas y el límite de los terrenos secundarios, terminando á una legua más allá del Bussaco.

No he visto esta formacion en la provincia del Miño ni en la region S. ú occidental del país; tan poco me consta que exista en el centro ni al E. de la de Beira. 4

donde, por otra parte, no pude estender mis investigaciones.

Este terreno, comprendiendo las rocas de sedimento más antiguas de nuestro país, es, como ya hemos dicho, azóico y compuesto principalmente de pizarras y calizas metamórficas, pero encerrando también algunas cuarcitas. Las calizas son, sin duda alguna, las rocas más importantes de la serie y que mejor la caracterizan: su abundancia en este terreno contrasta singularmente con su extrema rareza en los demás paleozóicos en que solo como escepcion se encuentran. Por sus caracteres físicos son, en general, granulares ó cristalinas, rara vez compactas, ostentando variados colores como blanca, amarillenta, verdosa, azul, rojiza, cenicienta y negra, dando lugar á excelentes mármoles dignos de figurar en la más lujosa ornamentacion, sobre todo por su notable traslucencia. Las canteras de Extremos, de Montes Claros, de Viana, de Alvito y otras, además de ser por su extension criaderos inagotables y que pudieran reproducirse en muchos puntos de la provincia, ofrecen la singularidad de suministrar monolitos de las dimensiones que se exijan, atendiendo el considerable espesor y compacidad de los bancos que las constituyen. Propiedades tan singulares las recomiendan para una extensa explotacion, especialmente con destino al extranjero y hubiesen de seguro recibido este destino, si las condiciones económicas de Portugal y la facilidad y baratura de los trasportes convidasen á una especulacion de esta índole.

En las demás formaciones paleozóicas, las calizas no solo faltan casi totalmente como veremos, sino que también presentan, cuando aparecen, caracteres muy distintos de los que acabamos de señalar, lo que sirve en cierto modo de argumento para fundar la distincion que establecemos entre unas y otras.

Las pizarras son, en su mayor parte, brillantes y satinadas por efecto del metamorfismo que han experimentado, conteniendo vetas y masas ganglionares de cuarzo blanco, que unas veces siguen por entre los planos de estratificacion y otras, más frecuentes, los cortan

con irregularidad y copiosamente. Este distintivo es el más constante en estas pizarras, sirviéndose para diferenciarlas de otras que son bastante parecidas cuando también se presentan metamorfizadas, pero que corresponden á distintas formaciones. Reconócese que una causa muy general ocasionó su alteracion, modificando, no solo su aspecto y textura, sino también su composicion química, dando lugar á una nueva asociacion de los elementos que las constituian y tal vez, en algunos casos, á la adiccion de otros extraños.

Las pizarras del terreno que nos ocupa son, en cuanto á su composicion mineralógica, arcillosas y micáceas, cloríticas, talcosas y anfibólicas.

Las primeras son comunmente de un color ceniciento ó plomizo, más ó menos oscuras, pasando al negruzco, verdoso, rojizo y aun blanco, aunque en menor cantidad. Las cloríticas y talcosas, de color verdoso claro, forman principalmente un macizo de grande extension, al que están subordinadas calizas y cuarcitas, también de color claro, en gruesos lechos, y que en el Alentejo manifiestan su principal desarrollo, además de otros puntos en las cercanias de Villa Boin y Moura. Las pizarras anfibólicas de color negro ó verdinegro, ocupan por lo menos dos horizontales distintos, formando en uno de ellos una potentísima bancada asociadas á otras pizarras profundamente metamórficas (Arraiollos: Reguengos al O.) y apareciendo en el otro asociadas á calizas y cuarcitas negras y á otras pizarras (Asumar y Arronches; Viana, al E.).

Si se pretende ahora estudiar la distribucion de estas diversas clases de rocas, se intentaría en vano discernir la continuidad primitiva de los estratos y recomponer la escala geognóstica en que se suceden; porque, además de la ondulacion general que todos los lechos han experimentado y que produjo su rotura en masa al través de formaciones paleozóicas superyacentes, fueron numerosos los movimientos del suelo y las dislocaciones que posteriormente ocurrieron, alterando la posicion que habian adquirido por aquella causa. Fácil es observar, por otra parte, que los pliegues de las capas no habrán po-

did proficirise sin la fractura de los lechos rígidos (calizas y cuarcitas), al paso que las pizarras se distendían obedeciendo al impulso recibido, y de este fenómeno habían de resultar forzosamente resbalamientos que ocultan en parte alguna de dichas capas, prescindiendo de las que faltan por no ser absoluta la continuidad de los lechos. Además, no siendo verosímil que los vértices de las ondulaciones, cuando los lechos se doblaron, alcanzasen todos la misma altura y que estos últimos opusiesen igual resistencia á la acción de las denudaciones á que más tarde estuvieron expuestos, debe preverse que podrán aflorar en unos puntos capas que faltan en otros, sin que por eso se juzgue interrumpida é incompleta la serie estratigráfica.

Todas estas circunstancias complican en extremo el estudio de la estructura íntima del suelo. é imposibilitarán tal vez el conocimiento exacto de la sucesión cronológica de los lechos que constituyen este terreno; pero si es incontrovertible este punto, la observación, por poco detenida que sea, permite distinguir fácilmente que los lechos se repiten en fajas cuya orientación más común se limita al cuadrante NO., ora aproximándose á este rumbo, ora á la dirección NNO.

Considerando especialmente las calizas, cuyos caracteres físicos y relaciones estratigráficas son más fáciles de apreciar y de comparar en puntos distantes, se observa que forman, en general, diferentes fajas ó zonas desde el cuadrante NO. al SE., y apareciendo asociadas, bien á las pizarras, bien á éstas y á las cuarcitas. Citaremos como la principal de ellas, la faja de Souzel al Alandroal que se extiende con aquella dirección en una legua de ancho poco más ó menos, pero que con más precisión presenta dos direcciones diferentes, las cuales corresponden á los levantamientos N. 15° O. y N. 35° O. (magnéticos), que alteraron la posición de las capas y cuya acción se manifiesta en todo el territorio portugués (1).

(1) Los levantamientos señalados son el término medio de muchas direcciones tomadas con la brújula de bolsillo y comprobadas sobre el

Estos dos levantamientos, que obraron con más energía sobre las capas del terreno metamórfico de el Alentejo, están de tal modo ligados entre sí en sus efectos, que es muy difícil, si no imposible, indicar á cuál de ellos deben de preferencia dichas capas la posición que hoy ocupan.

Puede, por punto general, presumirse que los levantamientos más modernos fueron los que con más evidencia dejaron impresa su acción en las capas; así que en una cordillera de montañas cuya configuración sea, por acaso, debida (si tal fenómeno puede presentarse á un solo levantamiento, esto es, al movimiento de la cumbre en una sola dirección, los cerros culminantes deben siempre su mayor altura á la acción de las últimas convulsiones del suelo, y muchas veces también la dirección general de la sierra y la de las corrientes de agua que divide dependen esencialmente de esta causa.

Mas por estos hechos que en el curso de nuestras observaciones hemos podido recojer, no debe juzgarse que la acción de los últimos levantamientos prepondere lo bastante para determinar los diferentes fenómenos cuya explicación pretendemos conseguir. En el caso que nos ocupa creemos que el modo de obrar de los dos levantamientos mencionados fué algun tanto diverso.

El primero y más antiguo produjo tal vez una ondulación general en las capas y, como consecuencia, su intrusión en masa al través de las pizarras más moder-

mapa. No ignoramos que no es este el modo riguroso de espresarlos: pero ya por lo expedito, ya porque este trabajo no aspira, por las razones espuestas, á recibir los honores de una Memoria científica, haremos uso siempre de los rumbos magnéticos, advirtiendo que las observaciones fueron hechas en los meses de Mayo y Setiembre de 1866, siendo entonces la declinación media de la aguja, en nuestro país, de 21° 41' al NO.

Pruébase la exactitud de estos dos levantamientos, no solo por la dirección que presentan las capas observadas en distintos puntos, sino principalmente porque éstas siguen sin interrupción en largas distancias, ó porque están representadas en lugares muy separados por distintos afloramientos, rigurosamente alineados en dichos dos rumbos.

nas. A él debe principalmente el manchón sus actuales límites, y originario ha sido, á no dudarlo, de muchas líneas orográficas y fallas que atraviesan esta región.

El segundo levantamiento, más moderno y sin duda separado del anterior por un largo intervalo en la serie de los tiempos geológicos, nos revela de un modo más perceptible sus efectos. Débense su existencia los accidentes orográficos más importantes de la provincia, tanto dentro del manchón del terreno metamórfico, como fuera de él, reconociéndose por estos accidentes que el impulso á que nos referimos fracturó y dislocó las capas, enmascaró sus relaciones estratigráficas y rompió los lechos rígidos, así como los que les estaban asociados, á través de largas aberturas que los movimientos del suelo habían producido: fenómeno que se repite en diferentes formaciones secundarias y en el terreno siluriano, como veremos más adelante.

En el primer caso, la regularidad de las capas pudo haber sido perturbada por las erupciones de las diferentes rocas ígneas, para llegar en general á descubrirse la correspondencia de aquellas en todos los puntos en que la interposicion de otras rocas no las hubiera interrumpido. En el segundo, los lechos rígidos se presentarán en mayor ó menor espacio sin solucion de continuidad, ó estarán representados por diferentes afloramientos en la direccion en que se produjo la dislocacion y fractura del suelo. Estos, precisamente, lo que la observacion nos ha demostrado.

Desde Estremoz á la sierra del Caixeiro (Souzel) sigue la faja de calizas que señalamos al N. 15° O.; desde aquel punto al Guadiana corre al S. 35° E., direccion que despues de señalarse en Borba y Arcos pasa al O. de Aviz, sitio en donde aparecen tambien las calizas cristalinas alternando con las pizarras brillantes, segun me informa el Sr. Ribeiro.

En esta faja, casi esclusivamente compuesta de calizas cristalinas en bancos gruesos, entre los cuales aparecen intercalados varios estratos pizarrosos (calschistos) alternando con las pizarras brillantes, el mármol blan-

co es el que más abunda y el único que se explota con alguna extension. Siguen á éste sucesivamente, y por orden de su importancia, los mármoles azulado y ceniciento, aun en gran cantidad, y despues el rojizo, verde, amarillo y negro, en general de bellissimo aspecto, pero que apenas representan accidentes en la masa principal, y no de un color uniforme como el primero, sino irregular y á grandes manchas.

En algunos puntos el grano de las calizas es fino, pero ordinariamente adquieren una testura sublamelar por efecto del metamorfismo, lo que, á la vez que limita sus aplicaciones, dificulta la labra á los canteros que no son de la localidad.

Al oriente de esta faja sigue el manchón de calizas de Elvas, que se estiende hácia San Vicente y Barbacena, pudiendo considerársele como representante de otra faja cuya direccion no es fácil apreciar, á consecuencia de hallarse interrumpida por los granitos que se desarrollan de Monforte al Caia. Las calizas y cuarcitas de Villa Fernando, que aparecen subordinadas á unos potentes bancos de pizarras cloríticas y talcosas ciñendo esta manchón por el poniente, sirven para caracterizarle y establecer las relaciones que parecen ligarlo con otra faja que más adelante designaremos.

Dentro de este manchón, y aún fuera de él, la direccion más general de las capas es de N. 15° O. y N. 35° O. La prolongacion de la faja en este último sentido pasa por Monforte, en donde se ven restos de capas calizas en un grado extraordinario de metamorfismo enmedio de los granitos y roca hipersténica sobre los que está asentada aquella villa, sigue por Cabezo de Vide, en el que, segun la observacion del Sr. Ribeiro, existen tambien calizas, y más adelante continúa al E. de Abrantes, en donde las mismas rocas asoman á la superficie en más de un punto entre las arenas cuaternarias.

Es posible, no obstante, y aun lo conceptuamos probable, que la aparicion de las calizas en Monforte sea debida al levantamiento N. 15° O., representando un pequeño retazo que se sustrajo al completo metamor-

fismo ocasionado por las rocas ígneas, estando ligadas dichas calizas con las de Villa Fernando y Villa Boin, visiblemente idénticas y asentadas en el mismo espresado rumbo.

Podríamos estendernos en varias consideraciones en abono de esta opinion, pero baste notar que á un kilómetro al SE. de San Vicente, así como á una legua al S. de Urrea, se encuentra una cuarcita pizarrosa (eschistóide) negra, con listas inter-estratificadas de cuarzo blanco, formando un banco de grande espesor en medio de las pizarras brillantes. Si las capas que se encuentran en estas dos localidades son, como presu- mimos, las mismas, esta circunstancia nos demostraria que el levantamiento N. 15° O., cuya direccion las liga precedió al N. 35° O., y en este caso las calizas del Assumar podrán ser las mismas sobre que está fundada Elvas, siendo tal vez debido el mayor desarrollo que estas rocas presentan entre Barbacena y aquella ciudad, á la repetición de las mismas capas producida por varios levantamientos, y en particular á los dos citados que se cruzan en ángulo agudo y que debieron obrar con mucha energía en esta localidad.

Lo expuesto no excluye la idea de que las calizas del Assumar, al paso que correspondan estratigráficamente á las de Elvas, sean tambien las que asoman en Badajoz y junto al puerto del Caia, sobre el camino de Campo Mayor, repitiéndose allí y rompiendo á través de las pizarras en virtud del levantamiento más moderno, el cual, cuando tuvo efecto, encontró ya las capas dislocadas en la otra direccion.

En la parte central y oriental del gran manchon de rocas azóicas del Alentejo, predominan las pizarras arcillosas y brillantes, solas ó asociadas á las anfibólicas. Así, tanto en todo el trayecto de Extremoz á Portel y á Moura, como en la parte oriental de la provincia, más allá del Guadiana hasta enlazar con el territorio español, crúzanse siempre pizarras, perteneciendo igualmente á esta clase de rocas todos los islotes enclavados en los granitos de las cercanias de Evora y al O. de esta ciudad hasta la sierra de Santiago do Escoural.

No sucede lo mismo en el extremo sud-occidental, como tampoco en la parte meridional del manchon, en donde las calizas se presentan con frecuencia en fajas más ó menos continuas y orientadas en dichos rumbos, que son tal vez la repetición de las que acabamos de señalar.

Mencionaremos, en primer término, la faja que pasa por Moura, la cual representa otra dislocación en sentido N. 35° O. cruzando por la sierra de Marmelar, por S. Juan, y prolongándose tal vez hácia la sierra de Santiago do Escoural, en cuya vertiente S. asoman las mismas rocas, segun observó el Sr. Ribeiro.

Los caracteres que presentan las calizas de Moura son muy semejantes á los de las de Barbacena y Elvas y, aquí como allí, aparecen asociadas á pizarras cloriticas muy potentes. Debe, sin embargo, notarse la inversión en la série de capas que, en conjunto, muestran una singular correspondencia en los dos puntos, hasta el extremo de inducirnos á creer que sean las mismas. Así, á las pizarras verdes, de gran espesor, de Monte de Trigo, que verosíblemente podrian corresponder á las de Terrugen, al O. de Villa Boin, ó á las de Villa Fernando, al E. de esta feligresia, suceden las pizarras brillantes de Portel, que serán equivalentes á las que se cortan en el camino de Monforte al Assumar, siguiendo á las primeras las calizas de S. Juan que corresponderán á la de Assumar, y continuando despues el grueso macizo de pizarras anfibólicas de Oriolla, acaso el mismo que se corta al E. del Assumar en el camino de Arronches.

Las calizas de Viana que siguen á estas pizarras, y que por sus caracteres así como por las rocas que las acompañan (cuarcita pizarrosa de color claro y pizarra cuarzosa micácea muy fisil) corresponden sin duda á las de Serpa, asoman en aquel punto en virtud de otro levantamiento, tal vez el de N. 15° O. cuya direccion liga aproximadamente los dos puntos, actuando sobre dichas calizas que fueron despues perturbadas en su posición por efecto de trastornos locales y de otros levantamientos, en particular de la direccion N. 20° E. casi

N. S. verdadero) que también dejó testimonios de su acción en todo nuestro territorio.

Mencionaremos, por último, las calizas de la Sierra de Fricallo que ligándose con la del alto de la Atalaya de Moura, forman una faja en dirección N. 15° O., la cual viene tal vez á enlazarse con la de S. Juan de Portel, que primero indicamos, formando de ella una derivación y encorvándose de un modo inverso á lo que sucede en Extremoz, en donde la rama más septentrional de la faja es la que se aproxima á la dirección N. S.

En Alqueva, así como en la ribera de Ardilla, cerca de Moura, las pizarras ofrecen la dirección N. 15° O., lo mismo que las calizas en ellas interpuestas. Por el contrario, en la sierra de Fricallo, que es mucho más elevada que el alto de la Atalaya, y constituida por las mismas capas, éstas siguen al N. 35° O. que es el rumbo de la sierra. Aquí es evidente, por lo tanto, la prioridad del levantamiento N. 15° O. en relación con el que ocasionó la dislocación de las capas en sentido N. 35° O., reconociéndose al mismo tiempo el diferente modo con que estos dos levantamientos se ejercieron: el primero originando una faja con cierta continuidad, mientras que el segundo tan solo produjo diversos afloramientos de las mismas capas colocados en la dirección en que las rocas superyacentes habían sido fracturadas.

En esta región montuosa comprendida entre Moura y Fricallo vemos, además, la confirmación del fenómeno observado entre Elvas y Barbacena: el extraordinario desarrollo de las calizas, abrazando mucha mayor superficie de la que ocuparían si sobre ellas y en distintas épocas no hubiesen actuado varios levantamientos.

Clasificando las rocas de esta formación por la enseñanza tan solo que nos suministran en el Alentejo, como de las más antiguas de la inmensa serie paleozóica, y constituyendo la base de todas las formaciones sedimentarias de Portugal, confesamos que no sin cierta vacilación hemos llegado á este extremo. Deber nuestro es, por lo tanto, indicar los fundamentos en que nos apoyamos para esta determinación, puesto que no tenemos como indubitable que no lleguen á modificarse

después de un estudio más detenido que dé á conocer hechos geológicos que ignoramos, ó que esclarezca las dudas que nos atormentan.

Los datos paleontológicos y estratigráficos, únicos que pueden indicar con seguridad el lugar que en la escala geognóstica de los terrenos ocupa cualquier grupo sedimentario, faltan de todo punto en este caso, ó son muy difíciles de comprobar. En el estado de metamorfismo, más ó menos avanzado, en que todas las rocas se presentan, sería casi inútil inquirir sus fósiles, y la observación directa viene á confirmar esta precisión certificándonos de que, dentro de los límites que asignamos á este terreno, no existe el más ligero vestigio ó indicio de seres orgánicos. Respecto á la sobreposición de los lechos, para conocer por ella su edad relativa, sería imposible establecerla según se demuestra por lo que dejamos espuesto.

Por consiguiente, en la carencia de datos positivos hemos tenido que recurrir á otros medios, falibles es verdad y de un valor secundario, pero aun así suficientes, á nuestro modo de ver, para que sirvan de guía en aquella determinación.

Reconócese, en efecto, cuando se comparan las rocas de este terreno con las esquistas del Alentejo, una completa oposición de caracteres que induce desde luego á separarlas. Además del metamorfismo general que manifiestan las primeras, y que en las otras solo se presenta en pequeñas extensiones, ó de un modo puramente accidental, la diferencia en el carácter mineralógico de las rocas de esta zona comparada con las pizarras circundantes, y especialmente la preponderancia de las calizas, muy raras en todas las demás formaciones paleozóicas, son circunstancias todas que conducen á referir las primeras á un terreno diferente. Mas si esta conclusión es fácil, no lo es el trazar los límites del manchón, puesto que en la parte S. especialmente parece existir, hasta cierto punto, una transición de las rocas de este terreno á las pizarras del bajo Alentejo.

Nadie confundirá, por cierto, las pizarras de la sierra de Ossa, por ejemplo, con las de Niza ó Casaveite, pero

recorriendo el camino de Portel á Castro Verde podrá, como nosotros, abrigar grande incertidumbre sobre cuál sea el punto por donde deba pasar la línea divisoria de las dos formaciones, siquiera sea evidente que las pizarras de la última de estas localidades pertenecen á la formación de las del bajo Alentejo y Algarve, mientras que las de Portel son incuestionablemente del terreno que estamos estudiando.

Este hecho induciría á sospechar la existencia de un gran foco plutónico, ejerciendo su acción en grande escala y ocupando despues las rocas, sobre poco más ó menos, la posición que hoy revelan; idea sin duda bastante aceptable en vista de la variada naturaleza y de la extensión de las rocas eruptivas en esta parte del Alentejo, al paso que al S. de la provincia, y aun en el Algarve, las rocas pizarrosas forman una vasta región sin interrupción alguna de rocas ígneas, salvo únicamente el cúmulo de *foyaite*, en la sierra de Monchique, y los pequeños afloramientos eruptivos que acompañaron á las eyecciones metalíferas, ó que á ellas están subordinadas. Pero aun cuando esta suposición sea admisible, no destruye en modo alguno la conclusión consignada.

Sentado este punto resta determinar la edad de estas rocas comparada con la de las demás también paleozóicas.

Considerada la cuestión dentro de los límites de la provincia, fácil es resolver que las calizas y pizarras del centro del Alentejo son más antiguas que las rocas que las ciñen, y basta notar para eso la exacta correspondencia é identidad de caracteres entre las pizarras de Niza, de Grandola y de Casevel, todas pertenecientes, sin duda alguna, á la misma formación geológica y, por consiguiente, interrumpidas por la intrusión de las primeras.

Pero tratando de comparar la edad de la formación azóica del Alentejo con la de las otras formaciones paleozóicas al N. del Tajo, el problema es más difícil, y sírvenos tan solo como argumento la diferencia de caracteres litológicos para separar aquella formación del terreno siluriano que también forma diferentes manchas en medio

de las pizarras que suponemos sincrónicas de las de Casevel. Otra idea nos impulsa á la misma conclusión y es que difícilmente se comprendería que las pizarras de Penascoso y Alcaravella, un poco al N. de Abrantes, cuyos caracteres petrográficos y paleontológicos indisputablemente las ligan á las de Vallongo y Bussaco y que corresponden á la formación siluriana en toda la península, discrepases únicamente en el manchón á que aludimos. Establecida la diferencia entre unas y otras, es lógico; ó por lo menos natural, considerar estas últimas como más antiguas, puesto que la sucesión paleontológica de la fauna segunda á las faunas de los pisos superiores se verifica sin interponerse ningún grupo de capas que pueda corresponder á la que estamos considerando.

Conceptuamos, pues, las capas azóicas del centro del Alentejo como las más antiguas de nuestro país, y por analogía con las clasificaciones hechas por diferentes geólogos, principalmente en el departamento del Sarthe y en la Bohemia, deberán corresponder á la parte más antigua del vasto sistema siluriano, esto es, á los pisos azóicos A y B de la clasificación de M. Barrande, los cuales son inferiores á los de la fauna primordial no descubierta hasta ahora en nuestro territorio y cuya existencia, por los estudios que hemos hecho, nos parece todavía problemática.

II.

TERRENO SILURIANO.

El terreno siluriano ó, mejor dicho, las capas que en atención á los fósiles que encierran deben incuestionablemente referirse á este terreno, se encuentran tan solo al N. del Tajo, formando tres manchones principales (que sepamos) distantes entre sí, y á los que están subordinados algunos otros de menores dimensiones. El Sr. Ribeiro reconoció otro manchón, compuesto principalmente de cuarcitas, en la provincia de Trás-os-Montes, sobre el Duero, junto á Torre de Moncorvo. La restricción que acabamos de hacer no es de ningún modo

absoluta, siendo posible que tambien al S. del Tajo, y sobre todo cerca de Portalegre, existan rocas silurianas representadas por las cuarcitas que forman diversos cerros prolongados, en los cuadrantes del N. y NO., extendiéndose desde Marvan hasta más allá de la Señora da Esperanza, al oriente de Arronches.

La corta extension de los manchones que acabamos de indicar, su independencia reciproca y el hallarse rodeados de rocas paleozóicas más modernas, demuestra desde luego que deben su aparicion á fenómenos en cierto modo locales, ó cuya intensidad máxima se ejerció en un pequeño radio, pues de lo contrario hubieran permanecido ocultas debajo de los terrenos paleozóicos. Es tambien un hecho digno de señalarse, y estrechamente ligado con el anterior, el aislamiento en que estos diferentes manchones se presentan respecto á las grandes masas graníticas que tan profundamente trastornaron alguna de las formaciones paleozóicas, alterando la composicion y textura de las rocas que las componen.

En Portugal, como en España, la roca dominante del terreno siluriano es la pizarra arcillosa, más ó menos fisil, micácea y casi siempre de colores sombríos y oscuros. Las pizarras tegulares y las de tejlar, ó pizarras propiamente dichas, son muy comunes y forman principalmente un grueso banco ó faja que se sigue sin interrupcion en grandes extensiones. Por regla general estas pizarras son de un color ceniciento oscuro y algunas veces negras; otras el color ceniciento es claro, ó bien amarillentas, rojizas, verdosas, etc. Casi siempre están teñidas por el óxido de hierro, aumentando en profundidad la intensidad del color. Esta coloracion accidental es debida á causas externas que actuaron despues de la dislocacion de las capas y probablemente en una época muy moderna. Tambien los agentes externos ocasionaron la fractura de estas capas en numerosas direcciones, hallándose divididas en pequeños fragmentos cerca de la superficie, lo que en muchos casos dificulta determinar su rumbo.

La direccion de las lajas coincide casi siempre con la de los planos de estratificacion, y por efecto de las

presiones preséntanse siempre los estratos ondulados en sentido longitudinal, de manera que solo en cortas distancias conservan la misma orientacion y es preciso hacer repetidas observaciones para conocer su direccion media. Este hecho no debe sorprendernos porque es inherente á la naturaleza de las pizarras y se reproduce en otras muchas regiones silurianas.

Aun cuando estas pizarras estén con frecuencia cortadas por vetas y filones de cuarzo, rara vez ó nunca este mineral se presenta inter-estratificado en aquellas rocas para que pueda atribuírsele el mismo origen que el que contienen las pizarras brillantes de la formacion azóica que hemos descrito, y que parece originado por una secrecion del interior fruto de la accion metamórfica. Allí el cuarzo, cortando la estratificacion en vetas más ó menos gruesas, tuvo, á no dudar, otro origen y debe clasificarse entre las rocas eruptivas ó ígneas á las cuales está probablemente ligado.

Además, muchas capas encierran riñones silíceos ó núcleos rígidos de forma elipsoidal prolongada, los cuales alcanzan un volúmen considerable y están dispuestos segun los planos de estratificacion, amoldándose en torno de ellos las hojitas de las pizarras como al rededor de centros de concrecion: se observa especialmente este fenómeno en el grupo de las pizarras de tejlar. Algunos de estos riñones son piritosos ó cuarzosos; pero el mayor número está constituido por la misma pizarra, encerrando á veces un fósil (comunmente Trilobite) en su interior. En todo caso parece debido su origen á un fenómeno de sedimentacion más bien que al metamorfismo de la pizarra, que se reconoce no ha llegado á un grande extremo.

Las pizarras son las rocas fosilíferas por excelencia de nuestro terreno siluriano, habiendo encontrado en ellas las faunas de las dos divisiones de este sistema. Sin embargo, no todos los lechos tienen fósiles en igual abundancia y algunos carecen absolutamente de ellos. Los trilobites son los más característicos en su division inferior y tambien, en general, los más abundantes: por más que sea difícil encontrarlos completos y sin que

presenten una deformacion más ó menos profunda. Los representantes de esta interesante familia de crustáceos son tan raros fuera de la division inferior del terreno siluriano, que el hallazgo de algunos de sus restos revela casi con seguridad en el suelo portugués la presencia del siluriano inferior.

La division superior de este terreno está caracterizada sobre todo por los Graptolites, que solo abundan en pequeñas regiones. Estos fósiles se encuentran siempre en una pizarra muy fina, negra ó cenicienta con manchas blancas, pero en la cual no existen, que sepamos, los nódulos ó esferoides calizos que las rocas de la misma formacion encierran en Bohemia. en Francia y aun en España.

A la pizarra sigue la cuarcita, como roca constituyente más importante del terreno siluriano y que merece un detenido estudio porque á ella son debidos, en nuestro concepto, los accidentes orográficos más notables de la region siluriana; los cuales ejercen una gran influencia sobre la configuracion topográfica del país, así como sobre su estructura interior. Las cuarcitas silurianas forman en nuestra opinion dos bancos ó grupos distintos: uno que representa la série culminante del sistema, y al cual pasan las pizarras por frecuentes alternancias; y otro de mucho mayor espesor que constituye, por el contrario, la base de la série fosilífera y en el cual únicamente se han encontrado hasta ahora, con alguna abundancia, los Bilobites.

Los caracteres mineralógicos de las cuarcitas varían considerablemente, porque dependen de los de las rocas de que provienen y del diferente grado de metamorfismo que estas últimas hubiesen experimentado. Por regla general son compactas ó de grano muy fino, pasando á cristalinas de extrema dureza, y dividiéndose por la percusion en fragmentos de aristas muy vivas. Su color es blanco ó ceniciento claro, manchadas de rojo ó amarillo por los óxidos de hierro; en algunos casos son rosáceas ó de un rojo subido, á causa de la presencia del hierro oligisto, que se encuentra diseminado en la roca ó formando pequeñas vetas que se extienden

en todos sentidos. Tambien aparecen cortadas por ramificaciones de cuarzo blanco lechoso, que forman como un *stockwerk* en medio de la masa, ó encerrando cristales cúbicos de piritita más ó menos descompuesta.

(Rev. de Obras públ. e minas).

(Se continuará).

SECCION GENERAL.

ESTADÍSTICA MINERO-METALÚRGICA.

ESPAÑA Y FRANCIA.

Tenemos á la vista *L' Annuaire de l' economie politique et de la statistique*, correspondiente á 1870, del cual extractamos los siguientes datos relativos á la industria minera en Francia, tomados á su vez de *l' Exposé de la situation de l' Empire*.

El número de concesiones mineras existente en 1.º de Noviembre de 1869, último mes que abraza el relato oficial, era de 1.236, con una superficie de 10.465 kilómetros cuadrados 25 hectáreas, distribuidos:

En minas de carbon.	623 conces.	2.707 kil.	20 hect.
» de hierro.....	266 »	1.301 »	22 »
» otros minerales....	347 »	6.456 »	83 »

El valor de los minerales extraídos, escepcion hecha de la hulla, ascendió en 1867, á 34.457.705 fr., ó sea, aproximadamente, 130.939000 rs. y el de los productos obtenidos en las fábricas metalúrgicas (aparte el hierro colado) y en las de aceite mineral y asfaltos representa 197.362.738 fr., ó 749.978.500 reales.

Si comparamos los datos que preceden con los que arroja nuestra estadística oficial concerniente á 1867, veremos en 31 de Diciembre de este año, un total de 5,189 concesiones con 92.444 hect. en esta forma:

En minas de carbon (hulla, lignito, turba y antracita).....	868 conc.	53.144 hect.
« de hierro.....	439 »	9.104
Otros minerales....	3.882 »	30.196

Resulta á favor de España un excedente de 3.953 concesio-

nes, y en Francia respecto á la Península, 954.085 hect. más de terreno concedido, diferencia esta última de escasa valía si se tiene en cuenta que la extensión de las pertenencias de minas en el vecino imperio no está prefijada por la ley, reservándose la administración el señalar los límites según la naturaleza de los criaderos, las circunstancias locales, etc.

Los resultados que acabamos de comparar, si bien corresponden á distintos años no pugnan al verse juntos, y pueden muy bien ser objeto de la paridad establecida: la distancia que la separa es tan corta que, aun anuladas, las diferencias no serían notables. Los valores producidos por la industria minera, corresponden en uno y otro país, á 1867.

Hemos dicho que el valor de los minerales extraídos en el territorio francés fué en dicho año, de 130.939.000 rs. sin incluir la hulla. Con esta inclusión resultan 671.000.000 (número redondo). En España ascendieron estas cifras, en el primer caso, á 181.518.606 rs., y en el segundo, á 302.852.110 (agregado el valor de la sal común, comprendido también en la estadística francesa). Se observa desde luego la influencia del combustible mineral, que en Francia constituye el 80 por 100 del importe total de los frutos minerales, mientras que en España no excede de la insignificante proporción de 7 por 100 (hulla, lignito y turba): además la producción de hulla en Francia equivale á 198.375 quintales métricos por concesión, ó 459 quintales métricos por hect. (según las concesiones de 1869), y en España estas cifras son, respectivamente, de 6.328 y 103 y, por último, la producción carbonífera francesa representa 3,2 quintales métricos por habitante, mientras que en España esta relación es solo de 0,34 ó diez veces menor. No necesitamos ir más allá en el campo de las deducciones ni establecer un paralelo con otros países más privilegiados ó más activos que la Francia en este ramo, para inferir que entre nosotros anda todavía muy escaso lo que ha dado en llamarse el *pan de la industria*.

No son menos lamentables las consecuencias que se derivan de la comparación entre los valores de los productos metalúrgicos, y eso que pasamos por una de las naciones que más riqueza difunden en este ramo de la actividad humana.

A los 749.978.500 rs. que arroja en 1867 la industria metalúrgica francesa, oponemos nosotros 255.239.812 rs., siendo de advertir que en los primeros no se incluye el valor del hier-

ro en lingote, ni del hierro forjado y moldeado, cuyos artículos representan un valor considerable en nuestra producción: en cambio aparece entre los artículos franceses el latón que no está entre los nuestros. Obramos en este particular con más acierto. Los valores creados por la industria metalúrgica no son otros que los que dimanar del tratamiento de los minerales al descomponerlos en los diferentes elementos metálicos que entren en composición y que representen un valor en las transacciones mercantiles, no los que resulten de la obtención de aleaciones ó preparados ulteriores que sean objeto de una industria derivada de la primera. Por eso entendemos, que de figurar el lingote de hierro en nuestra estadística, deben eliminarse (si ya no lo estuviesen) los que se originan de este producto; así como sería más acertado incluir el lingote en la estadística francesa y excluir los diferentes aceros á que su tratamiento ha dado margen. Los bronce, el latón y, en general, todas las aleaciones, debieran formar un cuadro aparte cuya afinidad con la industria metalúrgica es incontestable.

Colocando los datos ante-dichos en las condiciones posibles de igualdad resulta para España un valor de 175.318.752 reales y para Francia 661.614.595 rs., aproximadamente. Exceden á la producción española el cobre, el zinc y la plata, y además el oro, el estaño, el aluminio y los aceites minerales y productos betuminosos extraños, no á nuestro suelo, pero sí á nuestra industria. En cambio superamos á la nación vecina en el plomo, en cuyo artículo no conocemos rival, y en el azogue de que carece la metalurgia francesa. Pero la gran supremacía, lo que desnivela por completo la producción valorada de ambos territorios y hace bajar el termómetro industrial en detrimento nuestro, es la fabricación de los productos derivados del hierro, como el palastro, el alambre y las diferentes clases de acero, cuyos artículos representan el 69 por 100 de los valores metalúrgicos franceses, mientras que en España significan escasamente el 0.66 por 100 del valor total. No nos envanezcamos, pues, de nuestra representación en el mapa minero de Europa: estamos aun muy por bajo de la vecina Francia que no es, por cierto de los países más favorecidos en la distribución de las riquezas materiales, y esta inferioridad estriba principalmente en el abandono de nuestras cuencas carboníferas y de nuestros excelentes é inagotables criaderos de hierro. Demos el impulso que

las primeras reclaman, y surgirán de los segundos los nuevos titanes que han de escalar las alturas de nuestra preponderancia industrial. Obtengamos carbon y fabriquemos hierro y acero, no para confeccionar con ellos las máquinas de destrucción de Krupp, Dreyse, Berdan y Chassepot, sino para amoldarlos á las múltiples formas de las creaciones de Watt, Fulton, Arwirth y Stephenson; no para armar con ellos los estériles brazos de los ejércitos permanentes, sino para difundirlos entre los *soldados de la paz* de cuyas huestes se han originado las más fecundas, las más imperecederas, las más nobles y desinteresadas conquistas.

Núcleos de islotes.—En una carta de Nueva Orleans del 8 de Julio último, inserta en el *Diario de la Marina* de la Habana, se encuentran los siguientes curiosos párrafos que se refieren á un hecho geológico análogo al de la formación de los deltas en la embocadura de los grandes ríos, donde las arenas y demás cuerpos sólidos arrastrados por las aguas fluviales, encuentran en la masa de las del mar una resistencia á su curso, que los obliga á depositarse, formando primero una barra y despues varios islotes que acaban por ser, gracias á las semillas trasportadas por los vientos y á la acción fecundante de las aves, que en ellos estacionan, tan fértiles y deliciosos como los más ríspenos valles de donde procedieron los detritus de rocas que los constituyen. Dice así la carta:

«Ya que estamos en el Misisipí, viene á pelo una noticia asaz curiosa, que leo en un periódico de Memphis. Es el caso que en aquella ciudad reside el capitán John Cowdon, marino de experiencia, y buzo famosísimo de un extremo al otro del Misisipí. Es el caso tambien que Cowdon está construyendo nuevos aparatos para explorar el fondo del río más á sus anchas de lo que ahora puede hacerlo; y es el caso, finalmente, que en una de sus recientes inmersiones ha topado con un buque de extraña forma, forrado en cobre, no mayor en tamaño que el doble de una lancha de hoy; algo, en fin, que, séalo ó nó, se asemeja notablemente á nuestras antiguas carabelas.

Dice Mr. Cowdon que la mayor parte de los islotes que se encuentran en el Misisipí deben su origen á un naufragio. Que los buques naufragos forman, naturalmente, un obstáculo al fango y arena que las aguas arrastran, y que uno y otra se van

acumulando hasta formar una montaña submarina, cuya cénspide alcanza, con el trascurso del tiempo, á la superficie. La constante humedad y los rayos de este sol cuasi tropical determinan en breve espacio el desarrollo de una vegetación lozana; y es común suceso el de hallar en esos islotes árboles relativamente jóvenes que miden siete y aun ocho piés de circunferencia. ¿Quién sospecharía, al verlos, la base en que descansan?

Pues bien: Mr. Cowdon, que con decir lo expuesto solo corrobora lo afirmado antes por muchas personas, ha descubierto que bajo algunos de esos islotes se encierran riquezas increíbles y trabaja por sacarlas á la luz del sol. Treinta años hace que el vapor *Tennessee* se fué á pique muy cerca del punto de confluencia del Misisipí con el río Arkansas, y en su caja de hierro se encierran \$80.000 en metálico. Mr. Cowdon ha dado en el islote que oculta al *Tennessee* y precisamente al explorar aquellos parajes halló bajo otro islote la extraña embarcación á que dejo hecha referencia.

Su estructura dá á entender que fué española; y con esto Mr. Cowdon ha inquirido qué nave de España pudo hundirse en el Misisipí, trescientos años há. Pero no ha tenido que averiguarlo largo tiempo, pues por tradición nunca desmentida (ya que por noticia histórica incontrovertible no lo sea) se sabe que, hace tres siglos, á la muerte del capitán Hernando de Soto, ocurrida muy cerca del río Arkansas, pusieron sus soldados el cadáver de aquel héroe en una embarcación y echaron ésta á pique, en el silencio de la noche, temerosos de que los indios no dejaran á vida un solo expedicionario si sabían la muerte de su jefe, á quien profesaban supersticioso respeto. Así, pues, no es imposible que el casco hallado por Cowdon sea el que sirvió á De Soto de sepultura; y tal vez á los tres siglos de descubierto el Misisipí se encuentre algun vestigio de su descubridor.

Mr. Cowdon (ocioso es decirlo) está enamorado de su hallazgo; y promete explorar aquellos sitios minuciosamente tan pronto como pueda servirse de las máquinas y aparatos que tiene en construcción para ayudarle en la empresa de sacar á flote la riquezas que encierra el *Tennessee*.

Interesante y verosímil es la suposición de Mr. Cowdon en cuanto á la posibilidad de que muchos de los islotes del Misisipí tengan por núcleo uno de los innumerables buques que han naufragado en sus aguas; no menos interesante es la deducción

que parece haber hecho, de que el barquichuelo que toma por una antigua caravela española, fuera la que señala la tradición como mausoleo del Adelantado Hernando de Soto; pero por desgracia no tiene fundamento alguno la esperanza que se manifiesta de que lleguen á encontrarse en él despues de más de tres siglos los restos de aquel guerrero insigne. En este particular las relaciones históricas, todas á cual más poéticas, si bien poco conformes en la manera como fué sepultado Soto en el fondo del rio, están contestes en una cosa, en que no pudo ser encerrado su cuerpo en una caravela ferrada en cobre como la que ha descubierto Mr. Cowdon. En efecto, al desembarcar Hernando de Soto en la Florida para llevar á cabo su reconocimiento y conquista, vanamente intentados por cuantos le precedieron en esta empresa, tuvo la imprudencia de internarse en el continente Norte-americano y de permanecer en él alejado de la costa. En la última de sus expediciones llegó por tierra hasta cerca del lugar en que hoy está Memphis, donde una fiebre maligna puso fin á sus dias; y sus compañeros para salvarle de las profanaciones de los indios lo enterraron secretamente en un hoyo de donde lo sacaron despues para depositarlo en el fondo del rio metido en una gruesa encina socavada, dice el Inca Garcilaso en un ataud de plomo toscamente fabricado con balas derretidas, segun Pezuela, que probablemente ha seguido en esto la version de Teodoro Froing. De todos modos es un hecho que despues de la inhumacion del cadáver de Soto en el fondo del Misisipi, en Junio de 1542, los españoles siguieron por tierra las orillas de este rio hácia el Sur durante algunos dias hasta un lugar situado pocas leguas al Norte de su confluencia con el Colorado, donde se resolvieron á construir siete bergantines para bajar por agua hasta el golfo Mejicano, lo que ejecutaron en Julio de 1543 es decir al año justo de la muerte de su caudillo. No es probable, pues que la caravela que sirve de núcleo al islote reconocido por Mr. Cowdon encierre los restos del Adelantado Hernando de Soto; pero siempre hay que felicitarse de semejante suposicion puesto que habrá dado lugar á que más de un curioso tenga con ella motivo de hojear nuestros antiguos cronistas de Indias, llenos de episodios extraordinarios, aunque pocos tan dignos de una epopeya como la heroica excursion de los descubridores del Misisipi á principios del siglo XVI.

M. F. DE C.

Lluvias.—Espesor medio anual de la capa de agua llovida en los puntos siguientes:

Madras, 1,399 metros; Bombay, 1,905 metros; Canton, 1,981 metros; Sierra-Leona, 2,210 metros; Rio-Janeiro, 2,260 metros; Barbada, 1,828 metros; Veracruz, 4,648 metros (sic); Bergen, 2,260 metros; Stokolmo, 0,500 metros; Copenhague, 0,471 metros; Bruselas, 0,761 metros; Nápoles, 0,760 metros; Roma, 0,784 metros; París, 0,575 metros; San Petesburgo, 0,448 metros; Londres, 0,559 metros; Oxford, 0,688 metros; Cork, 1,016 metros; Dublin, 0,609 metros; Glasgow, 0,542 metros; Aberdeen, 0,733 metros; Manchester, 0,914 metros; Liverpool, 0,863 metros; Nueva-York, 0,727 metros; Cambridge, 1,130 metros; Albany, 1,033 metros; Baltimore, 1,040 metros; Nueva-Orleans, 1,328 metros; Cincinnati, 1,235 metros; San Francisco, 0,558 metros; Washington, 1,046 metros; Halifax, 1,103 metros; San Juan, N. B., 1,069 metros; Toronto, 0,800 metros; Montreal, 0,014 metros; Quebec, 0,993 metros.

(Engineer).

Personal oficial.—En vista de haber sido aprobados en el exámen general de fin de carrera los alumnos internos de la Escuela especial de Ingenieros de minas D. Roman Oriol y Vidal, D. Pedro Palacios y Saenz, D. Enrique Abella y Casariego, Don Juan Bautista Renteria y Violette, D. Casimiro de la Muela, Don Juan Bernaldez y Grinda, D. Augusto Sandino y Barcon, Don Santiago Garcia de Velasco, D. Antonio Eleizegui é Ituarte, D. José Margarit y Coll, D. Antonio Estéban y Gomez, D. Severino Bello y Longa, D. Eugenio Molina y Sirera, D. Vicente Ferrer y Gomez, D. Rafael Gonzalez y Ferrer y D. Ricardo Sanchez Madrigal, por orden de S. A. el Regente del Reino de 15 de Julio último, se ha dispuesto que tengan ingreso en el Cuerpo en la clase de Ingenieros segundos.

Por orden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio de 23 de Agosto último han sido destinados á prácticas al Establecimiento de Almaden los Ingenieros segundos D. Pedro Palacios, D. Santiago Garcia, Don Antonio Estéban y Gomez, y D. Severino Bello; al de Linares los de igual clase D. Roman Oriol, D. Enrique Abella y D. Eugenio Molina; al de Riotinto los que tambien son segundos Don Augusto Sandino, y D. José Margarit; á la provincia de Aime-

ría al de dicha clase D. Casimiro de la Muela; á la de Badajoz D. Juan Bernaldez; á la de Guipúzcoa D. Juan Bautista Rentería; á la de Murcia D. Rafael Gonzalez y D. Ricardo Sanchez Madrigal; y á la de Oviedo D. Antonio Eleizegui y D. Vicente Ferrer.

ANUNCIOS.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. **HICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA**, en Bilbao (Abando). **Únicos inventores de las mechas de seguridad.—1881. Catorce veces premiadas**, y últimamente con el primero de su clase en la **Exposición aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso**, en la Exposición franco-española de Bayona en 1864. Marca de fábrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

LAS ESTRELLAS Y LA TIERRA Ó PENSAMIENTOS SOBRE EL ESPACIO, EL TIEMPO Y LA ETERNIDAD.—Autor anónimo.—Traducción del inglés.—1868.—Se halla de venta al precio de 4 rs. en la Administración de la **REVISTA MINERA**, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, y en las principales librerías de Madrid.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas. Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

ENSAYO SOBRE LA HISTORIA DE LAS MINAS DE RIOTINTO, por D. Ramon Rua Figueroa, Ingeniero del Cuerpo de minas.

Un tomo en 8.º mayor. Se vende en la librería de Bailly-Baillere, Plaza de Topete, (antes de Santa Ana) y en la Administración de la **REVISTA MINERA**, calle de Noblejas, número 3, cuarto bajo, al precio de 20 rs.

SUMARIO. Continuación del artículo Breves apuntes sobre los terrenos paleozóicos de Portugal.—Estadística minero-metalúrgica.—Núcleos de islotes.—Lluvias.—Personal oficial.—Anuncios.—Sección administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 489

MADRID 15 DE OCTUBRE DE 1870.

INVITACION.

1.º Se ruega á los Sres. **Sócos y Suscritores** que, habiendo abonado alguna cantidad á la **REVISTA MINERA** en el presente año, no hayan adquirido el correspondiente recibo, se sirvan reclamarlo.

2.º Se ruega también á los que se hallan en descubierto se sirvan satisfacer su débito.

SECCION DOCTRINAL.

BREVES APUNTES SOBRE LOS TERRENOS PALEOZOICOS DE PORTUGAL.

POR J. F. N. DELGADO.

CONTINUACION.—(Véase el número anterior).

En estas rocas solo hemos encontrado Bilobites, que se descubren únicamente en la haz de los estratos que han estado expuestos mucho tiempo á la acción atmosférica. El número de ejemplares de estos fósiles que hemos reunido nos permite aseverar que pertenecen á diferente especies, algunas de las cuales alcanzan grandes dimensiones, siendo sin duda los vestigios más antiguos de seres orgánicos que hasta ahora se han encontrado en Portugal. Su yacimiento en rocas inmediatamente inferiores á las pizarras de Trilobites, es signo característico de los lechos que ocupan una posición estratigráfica análoga á la de las cuarcitas de los montes Drabow en la Bohemia; siendo probable que en el suelo portugués, así como sucede en la region clásica que hemos citado, estas cuarcitas representen la masa princi-

pal de las rocas de la base del piso *D*, al cual incuestionablemente pertenecen.

Las cuarcitas ocupan ordinariamente los puntos de mayor altura en la formacion siluriana, elevándose en prolongados crestones como espesas murallas verticales de muchos metros de altura que contrastan de un modo notable, por sus formas abruptas, con las ondulaciones más ó menos achatadas de las pizarras. Cuando estos crestones se extinguen, el relieve baja súbitamente y las formás del suelo se hacen más suaves; por el contrario, si los afloramientos continúan en grande extension, el terreno es montuoso ó sembrado de accidentes, conservando siempre grandes alturas. Presúmese que así debia acontecer, puesto que estos accidentes dimanen de la mayor resistencia que las rocas cuarzosas ofrecen á la denudacion y á la accion destructora de los agentes externos; sin embargo, la causa eficiente y principal de que dependen, estriba en las circunstancias notables en virtud de las cuales estas rocas surgieron á la superficie del suelo.

Es para nosotros evidente, y podemos apoyar esta asercion en numerosos ejemplos, que las cuarcitas fueron las que en muchos puntos dislocaron inmediatamente á las pizarras silurianas, ó rompieron al través de otras formaciones paleozóicas más modernas, del mismo modo que los diques eruptivos, obrando en virtud de una causa local y circunscrita en determinados puntos. Esta observacion es de alta importancia porque nos sirvió para explicar ciertos fenómenos geognósticos, sin cuyo conocimiento se hacia imposible la clasificacion de nuestras formaciones paleozóicas.

Dijimos que las cuarcitas no contienen nunca fósiles de origen animal, por lo que podria suponerse que estos restos faltan siempre en las rocas arenosas. No sucede así, puesto que, aunque con escasez, existe tambien en el terreno siluriano portugués una arenisca micácea de grano fino y color blanco que por su aspecto parece una transicion á las cuarcitas, y en la cual se han encontrado las mismas especies de Trilobites y de Brachiopodos que en las pizarras. Se vé esta arenisca en

Palhaes (Certan), y probablemente en otros varios puntos de que no tengamos conocimiento; presumimos, sin embargo, que esta roca que no hemos podido examinar *in situ*, estará comprendida entre la faja de pizarras, y por lo tanto á una altura geognóstica que no corresponde á la de las cuarcitas de que nos ocupamos.

Bajo el punto de vista litológico, vemos todavía otro elemento de sumo interés en la composicion de nuestro terreno siluriano. Tal es: las calizas de Sazes (1) cuya posicion estratigráfica no está aun rigurosamente determinada, ni acaso lo sea porque aparecen de un modo anormal en pequeños afloramientos en medio de las pizarras, y que solo en un punto han suministrado algunos moldes de fósiles, especialmente Brachiopodos y Polyperos, en su mayor parte ó casi todos indeterminables. Creemos, no obstante, que deben referirse al siluriano inferior, en atencion á una cierta *facies* general que estos fósiles acusan, y porque las calizas, aunque interrumpidas en muchos puntos, forman en conjunto una faja intercalada en las pizarras de esta division, sin que se pueda considerarlas más modernas que estas últimas por las relaciones en que se presentan.

Estas calizas son silíceas, cavernosas, de mucha dureza y de color rojizo, amarillento ó blanquizco, y forman grandes bancos ó, mejor dicho, una masa de estratificacion indistinta.

No aventuraremos ninguna opinion acerca del desarrollo que, en su espesor, han adquirido las rocas silurianas de nuestro suelo, porque nos faltan datos positivos en que fundar nuestros cálculos; pero teniendo en cuenta la fuerte inclinacion de los lechos y la grande extension que abrazan transversalmente á su direccion, aun cuando se presenten onduladas y cortadas por numerosas fallas lo que hará se reproduzcan en muchos puntos, no

(1) Acaso correspondan á las de Valdeazogues y Santa Eufemia, cerca de Almaden, en España, que en unas partes encierran Trilobites y otros fósiles (*Calymene Tristani*, *Bellerophon bilobatus*, etc.) y en otras solo contienen algunos Polypos en mal estado. (V. *Bull. de la Soc. géol. de France*, 1856. *Mem. sur la géol. d' Almaden*, etc.).

podemos dejar de atribuirles una potencia enorme que, reuniendo los diferentes miembros del sistema, deberá medir muchas centenas y aun tal vez algunos miles de metros.

El terreno siluriano, como todos los demás paleozóicos, está tan trastornado por las repetidas convulsiones del suelo, que no nos permite establecer de un modo decisivo el orden de sobreposición de sus capas: las fallas y los pliegues de los lechos, originadas por aquella causa, ocultan ó enmascaran de tal modo las relaciones estratigráficas de una parte más ó menos considerable de la série, que impiden se reconozca con exactitud su sucesión geognóstica. En cambio, este terreno nos suministra un poderoso auxilio para su estudio, comparado con las demás formaciones paleozóicas; tal es la notable cantidad de fósiles que encierra, reproducidos á diferentes alturas y separados por intervalos en que parece faltan por completo; además de que, geográficamente considerado, se halla circunscrito en estrechos límites constituyendo, como hemos dicho, retazos aislados que sería fácil examinar minuciosamente.

Como quiera que respecto á este terreno hemos reunido algunos datos paleontológicos importantes, que desde luego podemos presentar con toda seguridad, haremos su descripción, aunque rápida, en las dos localidades en que mejor le conocemos, á fin de precisar sus caracteres, sintiendo en extremo que nuestras observaciones no abracen el manchon meridional, en donde esperábamos encontrar la solución de algunas dudas que abrigamos, y que solo podría disipar un detenido estudio en diferentes puntos. (a).

(Rev. de Obras públ. e minas).

(Se continuará).

(a) Continuaremos la insercion de este interesante trabajo en cuanto concluya de publicarlo nuestro estimado colega *La Revista de Obras publicas e minas*.

Hace un mes publicamos (a) un curioso artículo del distinguido Ingeniero Portugués Sr. D. Frederico A. de Vasconcellos, inserto en la ilustrada *Revista de Obras publicas e minas* en Enero último, sobre rocas estriadas de la cuenca del Duero. Acerca de este mismo asunto, referido á la del Sena, hallamos en la entrega del *Boletin de la Sociedad Geológica de Francia* correspondiente á Julio último, una comunicacion notable de M. Julien leida en sesion de 21 de Marzo del corriente año, que dió lugar á observaciones de MM. Belgrand y Tardy.

La cuestion escita interés científico; por lo que creemos complacer á nuestros lectores, trasmitiéndoles su contenido.

Sobre la presencia de cantos estriados procedentes de heleras en los Diluviums del Sena; por M. Julien.

«En una série de escursiones que he practicado con M. Anatole Roujou, miembro de la Sociedad antropológica, sobre los arenales cuaternarios de las cercanías de París, hemos observado en Agosto de 1869 un hecho estremadamente curioso, que hasta ahora ha pasado desapercibido de los geólogos. Consistió en la presencia, en los diluviums gris y rojo, de innumerables cantos angulosos, frotados y estriados, que aparentan proceder de heleras.

Estos cantos tienen tan variadas dimensiones, que los hay desde el tamaño del puño hasta el de bloques de muchos metros cúbicos. Pertenecen á la série de rocas del terreno de París como calizas groseras, calizas silíceas, molineras de Brie y de Beauce, areniscas de Fontainebleau y silex. Nosotros los hemos observado en los arenales del camino de la Révolte, de la entrada de Clichy y de la puerta de Montreuil cerca de París, y tambien en los de Grenellé, del camino de Chevaleret y en las cercanías de Choisy-le-Roi y de Villeneuve-Saint-Georges.

El examen de estos cantos, que se pueden recoger á centenares en una escursion de dos horas, particularmente en Montreuil, engendra inmediatamente en la imaginacion estas dos cuestiones:

(a) En la *Seccion General*, por un descuido, pues debió ser en la *Doctrinal*.

Qué agente los ha estriado?
De qué época proceden?

La naturaleza y disposición de las estrias y el aspecto eminentemente morenico de estos cantos hacen pensar desde luego que proceden de heleras. Nosotros, para resolver esta cuestión, los hemos comparado con otros cantos de procedencia auténtica de heleras de diversos países, como los del Jura, Alpes y Llanura central; consultando al mismo tiempo los recuerdos que nos dejó la instructiva visita que hicimos á Montpellier, estudiando la admirable colección de heleras de M. Ch. Martins; y nada, absolutamente nada hemos hallado que pueda debilitar nuestra primera impresión. Sin embargo, la natural reserva que cohibe el ánimo á la vista de nechos de tanta novedad, nos impone el deber, antes de decidirnos, de esperar nuevas observaciones, que no dejarán de tener lugar.

A qué edad pertenecen? Estos enigmáticos cantos se hallan envueltos entre los rodados que constituyen el *diluvium* gris, es decir en el lecho cuaternario del Sena. Serán aun más antiguos, porque no puede explicarse tal situación, sino admitiendo que el Sena los ha encontrado en la superficie del suelo antiguo y que los ha envuelto en sus arenas desde el principio de la formación de su lecho. Y como ellos abundan, principalmente en Montreuil, serán por consiguiente, de una época más antigua; y sin duda sincrónica ó aproximada al sedimento de las llanuras.

Sea la que quiera, nos limitamos hoy á llamar la atención de los geólogos sobre este hecho notable que podrá esparcir mucha luz para la historia de nuestros terrenos cuaternarios.

M. Roujou y yo nos proponemos continuar activamente estos descubrimientos. La observación nos ha dado á conocer el hecho: esto es lo esencial. La observación nos enseñará su verdadero valor.»

Después de algunas observaciones que, con motivo de esta comunicación, hicieron MM. Delanoüe, Habert, Delgrand, Chaper, Tardy, Jannettaz y Benoit, M. Delgrand añadió las consideraciones siguientes:

«Los hechos señalados por MM. Julien y Roujou me parecen muy interesantes; creo que nadie había advertido anteriormente la presencia de bloques rayados en los arenales de los antiguos lechos del Sena.

Yo he escrito que no han existido heleras en la cuenca del Sena, porque no las he reconocido, ni se ha mostrado en parte alguna la presencia de morenas. M. Collenot me ha hecho ver, á la superficie del *lias* del Auxois, algunos bloques de granito, de los cuales uno estaba pulimentado en su parte inferior. ¿Es suficiente este dato para afirmar la existencia de antiguas heleras?

El descubrimiento de MM. Julien y Roujou no sería prueba más sólida, mientras no esté demostrado que las rocas y los bloques no pueden ser rayados ó estriados, como los que nos han puesto á la vista, sino cuando han sido trasportados, incrustados en el hielo, ó cuando han sufrido roce por resbalamiento de una helera. Siento que nuestro compañero M. Collomb no esté presente, porque él ha descrito casos de rayado de sílex por causas estrañas á las heleras.

Sin duda el Sena lo mismo ahora que en la edad de piedra, no ha tenido habitualmente violencia para rayar los cantos, porque sus antiguos sedimentos son poco rodados. Sin embargo, está sometido de trecho en trecho á un régimen muy violento, sin hablar de la época diluviana, que ha profundizado el valle: yo he demostrado que, ha corrido antes por un lecho muy elevado, á la altura de 60 metros hasta el borde del mar. El continente era entonces más bajo que hoy; á cada crecimiento del continente, el río bajaba su lecho. Se formó al borde del mar una caída, verdadera catarata; se encuentra aun sobre el terreno la prueba más decisiva de esta violencia pasajera; los cantos del lecho antiguo descienden hasta la proximidad del mar, más abajo de Rouen; y sabido es que no solo el Sena, sino los mayores ríos del mundo no trasportan más que el limo en la parte inferior de su lecho, á partir de un punto frecuentemente lejano del mar. ¿No es posible que en estas fases de violencia, los cantos y los bloques

hayan sido estriados, sin estar incrustados en el hielo? No digo que sea esto cierto, nada afirmo; mi objeto es hacer notar que la presencia de cantos estriados, en la ausencia de morénas, no es prueba suficiente de existencia de heleras, y que MM. Julién y Roujou se han apresurado, quizás, en la deducción.

Debo hacer notar que los cantos y los bloques, que nos han presentado, están compuestos de calizas ó de areniscas, sustancias más fáciles de ser rayadas que el sílex. Se necesita una fuerza considerable para rayar un canto síliceo, al paso que las calizas y areniscas se rayan con gran facilidad.»

Mr. Tardy presentó las observaciones siguientes, sobre este particular.

«Yo he examinado estos últimos días las hachas procedentes de depósitos diluvianos de diversos países. He reconocido que la mayor parte de las que presentan pulimento aluvial, están estriadas cualquiera que sea su origen; las hay del departamento del Loir-et-Cher, de Saint-Acheul, de Lavallois y de Norfolk. Las que no tienen ese pulimento no están estriadas. En todos los diluviums de Paris existen también sílex estriados.

Además de las estrias que surcan la roca, hay rayados coloreados que son solo superficiales. El color de estos rayados depende de la naturaleza del sílex rayado lo cual es eluye toda idea de coloración producida por el cuerpo rayante.»

El interés científico, que ha excitado la observación del estriamiento, se deduce al ver que en sesiones del 13 y 27 de Junio se han leído en la misma Academia de Ciencias otras notas conteniendo nuevos datos sobre tan curioso hecho.

Los importantes datos y consideraciones aducidos por los ilustrados geólogos, portugueses y franceses, que hemos citado, son de grande estima; pero no parecen bastantes para determinar el agente ó el medio que ha operado el estriamiento. Más, en apoyo de la asección general de M. Collomb sostenida en parte por M. Delgrand, debemos recordar un párrafo de nuestro querido maestro Sr. Ezquerro del Bayo, contenido en un artí-

culo titulado *Nieves perpétuas y Bloques erráticos*, inserto hace más de 26 años en el *Boletín oficial de minas*. Dice así:

«Algunos geognostas han querido dar á este fenómeno de los bloques erráticos, una regularidad y una uniformidad que no pueden tener, y lo principal en que se apoyan es, en la observación de que muchos de estos bloques tienen una de sus superficies muy plana y pulimentada, y al mismo tiempo ligeramente surcada con estrias rectas y paralelas, lo cual prueba, dicen ellos, que han sido arrastrados sobre dicha superficie y en la dirección que indican las estrias. El célebre Leopoldo de Buch (de Berlin) con su carácter festivo y decidor, ha puesto en ridículo esta observación, porque dichas estrias proceden de otro fenómeno muy conocido de los geognostas y de los mineros que es el movimiento y desquebrajamiento de algunas rocas, resultando unos resbalamientos, que son los que dan lugar al pulimento de estas superficies lisas. Es decir, que estas superficies lisas y estas estrias las tenían los bloques antes de ser arrancados ó separados de las montañas de que formaban parte, y por consiguiente no pueden indicar nada acerca de su marcha ni del modo cómo han sido trasportados.

Estas superficies de resbalamiento (*Reibungs Flache* de los alemanes) tenemos muchas veces ocasión de observarlas en las escavaciones subterráneas; nuestros mineros las dan el nombre de *lisos*, que es bastante propio. En Almaden se presentan algunas veces unos lisos de muchísima extensión en las salbandas de los filones. En Guadalcanal se observa igual fenómeno en toda la caja del criadero, pero con más frecuencia en las vetas de espato calizo que forman las guías del mineral argentífero.»

En corroboración de la idea del respetable Sr. Ezquerro, añadiremos que en varias minas de España hemos tenido ocasión de observar esos *lisos*, unas veces de superficie tersa y otras estriadas; y que este hecho no solo existe donde hay criaderos, sino en rocas que constituyen masas estériles y homogéneas; sin ocuparnos ahora de los surcos, á veces regulares,

hechos por las aguas con auxilio de roca sobre rocas. Es, pues, indudable que hay estriado procedente del yacimiento primitivo; y si bien han podido existir nuevas causas para estriar los bloques derivados de esos yacimientos, no resultan aun bien demostradas con accion y condiciones suficientes para un resultado tan difícil de concebir en un cuerpo rodado.

S.

SECCION GENERAL.

À LA GACETA INDUSTRIAL.

Marcada honra nos dispensa nuestro ilustrado y muy considerado colega *La Gaceta Industrial*, al trasladar à sus columnas artículos de nuestra modesta REVISTA MINERA, que à su vez suele tomar de aquella alguno interesante, como todos los que tienen tan acreditado origen.

Agradeciendo al citado periódico su benevolencia y rogándole nos la siga dispensando, nos permitimos una observacion que creemos tanto más justa, cuanto que ponemos especial cuidado en evitar por nuestra parte el motivo en que se funda:

Alguna vez habíamos visto en el periódico à que nos dirigimos insertos procedentes del nuestro sin citar à éste, y sin que escitase en nosotros deseo de alegar; pero en el primer número de Agosto (218) de la *Gaceta Industrial*, repartido el dia 11 del corriente Octubre, aparecen siete artículos copiados de la REVISTA MINERA, no solo sin citar esta procedencia en ninguno, sino retirando de varios de ellos la firma, en unos, y la inicial en otros, que autorizan los originales.

Nosotros, conociendo la buena fé de nuestro colega, presu- mimos que acaso habrá tomado por traducciones literales los citados artículos, no dando importancia al acto de traducir, y pasando por encima del traductor para colocarse al lado del autor; en cuyo caso el hecho no valdria la pena de dirigir observaciones. Pero fíjese nuestro apreciable colega, y verá que la mayor parte de estos casos es un extracto de noticia ó idea emitida por un tercero, comentada, elogiada, adicionada ó rebatida por la REVISTA MINERA; componiendo un solo artículo aquella idea y este comentario, elogio, adiccion ó rebate, lo cual le dá carácter de original y obliga à conservar en sus traslados

la firma ó inicial que lo autoriza y el título del periódico de que procede.

En casos como el presente se hace notar más este descuido por la circunstancia de que, no teniendo fecha el número, pero siendo el primero correspondiente à Agosto, aunque repartido en Octubre, muy fácilmente puede invertirse el órden de prioridad en el ánimo de los lectores de ambos periódicos, creyendo que es la REVISTA MINERA la que ha copiado, siendo todo lo contrario. Este es el principal motivo que nos obliga à dirigir esta observacion, esperando que la *Gaceta Industrial* la acoja con la sinceridad que nosotros deseamos.

ANÁLISIS DEL AIRE DE LAS MINAS.

Una de las circunstancias que más contribuyen à hacer penosas é insalubres las diversas clases de trabajo que se practican en el interior de las minas, es la alteracion que sufre la composicion del aire de las escavaciones, cuando no se puede ó no se sabe establecer corrientes que lo renueven suficientemente. La acumulacion de hombres y de luces en las labores, la combustion de la pólvora de los barrenos, la descomposicion de los sulfuros metálicos, la putrefaccion de las maderas de ademe, y à veces tambien, el desprendimiento de gases extraños por las comisuras ó *relices* de las rocas y de las vetas, son otras tantas causas de la disminucion de oxígeno y de la produccion de gases deletéreos que vician el aire de las minas.

Los operarios, para producir una cantidad de trabajo igual à la que pueden desarrollar al aire libre, experimentan una fatiga mucho más fuerte, por las condiciones anormales en que se verifica su respiracion, en medio de un ambiente cuya temperatura es más elevada que la del exterior y resistiendo pérdidas de fuerza muscular por la abundante traspiracion que debilita su organizacion (1).

(1) En la frente Poniente del IX° cañon general de la mina de Beleña en el Fresnillo, à la profundidad de cerca de 500 metros, marcaba el termómetro centigrado de 40 à 45 grados el año de 1855. En la frente Poniente del XIV° cañon, à más de 400 metros de la superficie, era la temperatura tan alta y la respiracion tan difícil, que los *destajeros*

Los efectos de una ventilacion mala ó insuficiente son muy palpables: aun cuando no llegue el aire á un grado de alteracion que lo haga irrespirable, produce al cabo de algun tiempo la enfermedad que se conoce en nuestros distritos mineros con los nombres de *madurez* y *esmerilamiento*, que inutiliza muchos operarios; sobre todo cuando una *bonanza* hace acumular un gran número de gente en espacios reducidos, donde reina una alta temperatura y á los cuales no llega la dosis de aire necesaria para cada individuo. Los precios de los *cucles* en las escavaciones á *destajo*, los de la carga de mineral en las labores á *la carga*, las cuotas de *partido*, en las que se trabajan por este método, los precios de las *tareas* de transporte para los peones que conducen el mineral á los tiros, y en general, los costos de todas las especies de trabajo en el interior de las minas, suben considerablemente cuando este trabajo se ejecuta en escavaciones mal ventiladas.

No es, pues, solamente por motivos de humanidad, que de por sí tienen sobrado peso, sino que tambien por interés pecuniario y provecho de las empresas mineras, por lo que se debe procurar una buena ventilacion en los labrados subterráneos y es uno de los errores de una economia mal entendida, no establecer aparatos de ventilacion artificial donde no basta la natural, por temor de un desembolso que en los más casos representa una corta fraccion del alto precio á que resulta el trabajo en medio de una ventilacion escasa, y de las sumas á que ascienden la curacion de los operarios enfermos y los socorros que se deben á los completamente inutilizados.

Estas verdades son triviales; están al alcance de todos los mineros y hasta fuera ocioso repetir las, si no observásemos que á pesar de ser tan conocidas, no se hace de ellas el uso que se debiera, en la práctica de la mayor parte de nuestros distritos mineros, donde se contentan con la ventilacion natural, cuando es posible establecerla, siendo casi del todo desconocidos los medios de ventilacion artificial. La preocupacion vulgar de los operarios, de que el *bochorno* es inseparable de una *bonanza*, se halla tan arraigada, que casi temen llegue el caso de que se

no podian trabajar un cuarto de hora de seguida y se veian obligados á salir á la *ventanilla* del tiro, donde permanecian sumergidos en el agua hasta el cuello para reparar sus fuerzas.

ventilen los laborios y desaparezca la riqueza de los *frutos* con el calor de las labores.

El estudio de la ventilacion en nuestras minas es de suma importancia, y deben esperarse de él todavía reformas y resultados económicos provechosos. Para coadyuvar á este fin en cuanto nos sea posible, nos proponemos publicar algunos de los datos recogidos por la Escuela práctica de minería sobre asunto tan interesante, comenzando hoy por los análisis hechos en 1854 y 1855 del aire de diversas escavaciones en las minas del Fresnillo.

Las tomas de aire para los análisis, las hizo el Sr. profesor D. Pascual Arenas por dos métodos diversos. Para recogerlo en aquellos parajes donde parecia estar muy viciado y por consiguiente separado en capas, segun las densidades de los gases que contenia, se llenaron de mercurio los tubos de vidrio secos y afilados que se habian dispuesto al efecto y se vaciaron en la zona de aire que se deseaba examinar, cerrándolos despues herméticamente á la llama de la vela ó con lacre. En aquellas partes donde por la libre circulacion del aire, era probable que fuese homogénea toda la masa de este fluido, se llenaron los tubos afilados adaptándolos á un pequeño fuelle, segun el método que para esto aconseja el Sr. Regnault.

Las análisis se hicieron tambien por dos métodos distintos. El primero consistia en absorver el ácido carbónico por la potasa cáustica é introducir despues una solucion de ácido piroagálico que se apoderaba rápidamente del oxígeno; el azoe se apreciaba por diferencia. Este procedimiento, debido al célebre profesor Liebig, se recomienda mucho por su prontitud y porque proporciona la ventaja de hacer las lecturas sin correcciones de temperatura y presion, puesto que en el corto tiempo que duran las absorciones, no cambian generalmente ni uno ni otro de aquellos elementos del cálculo.

El segundo método tenia de comun con el primero la determinacion del ácido carbónico por la potasa; en seguida se apreciaba el oxígeno por el fósforo, corrigiendo las lecturas por temperatura y presion.

Las esperiencias comparativas de uno y otro método, manifiestan ser igualmente exactos cuando se observan las precauciones convenientes.

El aire normal, analizado el dia 6 de Mayo de 1855, por ambos métodos, dió en volúmen:

	Por el fosforo.	Por el ácido piroagálico.	Termino medio.	
	I.	II.	III.	
Oxígeno.....	20,71	21,00	20,97	20,89
Azoe.....	79,29	79,00	79,03	79,11

Siguen las análisis del aire de las minas:

Núm. 1. Aire recogido en la *frente* Sur del cañon de San Ricardo, á 120 varas de profundidad y *encapillado* 10 varas del pozo de ventilacion. Despues de 9 horas de *pueblo* de 4 hombres con 3 luces. Temperatura 25° C; las luces arden bien.

COMPOSICION EN 100 VOLÚMENES.

Oxígeno y ácido carbonico. 21,66
Azoe. 78,34

Núm. 2. Aire de la frente Poniente de la Esperanza á 100 varas de profundidad y á distancia de 35 varas del cañon por donde circula el aire. Poblaban 6 hombres con 3 luces por 9 horas. Temperatura 27 cent.; arden bien las luces.

	I.	II.
Oxígeno.....	18,51	19,07
Azoe.....	81,69	80,93
Gas carbónico.		

Temperatura exterior media de la mañana 21° 75 C. Presion barométrica media 586^{mm}77 (reducida á 0°). La atmósfera estuvo en calma.

Núm. 3. Aire recogido en la frente Oriente de las Guijas en el cañon de Santa Irene á 160 varas de profundidad y *encapillada* 5 varas de la corriente de ventilacion. Pueblo 6 hombres con 3 luces durante 9 horas. Temperatura 29° C.

Oxígeno..... 19,19
Azoe..... 78,05
Gas carbónico. 02,76

Núm. 4. Aire de la frente Poniente de San Claudio en el mismo cañon general. Pueblo 4 hombres con 2 luces en 9 horas: temperatura 28° C; buena ventilacion.

Oxígeno..... 20,475
Azoe..... 79,527
Gas carbónico. Inapreciable.

Núm. 5. El aire de la frente Norte del crucero del Pilar en el cañon de San Narciso á 130 varas de profundidad y encapillado á 2 varas, estaba compuesto de

Oxígeno..... 19,70
Azoe..... 78,79
Carbónico..... 1,51

La temperatura era de 24° C, despues de 9 horas de pueblo de 4 hombres con 3 luces. La corriente que ventilaba esta frente, era de aire que habia recorrido ya una parte de la mina.

La temperatura exterior media de la mañana de este dia fué 25° 75 C, y la presion 586^{mm}58: hubo ligeras corrientes de aire.

Núm. 6. Frente Oriente de Plateros en el 5.° cañon general á poco más de 200 varas de profundidad y á 9 varas de distancia del cañon general. Pueblo de 4 hombres con 2 luces por 9 horas; temperatura 31° 50 C.

Oxígeno..... 18,41
Azoe. 79,14
Gas carbónico. 02,45

Núm. 7. *Pozo cielo* de Santa Bárbara en el 6.° cañon general á 230 varas de la superficie. Pueblo 4 hombres con 2 luces: temperatura 27°: el pozo está avanzado 14 varas.

Oxígeno..... 19,74
Azoe..... 79,16
Gas carbónico..... 1,10

Núm. 8. Pozo cielo sobre la veta principal en el 7.° cañon general á 250 varas de profundidad. Pueblo 4 hombres con 3 luces por espacio de 9 horas. Temperatura 30° C.

Oxígeno..... 18,97
Azoe..... 79,51
Gas carbónico..... 1,72

Núm. 9. Frente Poniente de San Pablo en el 8.° cañon general, á 275 varas de la superficie y á 60 varas de la corriente de ventilacion. No se puebla; la temperatura es de 31° C. Hay mucho ademe viejo y *trasuda* alguna agua en la frente. La roca es pizarra muy resquebrada y abundante en piritas.

Oxígeno..... 18,54
Azoe..... 79,02
Gas carbónico..... 2,44

La temperatura exterior media en esta mañana fué de 24.75; la presión 585^{mm} 72; y hubo algun viento.

Núm. 10. Aire del pozo cielo del cañon 8.º sobre la veta principal. Pueblo: 16 hombres con 6 luces por 9 horas. Temperatura 36º C. La roca es pizarra resquebrada y el cielo tiene 6 varas avanzadas sobre el cañon.

Oxigeno.....	19.53
Azoe.....	78.67
Acido carbónico.....	2.00

Núm. 11. Aire de la frente Poniente de la Esperanza con 4 hombres y 2 luces. Temperatura 28º C. (Véase el núm. 2).

Oxigeno.....	18.55
Azoe.....	79.79
Gas carbónico.....	1.68

Despues de despojado del ácido carbónico, este aire dió en 100 partes:

Oxigeno.....	18.84
Azoe.....	81.16

Núm. 12. Frente Sur de San Ricardo. Pueblo de 4 hombres con 2 luces. Temperatura 27º cent. (Véase el núm. 1)

Oxigeno.....	18.89
Azoe.....	79.26
Gas carbónico.....	1.85

Núm. 13. Frente Oriente de la Esperanza á 35 varas de la corriente de ventilacion. Pueblo 6 hombres con 4 luces por 9 horas; temperatura 28º C.

Oxigeno.....	18.55
Azoe.....	80.56
Gas carbónico.....	1.15

Temperatura exterior media de la mañana 26º 62; presión 585^{mm} 9. La atmósfera estuvo algo agitada.

Núm. 14. Aire de la frente Oriente de Colorada á cerca de 100 varas de profundidad y á 70 de la corriente de ventilacion. Pueblo de 4 hombres con 3 luces. Temperatura 29º C. Las velas arden con bastante dificultad.

	I.	II.
Oxigeno.....	17.46	17.35
Azoe.....	79.59	79.21
Gas carbónico.....	3.15	3.46

Núm. 15. Aire del pozo de guia de Santa Erlinda á 130 varas de la superficie y 5 de cuele desde el cañon de San Narciso. Pueblan 4 hombres con 3 luces. Temperatura 28º 5 cent.

Oxigeno.....	18.05
Azoe.....	79.69
Acido carbónico.....	2.28

El pozo está en un cañon cerrado y su marco dista de la corriente 30 varas.

Núm. 16. Pozo de guia de la Calor avanzado 14 varas bajo el cañon y á la profundidad de 100 varas. Pueblo 4 hombres con 2 luces. Temperatura 34º cent.

Oxigeno.....	18.73
Azoe.....	79.90
Gas carbónico.....	1.57

Núm. 17. Aire de la frente Poniente del Horquillado en Beña á 110 varas de la superficie. Encapillada 2 varas. Pueblo: 4 hombres con 2 luces. Temperatura 22º C.

Oxigeno.....	18.64
Azoe.....	79.26
Gas carbónico.....	1.10

Temperatura exterior media de la mañana: 27º 25 C. Presion 587^{mm} 82; dia muy sereno.

Núm. 18. 4.º frente Poniente de San Ricardo á 50 varas del pozo de ventilacion. Pueblo de 4 hombres con 2 luces. Temperatura 28º cent.

Oxigeno.....	18.85
Azoe.....	79.42
Gas carbónico.....	1.73

Núm. 19. Frente Norte del crucero de Cueva Santa á 150 varas del pozo de ventilacion. (Abandonada.) Temperatura 24º C. Arden bien las luces.

Oxigeno.....	18.75
Azoe.....	78.57
Gas carbónico.....	2.68

Núm. 20. Frente Oriente de San Antonio (abandonada). Temperatura 28° 50. Filtra alguna agua y hay abundancia de piritas. Las luces arden con suma dificultad. Dista 60 varas de la corriente de ventilacion.

Oxígeno.	15,42
Azoe.	85,65
Gas carbónico.	0,95

La temperatura exterior media de la mañana fué 28° y la presión 586,^m52.

Núm. 21. Frente Poniente del 13.° cañon generalá una profundidad de cuatrocientas varas. Temperatura 36° 75. Pueblo permanente de cuatro hombres con tres luces y de tres peones desaterrando. La combustion es difícil.

Oxígeno.	16,42
Azoe.	80,66
Gas carbónico.	2,92

Temperatura exterior media de la mañana 26° 12. Presion barométrica 588,26.

Núm. 22. Ventanilla del tiro de San Francisco en el cañon de Providencia á ciento treinta varas de profundidad. Fuerte corriente de ventilacion, sale el aire viciado de gran parte de la mina de los Altos de Oscura.

Oxígeno.	17,33
Azoe.	80,02
Gas carbónico.	2,65

Núm. 23. Ventanilla del tiro de Oscura en el 6.° cañon general; por ella sale el aire de los cañones 6.°, 7.° y 8.° después de haberlos recorrido en una longitud de cosa de seiscientas varas, pasando por diversos laborios, en contacto con una gran superficie de ademe mas ó menos antiguo y de roca impregnada de mucha pirita en actual descomposicion. La temperatura de esta ventanilla era de 30° C y habia una fuerte corriente de ventilacion. Las luces arden muy bien.

Oxígeno.	16,67
Azoe.	81,66
Gas carbónico.	1,67

Núm. 24. Tiro general de San Francisco, á veinte varas de profundidad. Sale el aire de todas las minas en fuerte corriente. Temperatura 26°.

Oxígeno.	18,73
Azoe.	78,57
Gas carbónico.	2,70

Este aire es el mismo del número 22, que se mezcla con la corriente fresca que sale por la ventanilla de San Onofre.

La primera observacion que resalta de las análisis anteriores es que la cantidad de oxígeno que falta en la composicion de los diversos aires de las minas, comparados con el aire normal que contiene 20,89 por ciento, es mayor que la que corresponde á la dosis de ácido carbónico, encontradas, (1) como puede verse por la tabla siguiente:

Números.	Acido carbónico.	Oxigeno contenido en el CO ²	Total cantidad de oxigeno faltante.	Diferencias.
3	2,76	2,00	1,70	0,00
5	1,52	1,10	1,20	0,10
6	2,45	1,78	2,48	0,70
7	1,10	0,80	1,15	0,55
8	1,72	1,25	1,92	0,67
9	2,44	1,78	2,35	0,57
10	2,00	1,45	1,56	0,11
11	1,68	1,22	2,56	1,14
12	1,85	1,54	2,00	0,66
13	1,15	0,84	2,34	1,50
14	5,30	2,40	5,49	1,09
15	2,28	1,66	2,86	1,20
16	1,37	1,00	2,16	1,16
17	1,10	0,80	2,25	1,45
18	1,75	1,26	2,04	0,78
19	2,68	1,95	2,14	0,19
20	0,95	0,67	5,47	4,80
21	2,92	2,12	4,47	2,55
22	2,65	1,95	5,56	1,65
23	1,67	1,21	4,22	5,01
24	2,70	1,96	2,16	0,20

Estos resultados demuestran que en todas las escavaciones de donde se recogió aire, hay absorcion de oxígeno independiente de la respiracion de los operarios y de la combustion de las luces, y debe atribuirse á la descomposicion de los sulfuros metálicos, como la blenda y la pirita que producen caparrosas blanca y verde. Son muy notables, sobre todas, bajo este respecto, las análisis núms. 20, 21 y 23.

Se infiere tambien de estas esperiencias: 1.° Que la dosis de gas carbónico, en el aire de las labores examinadas, varía des-

(1) Excepto en un solo caso: el número 5.

de 1 hasta 3,30 por 100 y la disminucion total de oxígeno desde 1,15 hasta 5,47 por 100, sin que lleguen á ser imposibles en estos límites la respiracion y la combustion, pero si diffeiles, sobre todo, cuando es muy elevada la temperatura de las labores.

2.º Que esta temperatura durante los meses de Mayo de 1854 y 55 en que se hicieron las observaciones, ha sido, con una que otra escepcion, mayor que la temperatura media exterior, importando la diferencia hasta 10° 63 cent.

3.º La análisis número 24 manifiesta la alteracion total que sufrió la composicion del aire, recorriendo todas las minas y la temperatura media que tomó durante su trayecto. Esta temperatura fué de 26°, siendo la exterior media de la mañana 23° 70 y la presión barométrica á 0°, 588, ^{mm}76. La cantidad de gas carbónico que contiene este aire es 2,70 y la disminucion de oxígeno 2,16 en cien volúmenes.

4.º En todos los aires en que ha resultado la proporcion de oxígeno de diez y siete ó menos que diez y siete por ciento, se observa que la combustion es difícil y la respiracion fatigosa, cuando el aire no está en movimiento; pero en la toma de aire á que se refiere la análisis núm. 23, se vé bajar la proporcion de oxígeno hasta 16,67 y sin embargo, verificarse perfectamente la combustion, por moverse este aire con una buena velocidad. Esto demuestra que aun con aire ya viciado, se puede establecer ventajosamente la ventilacion, dando á aquel la velocidad conveniente (1).

5.º Aunque era natural esperar que en las escavaciones verticales aumentase la cantidad de gas carbónico, cuando *cuelan* de arriba á abajo como los *pozos de plan*, y por el contrario disminuyese en las que avanzan en sentido contrario, como los *pozos de cielo*, la esperiencia demuestra que no es así, como lo manifiestan las análisis números 7, 8, 10, 15 y 16 en que las dosis de ácido carbónico son muy comparables entre sí, correspondiendo la mayor puntualmente al *plan* menos *colado*. Tambien son comparables con las que se han encontrado en las

(1) Este hecho se comprueba tambien por una esperiencia muy vulgar que vemos todos los dias: Una vela recién apagada, pero con la mecha en ignicion, alza llama prontamente, cuando se sopla sobre ella con fuerza, á pesar de que el aire espirado de los pulmones contiene de 3 á 5 por 100 de ácido carbónico y tan solo 14 á 16 por 100 de oxígeno.

frentes de escavaciones horizontales y aun, en lo general, son mayores las cantidades de gas carbónico en los cañones que en los pozos.

No cito estos resultados como conclusiones generales, porque seria necesario haberlas deducido de un gran número de esperiencias, sino como indicantes de varias cuestiones de interés para los mineros y que están enlazadas con la aplicacion conveniente de los diversos medios de ventilacion.

MIGUEL VELAZQUEZ DE LEON.

(*Anales mexicanos*).

Salinas de Wieliczka en Polonia.—A una milla de la ciudad de Cracovia y por el lado del Mediodía se encuentra al pié de la primera cadena de los montes Crapacks la poblacion de Wieliczka, célebre por sus minas de sal. No las hay ni más célebres, ni más magníficas en toda la extension de la Europa, tanto por sus riquezas como por la hermosura de sus trabajos subterráneos.

Los curiosos que desean visitarlos, deben dejar su nombre en casa del director de las salinas, donde les dan largas blusas ó camisas blancas á fin de impedir que el polvo salitroso manche sus vestidos. Hay dos medios para bajar á los subterráneos, el uno por medio del cable, y el otro por la escala, la cual tiene cuatrocientos setenta escalones con frecuentes mesetas para evitar el vértigo que podría ocasionar tamaña profundidad.

Los viajeros que prefieren el otro medio de descenso, entran en una especie de tinglado que cubre un enorme pozo, en cuya abertura hay un cilindro ó molinete; del grueso cable fijo en este cabestante cuelga una triple fila de sillas de cordeles, y las primeras están ocupadas por chiquillos que cantan llevando lámparas en la mano: el conductor, que es uno de los mineros, se coloca en seguida, y despues vienen los viajeros.

Hay quien sostiene que no existe el menor peligro al bajar de este modo; más yo confieso sin embargo que al verlo uno por primera vez se extremece. ¡Qué emocion no debe sentirse al verse suspendido de este modo en el abismo, cuyo fondo difícilmente se puede descubrir al débil resplandor de las lámparas! La cuerda se desarrolla al momento que uno está sentado, y se sienten uno arrastrar con rapidez: el conductor lleva en la mano

un baston con el cual dirige el débil columpio, y le impide dar contra las paredes del pozo, previniendo de este modo los choques frecuentes y peligrosos que experimentaría á no hacerlo así.

Al cabo de dos minutos de continua ansiedad, se ha concluido el descenso, y deja uno su silla. Entonces se presenta á la vista del viajero un cuadro de maravillas y prestigios. El piso primero (tiene otros dos más) es el más curioso y admirable, pues contiene muchísimos corredores más ó menos anchos, una capilla dedicada á S. Antonio con su altar, sus columnas, su púlpito, y hasta dos monaguillos hechos de sal cristalizada trasparente y de color de rosa, cuya vena está agotada. Solo restan algunos fragmentos, con los cuales hacen los trabajadores relojes, sortijas, cañoncillos y otros juguetes que venden por su cuenta. En la entrada de la capilla se vé la estatua de Augusto II, rey de Polonia, de tamaño natural, y hecha de un solo pedazo. Había sido llevada á Varsovia como objeto de curiosidad; pero se observó que el contacto del aire empezaba á causarla alguna degradacion, y de nuevo fué trasladada á Wieliczka.

A alguna distancia de la capilla, se halla la sala de la *Araña* llamada así por una inmensa de diamantes cristalizados que cuelga de la bóveda. Esta sala llamada *klosis* por los mineros, está rodeada de enormes pilares negros (porque la sal en masa presenta este color), cubiertos de puntitos que brillan como diamantes á la luz de las antorchas, las bujías y las lámparas que los alumbran. Desde allí parten corredores sin fin que se pierden en las tinieblas, y en las paredes de aquella sala hay escalerillas unas sobre otras, por las cuales suben los obreros con una agilidad y una rapidez inconcebibles. Nadie podrá figurarse la sensacion que causa ver á aquellos hombres que se suspenden en el abismo, y trepan por las paredes que hace brillar la luz de la lámpara. Se elevan á tal altura que apenas deja llevar su lámpara una débil claridad al ojo del asombrado espectador. Para juzgar mejor la altura de aquella bóveda, es preciso observar una cascada que despues de estrellarse mil veces sobre las rocas, al fin vuelve á caer en masa, para serpen-tear en seguida tranquilamente. Una escalerilla, con una ligera rampa, sigue en cierto modo las vueltas y revueltas del agua, y no parece algunas veces sino que las personas que la

suben se confunden con el vapor del torrente. Es un espectáculo tan encantador como terrible ver aquella sala, aquella bóveda, aquellos hombres que aparecen y desaparecen como gusanos de luz. Es preciso verlo, porque la pintura no podría reproducir todas las bellezas que contiene un espacio de siete mil piés de largo sobre tres mil de ancho.

No debo omitir el hermoso fenómeno que se presenta á los que en el fondo de las aberturas exteriores de la mina levantan los ojos hácia el firmamento; aunque el sol esté en el horizonte, ven brillar las estrellas á todas horas del día cuando el cielo no está cubierto de nubes.

El aire de aquellos subterráneos es perfectamente seco y sano; ningun animal venenoso puede vivir allí, los gases no son maléficos, pues se desprenden en corta cantidad, y su inflamacion no causa la menor explosion. Es falso, aunque ciertos autores lo han sostenido, que los mineros no pueden trabajar mucho tiempo sin que esto perjudique á su salud; tampoco es exacto decir que pasan allí su vida sin ver el dia, pues por el contrario, solo trabajan ocho horas, despues de lo cual vuelven á subir para reunirse con sus familias. A los caballos se les baja con el auxilio de correas, y los pobres animales mientras estan allí, permanecen tristes y místios; de suerte, que por lo regular escojen rocinantes viejos y ciegos, como que únicamente los destinan á dar vueltas á una rueda que hace subir la sal.

Hay más de mil doscientos hombres empleados en las minas, y mientras cuatrocientos, poco más ó menos, se ocupan en cortar la sal, los demás trabajan en varios otros ramos.

Cada obrero tiene su lámpara para alumbrarse en su faena, y la llevan colgada á la cintura. Los trabajos para la extraccion de la sal, ni más ni menos que en las canteras de piedras, se ejecutan á mano y con auxilio de la pólvora. Las masas de sal pesan al separárlas cinco y seis quintales, y los fragmentos de menor tamaño, así como todos los restos en general, pasan á unos toneles de madera. En los pisos bajos, á causa de la cantidad siempre respetable que hay para ser trasportada, se sirven de una inmensa caja de madera que suben por medio de una rueda puesta en movimiento por cuatro caballos.

La profundidad de las escavaciones pasa de mil piés en vertical; y las observaciones hechas acerca de las minas, atestiguan que el suelo de Wieliczka está situado á doscientos cincuenta y

cinco metros sobre el nivel del mar, mientras que los trabajos situados en los pisos inferiores están á cincuenta metros más bajo que él, sin embargo de lo cual, aún no se ha llegado á encontrar agua (a).

Entre la sala de la araña y la capilla se encuentra también en el mismo piso un obelisco de sal, elevado en memoria de una visita que el emperador de Austria hizo á las minas en 1817.

Viene en seguida la sala de baile (Lentow), y por lo regular allí es donde se dan los bailes, cuando viajeros ilustres van á las minas. Así es como Wieliczka ha recibido la visita de gran número de soberanos extranjeros, y ha visto á todos sus reyes. ¡Allí debieron los hombres á tomar una lección de humildad! ¿Qué son sus obras más hermosas comparadas con las del supremo creador?

En 1813 después de la campaña de Rusia, cuando el ejército polaco mandado por el príncipe Poniatowski se retiró sobre Cracovia, y el gobierno buscó en ella un refugio, se efectuó en aquella sala una de las funciones más bellas que se han dado en las salinas. Esa fué la última fiesta nacional, pues á poco pasó Wieliczka al dominio austriaco, perdiendo su libertad como toda la Polonia.

Sostienen algunos que esta sala es la más bella de las minas á causa de sus columnas, su prodigiosa elevación y la galería donde se coloca la orquesta cuando hay baile. Sin embargo, confieso que es la que menos me gusta; pues esa mezcla de transparentes, de paquetes de madera, de banquetas, etc., contrasta del modo más desagradable con la sublimidad de las obras de la mano de Dios. Los accesorios de este local aparecen mezquinos, son casi ridículos al lado de las masas eternas que acompañan. En general parece que el arte perjudica allí en lugar de embellecer. Yo he visto la mina iluminada; la he visto también con el auxilio del resplandor débil, diseminado y fugitivo de las lámparas de los trabajadores, lo cual hacía resaltar más y más la inmensa extensión de sus tinieblas profundas;

(a) Posterior á esta descripción, en 19 de Noviembre de 1868, tuvo lugar una inundación en uno de los pozos más profundos; de cuyo hecho dimos cuenta en nuestro número de 1.º de Febrero de 1869.

(Nota de la Redacción de la R. M.)

y bajo este último aspecto es como yo prefiero á Wieliczka. Entonces la magestad, el sublime horror de aquellos lugares se muestran en toda su grandeza, y no pudiendo medir la vista la altura de aquellas bóvedas ni la profundidad de aquellos abismos, se las figura uno más grandes tal vez de lo que son en realidad.

A poco se encuentran un lago de agua salada, provisto de una especie de muelle con una balastrada desde la cual podeis ver embarcarse á los que quieren navegar en aquella agua. Un barco chato está amarrado á la orilla, y meciéndose sobre el lago no tarda en perderse en un antro sombrío y profundo donde se detiene.

Añadiré acerca de la extensión de la mina, que si se reuniesen todos los corredores de los diversos pisos y que se cruzan en todas direcciones, se hallaría un total de ciento veinte leguas.

También se enseña á los curiosos, bastante osados para recibir en ello placer, el modo de saltar la sal con la pólvora. El espesor de las masas es tal, que hallándome en las inmediaciones de la mina, no oí la explosión, aunque dicen que el ruido es igual al zumbido del trueno, y lo repiten los ecos de abismo en abismo. Entonces me dirigí al sitio en que la sal había sido minada, y ví caer y romperse hasta mis pies un lienzo de pared!

La escalera que conduce de lo interior al primer piso es de madera, y todas las demás están abiertas en la roca.

Son necesarias seis horas para visitar parte de las minas, y durante este espacio de tiempo no pueden verse los objetos sino muy superficialmente. Apenas bastaría un mes empleando ocho horas al día, para verlas y examinarlas en detalle.

(Mentor de la Infancia).

Fabricación de agujas y alfileres por la electricidad.—
Mr. Caudery, Inspector de telégrafos en el camino de hierro de la Suiza occidental, ha hecho recientemente un descubrimiento, el cual se aplica con buen éxito en Aix-la-Chapelle, de donde salen las agujas y alfileres que se consumen en todo el mundo.

Se establece una corriente eléctrica por medio de una pequeña pila de Bunsen; se hace pasar un hilo de metal (de latón, cobre, hierro ó acero), correspondiendo con el polo negativo en el interior de un tubo de cristal, cerrado de manera que

pueda contener un líquido acidulado; se introduce el hilo del polo positivo en la abertura superior del tubo de vidrio, de modo que lo permita sumergirse en el líquido acidulado, se tiene cuidado de dejar un ligero intervalo entre los extremos de los dos hilos: se establece entonces la corriente al través del líquido acidulado, que hace el papel de conductor.

Muy pronto la extremidad del hilo positivo afecta una forma cónica, más ó menos deshilada, la que depende de la mayor ó menor distancia que existe entre los dos hilos introducidos en el líquido.

Durante este fenómeno que dura de cinco á quince minutos, cuya duracion depende de la naturaleza del ácido, de la fuerza, de la composicion del hilo, de su diámetro y, en fin, de la intensidad de la corriente, se ven desprenderse fragmentos muy pequeños del hilo.

Debe preferirse el agua acidulada con ácido sulfúrico, sobre todo cuando el hilo es de hierro ó acero.

Para los hilos de laton y de cobre se debe usar el ácido nítrico.

El mismo efecto se produce si en lugar de aplicar un solo hilo al polo positivo, se ponen juntos un número indefinido de éstos, teniendo cuidado de mantenerlos á una pequeña distancia del hilo negativo.

Hemos visto una centena de hilos de laton, que despues de haber sido sometidos á esta operacion, presentaban puntas tan afiladas como los mejores alfileres ingleses, aunque la corriente eléctrica fuera producida por una pequeña pila de Bunsen.

Deseamos que este nuevo método reciba estímulos, y creemos prometerle un uso general. La operacion de hacer puntas á las agujas y alfileres en las fábricas ordinarias, es peligrosa y costosa. Los médicos de las ciudades manufactureras han reconocido y señalado desde hace largo tiempo los peligros que corren los obreros á causa de las ténues partículas metálicas que provienen de esta fabricacion. Los remedios que se han aplicado son muy imperfectos, poco empleados y frecuentemente inaplicables, al paso que con el empleo de este método desaparecería toda causa de insalubridad.

(Gaceta Industrial).

Piedra artificial.—Cuanto más el hombre adelanta, tanto

más estimula su actividad y tanto más crecen sus necesidades.

Las piedras de construccion, ya graníticas, ya calcáreas, de diversas texturas y de muy vária dureza, están esparcidas por la superficie del globo con bastante profusion; pero bien sea por lo costoso de su labrado, bien á veces por su difícil transporte, es lo cierto que se ha ideado el prepararlas artificialmente, obteniendo de este modo todas las ventajas de las piedras naturales y haciendo asequible su uso á toda clase de construcciones.

El químico inglés Mr. Rausome ha ideado con este objeto una preparacion, á que dá el nombre de *piedra concreta*, que consiste en mezclar creta bien pulverizada y arena, á cuya mezcla añade cierta cantidad de silicato de sosa. En el espacio de cuatro minutos, la composicion adquiere bastante dureza, para que pueda moldearse y se conserve sin deformarse, y una vez moldeada, la sumerge en un baño de una disolucion concentrada de cloruro de calcio, lo que produce un cemento casi indestructible de silicato de cal.

La rapidez extraordinaria con que se fabrica, contrasta grandemente con la lentitud del trabajo que dá lugar á la formacion de las piedras naturales, y es tal que en la fábrica que ha establecido Mr. Rausome, una verdadera roca que habria necesitado siglos para su formacion natural, no exige más que algunas horas.

Esta piedra se emplea en Inglaterra para cubrir las mesetas de las escaleras, para muelas ó piedras de afilar, en empedrados de todas formas y dimensiones, y en otros muchos usos que creemos inútil enumerar.

En Francia el cemento Coignet llena el lugar que en Inglaterra ocupa la piedra artificial de Mr. Rausome, y su empleo adquiere de dia en dia mayor extension en las construcciones, lo cual se explica, si se atiende á su costo mucho más económico que al que resulta de las piedras naturales, por lo que se recomienda practicar algunos ensayos.

J. FERRARI.

(Revista de Caminos vecinales).

Sistema de transportes de M. Hodgson.—Existen en el dia en Inglaterra un cierto número de estos medios singulares de transporte en plena actividad, y otros en construccion.

Una línea abierta el año último en las canteras de Leicestershire pertenece á MM. Ellis y Everard. Tiene solamente tres millas de longitud, pero muestra perfectamente la clase de servicio que se puede sacar de este sistema. Sirve para trasportar piedras desde la cantera de donde se las saca hasta la próxima estación. La disposición vista de lejos se parece bastante á un telégrafo eléctrico.

Una máquina locomóvil de vapor, parecida á la que emplean en agricultura los labradores inteligentes, empuja, ó mejor dicho, arrastra una cuerda con una velocidad de unas cinco millas por hora. Los postes son mayores y más pesados, y la cuerda mucho más gruesa que los simples hilos de un telégrafo. Los wagones contienen 100 libras de piedras cada uno y se siguen á todo lo largo de la cuerda. Los llenos circulan sobre una línea de cuerda, y los vacíos vuelven sobre una segunda línea y todo está unido por un método de suspensión muy ingenioso. Antes empleaban los propietarios de las canteras un gran número de caballos, carretas y hombres para el transporte de sus piedras, y hoy día la compañía en que funciona el sistema de Mr. Hodgson transporta por año hasta 30.000 toneladas de piedra. Los postes son de 150 piés cada uno, excepto en un lugar difícil donde existe un poste de 600 piés. La cuerda no tiene más que media pulgada de espesor, y sin embargo, soporta un ciento de wagones que están suspendidos en ella sobre los diversos pisos en que se trabaja.

(Gaceta Industrial).

Barco-carro de vapor.—M. Ch. Devauchelle ha obtenido en Francia patente de invención de un aparato transportador, á que ha dado el nombre de *amfibio*. Este sistema destinado á grandes servicios á la industria y al comercio, es aplicable á fábricas, embarcaderos, etc. Se compone de una máquina de vapor aplicada en tierra al movimiento de las ruedas del carruage misto, y en el agua á la hélice de un buque para la navegación; y del cuerpo misto que sirve de carruage en tierra y de barco en el agua.

Nosotros añadimos que todavía podría obtenerse más utilidad, aplicando además la máquina, cuando no hubiese de viajar, á una industria cualquiera; en cuyo caso podría titularse *Juan Palomo el amfibio*.

PATENTES DE INVENCION.

Derechos que satisfacen en varios países.

Pais.	Duracion en años.	Distribucion.	Pesetas.
España.....	5...10...15....	De una vez.....	250...750...1500
Portugal....	5...10...15....	Idem.....	600...800...1000
Francia.....	.....15....	Cada año.....	100
		Proteccion provisional...	200
Inglaterra..	.....14..	Complemento á 4 meses.	800
		A los 7 años.....	2.600
Austria....	5...10...15....	Cada año.....	200
Bélgica....	.....20....	Cada año.....	60
Italia.....	5...10...15....	De una vez.....	300...400...500
Prusia.....	1... á ...10....	Idem.....	150
Rusia.....	5...5...10....	Idem.....	560...800...2000
Suecia....	5... á ...15....	Idem.....	600... á ... 800
Estados- Unidos.....	.....17....	Idem.....	600

Nota. En Holanda se han suprimido desde el corriente año las patentes.

En Suecia y en los Estados- Unidos se sujeta á previo examen, y en este último país es obligatorio presentar un modelo ó muestra.

Horno de gas para minerales de hierro.—M. Le Brun Virloy ha inventado un sistema para el tratamiento de minerales de hierro, que consiste en emplear combustible gaseoso, cuya aplicacion viene dando excelentes resultados en varias aplicaciones industriales.

Esta innovacion ha exigido modificaciones considerables en la forma de los hornos; de suerte que el nuevo, cuya descripcion vamos á hacer, se asemeja más á un reverbero que á un alto-horno.

Su disposición es de suelo inclinado, presentando en su longitud zonas correspondientes á las de un alto-horno. El metal fundido se acumula en el hogar-crisol, á donde llegan el aire y los gases combustibles previamente calentados. La zona siguiente es el horno de fusion y la parte superior hace el oficio de zona de reduccion.

Las temperaturas están hábilmente graduadas para que sean iguales, en cada punto, á la del punto correspondiente de un alto-horno. Del mismo modo la disposición adoptada permite tener en cada punto un semi-oxidante ó reductor, segun es necesario. Obteniendo de este modo las mismas condiciones

que en el sistema antiguo, se espera conducir la operacion á buen éxito.

El descenso de temperatura entre la zona de fusion y la de reduccion se obtiene desviando una gran parte de la llama en un compartimento, del cual es estraída por un tiro enérgico, continuando el resto de la llama por el horno hasta salir por la abertura de carga en la parte superior del aparato. Los gases desviados son aspirados por una chimenea de tiro y sirven para calentar el aire que alimenta el horno. Para regular este tiro hay varios registros dispuestos á la inmediacion del conducto que desvía el exceso de llama; y además funcionan tambien como registros las placas que cierran las aberturas de carga.

Los minerales reducidos á trozos pequeños están mezclados intimamente con carbon; y esta mezcla se moldea en trozos regulares con cal y arcilla en proporciones convenientes y conocidas composiciones. La forma de cilindros huecos y cortos es muy buena en el sentido de facilitar el descenso de bloques y en el de presentar gran superficie á la accion del gas.

El horno está siempre lleno de bloques que descienden á medida de la fusion; teniendo registros por donde pueden removerse con espeton, si se atascan. El asiento está surcado de estrías, que permiten la marcha fácil de la materia fundida al crisol, habiendo una abertura para la salida de las escorias, que sobrenadan. El agujero para la colada está colocado por bajo del hogar-crisol.

Es de notar el modo de introducir en el horno el aire y el gas. El aire llega por una abertura más elevada que la del gas, y está dirigido en términos que choque contra la carga. El gas llega más bajo de suerte que el baño de metal está siempre en condicion no oxidante.

El inventor dá á conocer una clase de horno completamente horizontal y otra vertical, siendo en ambos uno mismo el principio sobre que descansa la invencion. Se puede emplear toda clase de combustible y todo sistema degenerador de gas.

(*La Houille*).

Bibliografía.—*Vollstauidiges Addressbuch, etc.*—Noticia de la situacion de las fábricas de beneficio, fábricas de máquinas y talleres de construccion de Austria y Alemania por Dr. A. Raabe, publicado en Berlin por A. Vogel y compañía.

Leitfaden zur Bergbau Kunde.—Tratado de Esplotacion de minas con arreglo á las lecciones de la Real Academia de minas de Berlin por el consejero de minas H. Lottner, publicadas despues de su muerte y por orden suya por el Dr. Alberto Serlo.—2 tomos con 358 láminas en el testo y 3 litografías.—Precio, 6 Thalers.—Julius Springer en Berlin, Librero

Decheu. Carta geologica de Alemania, Francia, Inglaterra y los paises inmediatos. En 2 hojas.—Berlin.—Schropp.—2 Thalers.

H. Kopp. Beitrage zur Geschichte der Chemie, etc.—Suplemento á la Historia de la Química: Branschweig.—Vieweg u. Sohn.—1869.

F. von Hauer. Geologische Uebersichtskarte, etc.—Carta geologica de la monarquia Austriaca 4.^a y 5.^a entregas.—Viena.—Beck.

A. Schrauf.—Handbuch der Edelsteinkunde, etc.—Manual de las piedras preciosas. Viena, Gerold.—1869.

Personal oficial.—Habiendo terminado las prácticas de reglamento los Ingenieros de la clase de segundos que se espresan á continuacion, por orden de la Direccion general de Obras Públicas, Agricultura, Industria y Comercio de 21 de Setiembre último han sido destinados al servicio de provincias en la forma siguiente: á la de Córdoba D. Angel Vasconi, D. Adolfo Klass y D. Manuel Sanchez Massia; á la de Guadalajara Don Wenceslao Gonzalez; á la de Jaen D. Francisco Martinez Villa; á la de Murcia D. Antonio Belmar, á la de Oviedo D. Casimiro del Valle y D. José Suarez y á la de Santander D. Torcuato Jusué.

Por orden de la Direccion general de Obras Públicas, Agricultura, Industria y Comercio de 26 de Setiembre último el Auxiliar facultativo de minas D. Felix Mir y Rolandi, que servia en Granada, ha sido destinado á la Junta Superior Facultativa de minería en la vacante que deja el de igual clase Don Angel Rubio nombrado para la Comision del Mapa geológico de España.

ANUNCIOS.

LAS ESTRELLAS Y LA TIERRA Ó PENSAMIENTOS SOBRE EL ESPACIO, EL TIEMPO Y LA ETERNIDAD.—Autor anónimo.—Traducido del inglés por D. Diego Lopez de Quintana, Ingeniero del Cuerpo de Minas.—1868.—Se halla de venta al precio de 4 rs. en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, y en las principales librerías de Madrid.

MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864.

Marca de fábrica: *Un hilo azul en el centro de la mecha.*

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

SOCIEDAD METALÚRGICA DEL VALLE DE ALCUDIA.—Objeto de la sociedad: Establecer una fundicion de plomo y fundir los abundantes minerales, terreros y escoriales que existen en el Valle de Alcudia.—Capital social: Rs. vellon 200.000 formado por 200 acciones de á Rs. vn. 1.000, pagaderos en 10 plazos de Rs. vn. 100 al mes cada uno.

Queda abierta la suscripcion de acciones en la calle de las Tres Cruces, núm. 5, cuarto principal, salon de reuniones mineras de D. Juan M. Casillas. Madrid.

SUMARIO. Continuacion del artículo Breves apuntes sobre los terrenos paleozóicos de Portugal.—Sobre la presencia de cantos estríados procedentes de heleras en los Diuviums del Sena.—Análisis del aire de las minas.—Salinas de Wieliczka en Polonia.—Fabricacion de agujas y alfileres por la electricidad.—Piedra artificial.—Sistema de trasportes de M. Hodgson.—Barco-carro de vapor.—Patentes de invencion.—Horno de gas para minerales de hierro.—Bibliografía.—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 5, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 490.

MADRID 1.º DE NOVIEMBRE DE 1876.

SECCION DOCTRINAL.

PREPARACION MECANICA.

DISCUSION GENERAL DE APARATOS.

De una interesante memoria, de MM. Huet y Geyler, dedicada al examen de los aparatos usados en la preparacion mecánica de minerales, en cuyo particular han dado ventajosos pasos los citados Ingenieros, como lo demuestra el artículo sobre cribas de regillas filtrantes, que publicamos en 15 de Julio, tomamos el siguiente resúmen que juzgamos de interés para la industria minera española como todo lo que tienda al mejor aprovechamiento de los materiales pobres; que son los que constituyen la riqueza en muchas localidades, contribuyendo á la general de todas.

«Volver al examen de aparatos antiguos y modernos que constituyen el material de lavados, con objeto de apreciar, tan convenientemente como sea posible, su modo de obrar; de compararlos entre sí para clasificarlos y deducir al mismo tiempo, segun las circunstancias variables de la práctica, una aplicacion racional y una agrupacion lógica, tal es el objeto general que nos proponemos en esta tercera parte.

Aparatos para las granallas.—Bajo nuestro punto de vista no nos entretendremos en esta parte; porque ya hemos visto que la cuestion está juzgada siempre en favor de un pequeño número de aparatos que reunen unánime preferencia. Así, para la preparacion del trabajo antes del enriquecimiento, las máquinas de cilindros para triturar y moler han reemplazado á los antiguos bocartes; y los tromeles, para la clasificacion, han

sustituido á las cribas trepidantes. En cuanto al enriquecimiento, solo conocemos un aparato que se mantenga en su primer rango y sin concurrencia, aunque muy modificado; y es la criba, cuyo uso es tan antiguo como la minería.

Puede, pues, decirse que, para el tratamiento de granallas, solo hay un aparato de aplicacion industrial, consistiendo todas las diferencias en servirse de él con inteligencia. Esta aplicacion dá lugar á dos métodos diferentes, en cada uno de los cuales se utiliza la criba bajo una variedad de accion particular.

El método inglés que hace uso de una criba de regilla móvil que opera sin clasificacion prévia; y el alemán ó de clasificacion que usa especialmente cribas de piston, es decir, de regilla fija.

Criba de regilla móvil.—Esta juega el doble papel de clasificador y de enriquecedor. En efecto, para operar de esta manera, se usa una batería compuesta de cierto número de estas cribas. La primera está provista de una regilla más clara y las otras de regillas más espesas. La materia se carga sin clasificar en la primera, sometiénndose á su accion, cuyo resultado es producir sobre la regilla el enriquecimiento de los productos que han quedado en ella; al paso que todos los fragmentos más pequeños que la han atravesado pasan á su alrededor sobre la segunda, que opera como la primera y del mismo modo en las demás hasta apurar las materias cribables. Volvemos despues á este asunto para comparar los dos métodos.

Aparatos para materias finas.—Viendo la série de los empleados para las materias finas, muy diferentes á primera vista, aturden las dificultades que debe presentar su aplicacion; despues, por una observacion más profunda, reflexionando que todos concurren al mismo objeto, utilizando los mismos principios, se llega á prescindir de su número y se pregunta si podrian usarse indistintamente unos en vez de otros; ó mejor, si por medio de un estudio comparativo, resultaría más ventaja en hacer una juiciosa eleccion, eliminando los más incompletos, á fin de conservar uno solo; ó bien, en fin,

si habria mas conveniencia en sostener muchos, teniendo cada tipo una cualidad determinada para cada caso especial.

Acometiendo este estudio, recorriendo las principales fábricas y consultando los prácticos más autorizados, crece la confusion imprimiendo desaliento. En efecto: á cada instante y en presencia de juicios diametralmente opuestos, se tropieza con una anarquía que sorprende y confunde. Los aparatos se hallan mezclados indistintamente, sin poder, de antemano, encontrar una razon satisfactoria á esas agrupaciones caprichosas. Consultad despues, preguntad y recibireis de los lavadores más experimentados las respuestas más contradictorias. Acerca de un mismo aparato habrá quien os diga que es un escelente degradador, al paso que más lejos, lo hallais repudiado en este concepto y declarado muy bueno en otro; en una fábrica es impotente para las arenas, en otra para el limo. Aun, si estas divergencias de opinion tuviesen lugar solamente en distritos distantes entre sí, teniendo condiciones diferentes y aplicaciones á minerales desemejantes, la sorpresa seria menor; pero desgraciadamente se observan en una misma localidad, y en establecimientos vecinos, en los que se tratan idénticas materias la mayor parte del tiempo. Pretendiendo cada cual hacer del mismo útil el mejor uso posible y criticando el que hace el vecino, se hace muy difícil fijar las verdaderas ideas,

Esta falta de doctrina no puede ser más dañosa; ha sido causa de muchos males, que han sobrevenido á fábricas establecidas en Francia. Así, con objeto de esclarecer estas cuestiones verdaderamente interesantes, y para evitar escollos á nuestra minería, aun poco floreciente, á pesar de los numerosos elementos que enriquecen nuestro suelo, conviene abrir discusion y provocar la publicidad de las opiniones de los prácticos más autorizados. para crear esa doctrina, cuya falta perjudica.

Aunque se ha escrito mucho sobre preparacion mecánica de minerales, los prácticos se han abstenido; y las diversas memorias ó notas publicadas, se han limi-

tado á describir aparatos y á monografías de establecimientos, sin entrar en la verdadera cuestion. De aquí las imitaciones perjudiciales que no tendrían lugar si existiese un punto de partida sólido, basado en el estudio de los aparatos, rindiendo cuenta racional de sus funciones y de su marcha, que permitiese establecer comparacion entre ellos para determinar su eleccion.

Abordar este problema y apresurar lo solucion nos parece tan útil como interesante; y aun reconociendo la dificultad de esta tarea, no titubeamos en acometer el estudio que vamos á esponer, deseosos de llamar la atencion de hombres especiales y de provocar la discusion que, aunque tarde, producirá la verdad.

Sentado esto, abordamos la cuestion con imparcialidad, sin pretension de juzgar de una manera absoluta el uso que debe hacerse de tal ó cual aparato, y dispuestos siempre á completar ó modificar nuestras conclusiones á medida que los hechos vengan á apoyarlas ó á destruirlas. El conjunto de esta memoria dejará sin duda mucho por decir y mucho que desear: lo sabemos y nos proponemos ampliar; en todo caso el camino está abierto, y si otros pueden recorrerlo con mejor resultado, les invitamos á ello.

Antes de entrar en el estudio de las condiciones de la marcha de cada útil y de comparar la manera de funcionar, debemos señalar un vacío que nos parece lleva una gran perturbacion en las apreciaciones que pueden hacerse. En efecto: dado un mineral cualquiera, hemos visto que la primera preocupacion del lavador es la de clasificarlo en dos grandes categorías: granallas y materias finas. El límite de estas dos divisiones es completamente arbitrario; avanza ó retrocede en razon de la mayor ó menor perfeccion del cribado; es decir, en razon de la perfeccion con que se hayan construido las cribas; pero cualquiera que sea, se obtendrán siempre con la granalla fragmentos tan pequeños que no podrán separarse sino con gran dificultad; al paso que en la otra division se introducirán granos muy gruesos para ser sensibles á la accion de la corriente líquida sobre las superficies. En realidad todo ello daría

lugar á formar una categoría intermedia compuesta de las granallas más finas y de las arenas más gruesas, sometiéndola á un tratamiento especial, si se encuentra para esto un nuevo aparato. Nuestro consejo es hacerlo así, y el tratamiento de las materias finas será considerablemente simplificado. Esperando estas innovaciones apetecibles, y tomando los hechos tales como son, abordamos nuestro estudio empezando por los

Aparatos de clasificacion.—Laberinto.—La teoría del laberinto es tan sencilla, como lógica (a). Un grano de volúmen cualquiera abandonado en la superficie de una corriente líquida de cierta profundidad, ganará el fondo del canal en un tiempo igual al que el mismo grano hubiese necesitado para ganar el fondo de un recipiente de la misma profundidad, lleno del mismo líquido en reposo; pero en la corriente, como obedece á la vez al peso y á la celeridad del arrastre, describirá para ganar el fondo del canal una curva parabólica más prolongada. cuanto menor sea su peso. Todo ello se entiende haciendo abstraccion de las influencias debidas á la forma. La aproximacion práctica de esta ley será obtenida tanto mejor, para un número determinado de granos, cuanto que la corriente tenga lugar en un canal ancho y profundo, capaz de anular las influencias recíprocas.

Más, para realizar estas condiciones de un modo satisfactorio, se necesitan cantidades de agua que en la mayor parte de los casos no pueden obtenerse; resultando la necesidad de restringir la seccion, de suerte que el laberinto está lejos de alcanzar los resultados que promete esta teoría. Estos canales, en general muy estrechos, no conservan durante la operacion una seccion constante, que es la condicion capital que debe llenarse para obtener productos suficientemente similares en un punto cualquiera de su estension. En efecto: desde que el aparato se pone en accion, las materias ganan inmediatamente el fondo describiendo sus trayectorias; y á causa de estos sedimentos, se obtiene una continua obstruccion, es decir, disminucion progresiva de la sec-

(a) V. Annales des Mines, t. XX, 4.^a série, Memoria de M. Pernolet.

cion; y recibiendo el laberinto continuamente las mismas cantidades de agua y de arena, resulta una aceleracion progresiva del movimiento que lleva los granos cada vez más lejos; de lo que resulta una mezcla tal, que granos más gruesos vienen á juntarse y á recubrir á otros más pequeños, de los cuales resultarian separados si la seccion permaneciese constante. Para aminorar estos defectos que resultan de la obstruccion de los canales, así como para recoger los productos, es necesario sacar con pala las materias depositadas; y esta manobra no se ejecuta sin producir otra influencia dañosa, cual es la perturbacion del régimen de la corriente: además; esto siempre es una manobra.

A causa de estos inconvenientes, el laberinto obliga á repasar sus mismos productos, lo que se efectua en la Caja alemana empleada con el carácter de clasificador suplementario, en la que esa rectificacion se hace bien ó mal; y constituye un nuevo tratamiento, esto es, un grave inconveniente que hay que añadir al laberinto. Diremos, en fin, para terminar este particular, que es impotente para clasificar convenientemente; lo cual grava los tratamientos subsiguientes sobre las mesas, obligando á repasar muchas veces los mismos productos.

Cajas apuntadas.—Estas cajas de M. Rettinger son una mejora para la clasificacion de materias finas. Cuando las materias arrastradas penetran en las cajas sucesivas, que constituyen por su agrupacion el conjunto del aparato, se produce desde luego un esparcimiento favorable que aísla los granos unos de otros; y, al contrario de lo que se verifica en el laberinto, como la seccion por que pasa la corriente, no se obstruye y permanece invariable, resulta además que el agua conservando siempre una celeridad igual en todos los puntos de su curso, hace que la caída de los granos tenga lugar en condiciones siempre iguales, ganando el fondo de la caja sin perturbacion. En fin, como esas cajas tienen en su fondo orificios pequeños para dar salida fácil á las arenas, á medida que se precipitan, se las puede trasladar directamente á los aparatos de enriquecimiento,

cuya alimentacion puede ser continua de este modo.

A pesar de estas ventajas, la caja apuntada deja aun algo que desear. La anchura repentina de la seccion que hay á la entrada de cada caja y la contraccion de la salida, dan origen á removidos perjudiciales; entre los orificios de entrada y de salida la corriente es muy activa sobre una cierta anchura; al paso que hácia los ángulos y el largo de paredes de la caja es relativamente menor, y esta diferencia de intensidad permite que se depositen en una caja algunos granos que pasarían á otra, si la corriente fuese uniforme. Por último, como en la práctica se usa siempre menos agua de la que aconseja la teoría para una buena clasificacion, resulta que los granos, al depositarse, llevan mecánicamente muy notable cantidad de limo, de la que debieran haberse desprendido. Para remediar estos vicios de un aparato que desde luego es preferible al laberinto, se ha entrado en una marcha nueva creando los de corrientes invertidas.

Caja de doble corriente.—Este aparato que representamos en la Lámina 9.^a, figura 1.^a está dispuesto más ventajosamente. Las cajas de clasificacion abrazadas y unidas permiten el empleo de un canal de seccion regularmente creciente, en el cual la celeridad es uniformemente variada; y si experimenta perturbaciones en los diversos hilos que constituyen la corriente, son únicamente retardos debidos á la influencia de las paredes. Se vé desde luego que goza de más uniformidad en las condiciones de la precipitacion. En cuanto á la accion de la corriente inversa, interviene ésta para dificultar la caída de arenas muy finas, y de limo cuando el arrastre puede producirse mecánicamente.

Pero en este aparato, si la corriente horizontal está animada de una regularidad satisfactoria, no sucede lo mismo en la ascendente; y hemos visto reproducirse efectos perjudiciales análogos á los que hemos acusado en las cajas apuntadas.

Esta corriente vertical ascendente no tiene la misma celeridad en todos los puntos de una misma seccion horizontal; más rápida en el centro que sobre los bordes,

su accion es irregular sobre los granos, de suerte que una molécula que se haya escapado de la caja en un punto de la seccion, puede en otro punto franquear esta seccion y descender más abajo. Afortunadamente este desfavorable efecto está casi anulado por la forma piramidal ó cónica de la caja que, acelerando el movimiento hácia el fondo, obliga á la mayor parte de partículas finas á entrar en la corriente central, que las lanza fuera de la caja.

Cono.—El cono (*fig. 2.ª*) aparato más perfecto, debe probablemente la energía y regularidad de su accion á la pérdida de agua, relativamente más considerable, y á la seccion anular y estrecha en que se produce la corriente ascendente con una intensidad casi constante para todos los puntos de una misma seccion horizontal. Se notará tambien que el principio de una primera clasificacion por precipitacion libre, desaparece aquí completamente y que, en el cono se ha recurrido solo al efecto de la corriente ascendente para la separacion de unos granos de otros; pues la clasificacion no empieza sino despues que las materias han sido derramadas desde el cono interior al espacio anular, donde rige la corriente; destruida esta corriente, todas saldrian revueltas por el orificio inferior de evacuacion.

Si se desea comprender el modo de obrar esta corriente ascendente, puede conseguirse con facilidad; porque siempre se puede concevir (y la esperiencia directa confirma esta hipótesis) dos cuerpos de densidades y volúmenes diferentes, para los cuales las relaciones entre estas cantidades sean tales que descendan con igual celeridad en un líquido tranquilo. Esto supuesto, es evidente que el cuerpo de densidad menor tendrá mayor volumen; entonces, si el líquido adquiere movimiento inverso al que imprime la gravedad, opondrá á la caída una resistencia que estará en razon de los volúmenes ó de las secciones; por consiguiente el cuerpo de mayor volumen será detenido más que el de menor volumen pero de mayor densidad; y si suponemos aún aumentada la intensidad de la corriente, habrá un momento en que el uno será arrastrado por ella, mien-

tras que el otro resistirá aun antes de caer. Esto es lo que ya habiamos dicho; y añadiremos que de este modo se esplica que en circunstancias dadas el *cono* llega á ser un enriquecedor.

Aparatos de enriquecimiento.—*Mesa durmiente.*—La mesa durmiente, cuyo uso es tan antiguo como el de las cribas, es la matriz de todos los aparatos empleados para enriquecer las materias finas. Es simplemente un plano inclinado, sobre el cual puede ejecutarse el trabajo de modo que dé origen á dos métodos bien diferentes, que interesa caracterizar para juzgar bien la marcha de otros aparatos.

Primer método de trabajo por acumulacion.—Por el primer método se dejan pasar sobre el plano inclinado las materias que han de enriquecerse y separarse, despues de adicionarles una cantidad de agua suficiente, removiéndolas continuamente, no solo para poner en suspension las partes estériles, sino para remontar hácia la cabeza las ricas, que de otro modo bajarían demasiado. Este removido sirve tambien para facilitar la marcha de los limos que una clasificacion incompleta no ha podido descartar, que es el caso más ordinario en las fábricas que usan las mesas durmientes. Al cabo de un cierto tiempo de operacion, se consigue acumular sobre la mesa una capa de muchos centímetros, y cuando es muy espesa, se suspende el ingreso de materia para retirar el depósito. Para esto se divide la capa en bandas transversales, que representan tantas clases como se desee, enviando á la fundicion las más ricas y destinando las otras á los repasos convenientes.

Este método no está exento de defectos; desde luego la cantidad de materias tratadas es corta á causa de la intermitencia de las operaciones. La mano de obra es costosa, pues cada mesa exige la continua asistencia de un obrero. En fin, el removido demanda cierta inteligencia y destreza que ni todos tienen, ni puede adquirirse sino con una práctica más ó menos larga; y por hábil que sea el obrero, encuentra siempre dificultad no solo para obligar á las materias á que conserven la misma inclinacion á medida que espesa la capa deposi-

tada, sino para conservar bien plana la superficie del depósito, pues se perturba profundamente el trabajo si se forman convexidades ó concavidades. En este modo de operar en capa espesa el agua y el material se lanzan á la vez durante todo el tiempo de un período de accion. Quedando sobre la mesa una parte del material, continúa el agua su marcha cada vez más desembarazada de los granos que abandona en el camino, y que se recubren poco á poco por nuevos granos, y lavados por el agua turbia que vá entrando. Este lavado incompleto deja mucho que desear, pero economiza agua.

Segundo método, por depósito superficial.—El segundo método, que está más generalizado, consiste en echar las materias sobre la mesa, como en el anterior, pero suspendiendo cebar en cuanto el sedimento se estiende desde la cabeza al pié de la mesa, desde cuyo momento solo se deja pasar el agua clara. En la operacion solo interviene el rable del obrero para evitar la formacion de montones, regularizar la corriente, volver al movimiento las materias que se depositan muy pronto: todo para facilitar el lavado.

La interrupcion de la operacion tiene lugar cuando se vé llegar al pié de la mesa partículas ricas, que amagan salir de ella; entonces se procede á la limpio, ya haciendo divisiones, como antes digimos, barrienda unas zonas despues de otras, ya dando mayor pendiente á la mesa, de suerte que cada clase caiga en una vasija especial, como se hace en Cornwall.

Los inconvenientes anotados en el primer método, subsisten en este, pero en menor escala; y nos parece este preferible porque conservándose más plana y con inclinacion constante la superficie sobre que se opera, resulta que los depósitos sucesivos pueden producirse en condiciones idénticas; y que observando bien el aparato, se puede conducir mejor el trabajo. En fin, la materia se vé más claramente por el lavado que recibe de agua clara. Este sistema, sin embargo, si bien dá mejor resultado, es muy caro por la mucha agua que necesita.

Mesa durmiente, de tela.—En ciertos casos particula-

res, la mesa se cubre de pedazos movibles de tela, destinados á retener las partículas ricas y ténues; pues por mucho cuidado que se ponga en la clasificacion, sucede con los minerales que producen fácilmente formas laminosas, que las mesas dejan marchar con las estériles partículas laminosas á un alto grado de pureza, que es precisamente la causa principal de este arrastre; y en los casos ordinarios hay muchos polvos ricos que por adherencia son trasportados por los granos más gruesos. Haciendo pasar los estériles, ya lavados, sobre una mesa cubierta de tela, la corriente se llevará los granos más gruesos, mientras que los polvos ricos ó las láminas, no encontrando plano liso en que resbalar, y si la superficie filamentosa de la tela, se amparan en las mallas y con los filamentos y quedan detenidas. Estas telas lavadas de tiempo en tiempo en arcas, rinden sus productos, que son siempre puros y muy ricos.

El enriquecimiento por medio de la mesa durmiente, sea cualquiera el método que se adopte, es lento y caro por la mano de obra; pero es sencillo y el aparato elemental; así durante mucho tiempo ha satisfecho las necesidades de la esplotacion, cuando se vendian sus productos á precios altos y se disponia de obreros abundantes y baratos. Hoy han cambiado las condiciones. los precios de los metales han bajado sin cesar, á medida que la mano de obra sube; así los inconvenientes de la mesa durmiente resaltan cada dia más. Impotente para una gran produccion, se restringe su uso cada vez más, y su abandono será casi completo.

Sin embargo, debemos decir en su favor que para minas en estado de exploracion, es un aparato económico y útil; además en un taller de lavados, una mesa durmiente recubierta de tela, sobre la cual se repasen las materias tratadas en otros aparatos, es un precioso indicador de la marcha de estos otros aparatos; si se cubre de partículas ricas es señal de que dicha marcha es mala; y si no, es indicio de que es buena. Por esta razon esos talleres deben tener un par de mesas durmientes sobre las que se hagan pasar antes de dejarlos perder, los materiales lavados; estas mesas serán la brújula

del jefe del taller, pues su inspeccion le hará juzgar de la marcha de las operaciones.

Teoria general de la mesa durmiente.—Para comprender bien el modo de obrar los otros aparatos y poder discutir y compararles entre sí, puesto que hemos dicho que todos se derivan de la mesa durmiente, es necesario volver sobre la teoria general de este aparato madre, examinarlo bajo todas sus formas y estudiar la influencia que pueden ejercer las diversas variaciones á que pueden someterse todos los elementos del trabajo, como la forma, la inclinacion, la alimentacion. etc.

Mesa de seccion constante.—Sobre una mesa durmiente ordinaria de seccion é inclinacion constantes, alimentada regularmente por una misma cantidad de materia diluida en igual cantidad de agua, se nota desde luego que el volumen de agua no debe pasar de cierto límite; pues de lo contrario todo el material será arrastrado fuera de ella. Partiendo de ese máximo, si se disminuye progresivamente el agua, se pasará por una serie de estados intermedios, que disminuirán á la par la fuerza que causa ese arrastre; de suerte que llegará uno, y será próximo al punto de partida, en que los granos más gordos y más puros quedarán solos sobre la mesa; al paso que saldrán fuera los ricos más finos, los mistos y los estériles. A medida que disminuya la cantidad de líquido, crecerá la de las materias depositadas, pero sin la pureza conveniente, pues para retener todas las partes metalíferas, será preciso retener también las estériles, lo que obligaría á nueva operacion sobre una mesa bien reglada.

Se vé, pues, que para llenar el objeto en condicion ventajosa, es preciso estudiar los complejos elementos que influyen en la operacion, á saber: la naturaleza del mineral, cada clase especial de ese mismo mineral y su grado mayor ó menor de riqueza. Pretender, en una materia muy pobre, descartar del primer golpe una cierta porcion de materia rica, es pretension vana, á menos que se emplease un exceso de líquido obteniendo una gran pérdida de materias. Este escollo se evita dividiendo el trabajo, y dirigiéndolo primero á separar

lo más estéril y despues en operaciones sucesivas para enriquecer hasta el punto que se desee.

Determinar *á priori* las condiciones de la marcha de una mesa destinada al tratamiento de una materia dada, para obtener el mejor resultado, es hoy imposible; sólo la esperiencia puede resolver esta cuestion; por medio de una serie de ensayos con diferentes inclinaciones, variando la cantidad del líquido, es como se llega á determinar la pendiente y volumen de agua convenientes. Respecto al costo no debe aspirarse al mínimo, que podría resultar más caro, sino combinar la operacion del modo que resulte con más provecho; pues un método que dé 95 por 100 de buen material para la fundicion, es preferible á otro que dé 100, si el costo de este último excede del valor de ese 5 por 100 que se aprovecha de más en el segundo.

Lo que se sabe de antemano es que la potencia de arrastre crece con la pendiente y con el volumen de agua, de donde se deduce que ambos elementos deben disminuir cuando se tratan materias finas; y que este dato de buen sentido demuestra más y más toda la importancia de una buena clasificacion.

En las observaciones que vamos á esponer, suponemos, que, con un tanteo inteligente, se ha llegado á combinar convenientemente las dos variables principales relativamente á una materia cualquiera, y estudiaremos los fenómenos que tienen lugar en una mesa.

Dado un mineral clasificado del mejor modo posible, cada clase producida estará compuesta de estériles más gruesos que los mistos, los cuales á su vez serán más gruesos que los ricos. Ahora bien, examinando separadamente cada una de estas subdivisiones, se vé fácilmente que los granos de estériles difieren mucho de volumen entre sí, y que los más pequeños son no solo del mismo volumen que los gruesos del misto, sino de los de su término medio; lo mismo sucede con los granos mistos comparados con los ricos. En estas condiciones, qué vá á pasar en la mesa? A la cabeza los más gruesos de los ricos se despositarán fácilmente; despues, á causa de la aglomeracion, los granos pequeños ricos se deten-

drán á su alrededor, al mismo tiempo que los gruesos mistos; y poco á poco el depósito se estenderá; pero mientras más se avance hácia el pié de la mesa, más se notarán las materias finas ricas ó mistas, las cuales se hallarán en una corriente demasiado fuerte para ellas y en condiciones tanto más desfavorables cuanto que los depósitos superiores, habiendo retenido mucha materia. el aislamiento de los granos será más completo, y por consiguiente más fácil el arrastre; de aquí una pérdida que puede atenuar la disminucion progresiva del agua. Estas son las materias finas que se recogen en las mesas de tela, de que hablamos antes.

Mesa durmiente de seccion creciente.—Eliminar una parte del líquido introducido sobre la mesa no es practicable; pero se puede producir el mismo resultado teóricamente, empleando una mesa trapezoidal que reciba el agua y las materias por su lado pequeño. Decimos *teóricamente*, porque en este aparato el mineral, esparciéndose sobre toda la seccion, no seguiria descendiendo en líneas de igual pendiente, ni de igual longitud. Pero haciendo abstraccion de estas diferencias y no tomando en cuenta más que el esparcimiento de la seccion, se vé que el agua, disminuyendo constantemente de celeridad, favorece el depósito de partes ricas y finas y de mistas de toda clase, y al mismo tiempo de algunas estériles.

Esta modificacion de la mesa durmiente, de la que veremos despues la realizacion práctica, es muy favorable á un mayor rendimiento; y su empleo es tanto más útil, cuanto las arenas estén peor clasificadas. Por consiguiente, á mayor imperfeccion de clasificacion, mayor esparcimiento en la anchura de la mesa; pero obteniendo algo estéril. De donde vuelve á deducirse la importancia de una buena clasificacion.

Mesa durmiente de seccion decreciente.—Consideremos ahora lo que sucedería en la misma mesa, invirtiéndola; es decir, destinando su base mayor á la alimentacion. Evidentemente la seccion sería decreciente, de suerte que despues del esparcimiento verificado en la cabeza, todas las materias, no pudiendo resistir al ar-

rastré, ganarian con el líquido las secciones más estrechas, en las cuales la corriente, aumentando constantemente celeridad, arrastraría todas fuera de la mesa. Esta disposicion exagera aun los defectos de la mesa durmiente ordinaria; sin embargo, como permite volver las materias á la superficie más ancha, puede decirse que es favorable á un deslodado inmediato; y que con algunas modificaciones que disminuyen las pérdidas, se puede sacar partido de ella.

Antes de abandonar esta discusion sobre la teoria general de la mesa durmiente, haremos notar que efectos análogos á los que acabamos de explicar, podrian obtenerse, sustituyendo la mesa de seccion creciente por otra de seccion constante, cuya seccion longitudinal fuese curva, de suerte que la pendiente no cesase de disminuir desde la cabeza hasta el pié; á la mesa de seccion decreciente correspondería una mesa, cuya superficie longitudinal tuviese una curva inversa. Sería acaso interesante experimentar tales aparatos bajo el punto de vista de un estudio general de útiles de lavado.

Derivaciones de la mesa durmiente.—La mesa madre que acabamos de estudiar, siendo susceptible de dos clases de trabajo, ha engendrado naturalmente dos clases distintas de derivaciones correspondientes á dos métodos de trabajo.

Derivados del primer método por acumulacion.—*Funcion intermitente.*—La mesa de sacudidas, el round-buddle convexo y el round-buddle cóncavo pertenecen al método por el cual se acumula sobre la mesa una capa de cierto espesor, de suerte que la superficie del trabajo se halla formada por la materia misma. La funcion de estos aparatos es intermitente.

La filiacion que liga estos útiles con la mesa durmiente es incontestable; la mesa de sacudidas es, en efecto, un simple plano inclinado al cual se imprime un movimiento de *vá y ven*; en cuanto á los round-buddles, no son más que la realizacion práctica de mesas ensanchadas con seccion variable. La necesidad de dar una pendiente igual á cada línea de descenso segui-

da por el mineral, no puede obtenerse sobre un plano al mismo tiempo que la variación de sección; por lo cual se ha adoptado forzosamente la forma cónica, que satisficé completamente estas condiciones.

Derivados del segundo método por depósito superficial.
—*Funcion continua.*—Conseguir mecánicamente limpiar la mesa sin interrumpir el trabajo, es la idea que ha dado origen á los derivados del segundo método, que son:

Mesa de tela sin fin, de Brunton.
Id. id. id. de sacudidas.
Id. giratoria convexa.
Id. id. cóncava.

El problema que hay que resolver consiste en repetir de un modo continuo y sin intervencion de obrero, los tres períodos de operaciones que tienen lugar en las mesas durmientes, y son:

Esparcimiento de la materia sobre la mesa.

Lavado con agua clara del sedimento para la separacion.

Limpia de la mesa aislando las clases obtenidas.

Hasta ahora solamente hay dos soluciones que pueden satisfacer el problema.

Por la primera, se echa la materia en el centro de la mesa y *sobre toda su latitud*; las partes ricas son aisladas por el movimiento continuo de la mesa, inverso de el del líquido, *remontado mas allá del operador*, para ser recogidas en la cabeza, despues de un lavado de agua clara, mientras ésta lleva hácia abajo las materias estériles. Este es el principio de las mesas de tela sin fin (a).

(Se continuará).

(a) La lámina correspondiente á este artículo y su continuacion se darán en el número inmediato.

SECCION GENERAL.

Química general y analítica.—*Dosado del ácido fosfórico.*—Cuanto nos ocupamos hoy de la importante y trascendental cuestion de los fosfatos y sus aplicaciones, sabemos hasta qué punto son lentos y poco prácticos los diferentes métodos que se aconsejan para su análisis, y principalmente para la determinacion exacta del ácido fosfórico que se encuentra contenido en las fosforitas, coprolitas, etc., etc. Las transacciones mercantiles entre mineros y compradores tienen que hacerse por tanteo aproximado, que en la mayor parte de los casos tiene que terminar la buena fé ó una conciliacion. ¡Pobre medio ante la exactitud que debia ofrecer la química, si contara con un procedimiento que á la precision reuniera la sencillez y facilidad en la práctica!

No es nuestro ánimo negar que la ciencia cuente, no con uno solo, sino con varios procedimientos analíticos que permitan determinar con exactitud la cantidad que de ácido fosfórico tiene un mineral fosfatado; pero la prueba de que estos procedimientos no llenan la verdadera mision de un ensayo exacto y fácil, es que todos, absolutamente todos, nos preocupamos de esta cuestion, sin que hasta ahora, al menos que nosotros sepamos, se haya resuelto este verdadero problema, que tan urgentemente lo reclama la industria de los abonos y la explotacion de los fosfatos fósiles, facilitándose así de un modo considerable las diferentes transacciones á que estas industrias dan origen, cada dia en mayor escala.

Preocupando esta cuestion á los países en los que, como en Inglaterra, Alemania y últimamente Francia, la fabricacion y aplicacion de los abonos artificiales es un problema verdaderamente social, creemos inútil decir que los químicos de estos países son los que principalmente se han ocupado de estudiar procedimientos que cumplieran con las condiciones que en este caso se han de exigir al que haya de emplearse; y sin embargo, á nadie interesa tanto este asunto como á España, donde, como decia cierto químico alemán, están las verdaderas Chinchas, calificando así los notables criaderos de fosforita de Badajoz y Cáceres.

Fabricantes nosotros de abonos minerales, y empleando cantidades considerables de fosfatos calizos como materia pri-

mera, hemos tenido infinitas veces ocasion de conocer la inmensa trascendencia que tiene la exactitud en los ensayos de estos minerales, y lo necesaria que es la pronta adopcion de un sistema analítico-práctico, que permita determinar la verdadera ley de los fosfatos naturales en ácido fosfórico, y por lo tanto de fosfato básico de cal ò de fosfato tricálcico que contienen.

Hé aquí el proceder que, deducido de los trabajos de Chancel y Dumas, nos parece llamado á satisfacer las condiciones de un verdadero sistema de ensayo exacto y facilísimo en la práctica.

El procedimiento está fundado en la insolubilidad del fosfato de bismuto aun en aquellos líquidos que contengan el ácido nítrico en exceso. Si en un líquido que contenga un fosfato disuelto á favor del ácido nítrico, se vierte una disolucion de nitrato ácido de bismuto, tan diluido como es necesario que esté para que no se enturbie con el agua, se forma inmediatamente un precipitado blanco, pulverulento y tan sumamente denso, que inmediatamente se precipita al fondo del vaso en que se opera, dejando el líquido perfectamente claro y trasparente. Esta precipitacion es mucho más rápida cuando se calienta el vaso.

El precipitado formado es un fosfato neutro, pues la molécula triatómica del óxido de bismuto reemplaza las tres moléculas de agua que constituyen el ácido fosfórico ordinario PhO^3 , 3HO , que se trasforma en PhO^3 , BiO^3 . Este fosfato es insoluble en el agua y en el ácido nítrico diluido, tanto en frio como en ebullicion, pero es sensiblemente soluble en los líquidos amoniacales. La filtracion es fácil, asi como los lavados del precipitado, que deben hacerse con agua, y su desecacion tambien rapidísima y sin riesgo alguno, pues como es infusible al calor rojo, se puede calcinar en un crisol de platino en la lámpara de Berzelius.

Conocido el peso del precipitado, y sustituyendo en la forma indicada el equivalente del bismuto, que es segun los últimos trabajos 210, encontraremos que el fosfato neutro de bismuto contiene 23,28 por 100 de ácido fosfórico anhidro.

Lo importante en este proceder es la preparacion del reactivo, debiendo tener presente, al hacerlo, que las sales de bismuto tienen una gran tendencia á descomponerse en sales ácidas

y sales básicas insolubles, siendo necesario, por lo tanto, operar con disoluciones muy diluidas y suficientemente ácidas, para que no se enturbien ni por la ebullicion ni por la adiccion del agua, cualquiera que sea la proporcion en que ésta se emplee. Para preparar el reactivo en buenas condiciones, debe tomarse una parte (10 gramos) de subnitrato de bismuto cristalizado, y disolverla en cuatro partes (40 gramos) de ácido nítrico de 39° á 40°, y una vez operada la disolucion, añadir 30 partes de agua (300 gramos), se hace hervir y se filtra. Cada centímetro cúbico de esta disolucion precipita de 7,5 á 8 miligramos de ácido fosfórico.

Para practicar este método que, como hemos visto, se presta perfectísimamente al sistema volumétrico, no hay más que tratar el mineral ò materia fosfatada que se desea ensayar por el ácido nítrico, teniendo cuidado de no emplear un gran exceso, calentarlo todo en un matracito, y cuando ya no haya más accion, diluir la disolucion en el agua destilada, filtrar, y recogiendo el líquido en un vaso de precipitar, añadir el reactivo. El precipitado formado aun en el seno del líquido, se calienta, se recoge en un filtro, se lava, seseca y se pesa, despues de incinerar el filtro y descontar el peso de las cenizas; el residuo, multiplicado por 0,2328, dará un producto que representa el ácido fosfórico contenido en el mineral ensayado.

C. SAEZ DE MONTOYA.

(Anales de Física, Química é Historia natural).

Vidrio de granito.—Segun el *Diario semanal del Báltico*, existe cerca de algunas poblaciones de la Finlandia un granito conocido en el país con el nombre de *Eupakivi*, cuya composicion es la siguiente:

Acido silíceo.	74,94
Tierra arcillosa.	12,13
Oxido de hierro.	2,88
Cal.	0,90
Magnesia.	0,19
Alcali.	9,19
Agua.	0,04

Es una composicion buena para hacer vidrio verde, cuya parte de sílice es de 55 á 60 por 100.

Se ha hecho un ensayo o previo con 500 gramos de este granito y 200 de piedra caliza, con lo cual se ha obtenido al fundirlo, un vidrio blanco.

En otra prueba se han empleado 500 gramos del granito, 150 de cal y 75,90 de sosa. Se calentó esta mezcla durante seis horas, al cabo de las cuales se fundió, y produjo un vidrio blanco, brillante, y más duro que el anterior.

Estos vidrios se trabajan bien al soplete. Siendo mucha la cantidad de granito hallada, parece que se llegarán á obtener económicamente grandes masas de vidrio, lo cual es posible que haga descender en toda Europa el precio de éste.

Globos aereostáticos.—Mr. Cassé propone varios perfeccionamientos en los globos aereostáticos que vamos á copiar. Usa el Mongolfiera, ó sea globo lleno de aire caliente; pero como este exige un tiempo bueno para poder elevarse, hace que estos no se calienten con el humo de paja húmeda como ordinariamente se efectúa, sino que introduce en su interior el aire caliente con un ventilador ó por otro medio mecánico cualquiera. Al efecto hace que el aire inyectado pase por unos tubos colocados en un hogar, de modo que se caliente en su trascurso antes de llegar al globo: la temperatura á que ordinariamente hacellegar el aire es de 150°.

El globo vá cerrado y solo tiene un agujero cubierto por el tubo de entrada del aire. La carga se hace con rapidez; una hora basta para hinchar un globo de 4.000 metros cúbicos. Este sistema lo aplica también á los globos de gas. Para ello tiene que modificar el aparato con objeto de evitar un incendio.

Al efecto toma una caldera pequeña de paredes metálicas muy delgadas, cuyo interior cubre con algodón en rama que forme una capa de 10 centímetros de espesor. En su interior coloca un serpentín ó un conjunto de tubos. Atendiendo al calor específico de cada cuerpo se vé que con un kilogramo de aceite se duplicaría el volumen de medio metro cúbico de gas. Con esto se conseguiría usar gas del alumbrado y mejor aún hidrógeno, pero caliente, y por tanto en mejores condiciones para la aereostatacion.

(Gaceta Industrial).

Fabricacion del hierro y del acero.—M. Bernard Samuel-

son, de Banbury, se ha propuesto fabricar buen hierro de forja con fundicion impura que contenga fósforo, silicio, azufre, etc. Para ello somete la fundicion ó lingote á una fusion en reverbero con sustancias convenientemente escogidas para hacer inútil el empleo de fuelles, continuando esta operacion hasta que el hierro contenga, poco más ó menos la misma cantidad de sílice que los hierros afinados de ordinario; las demás impurezas se eliminan al mismo tiempo en gran parte. Una fundicion bruta del contenido de $\frac{1}{4}$ por 100 de fósforo dá despues de esta operacion, un hierro maleable que solo contiene de 0,1 á 0,2 por 100 de fósforo. El hierro así purificado se moldea en lingotes que se pasan á un horno, donde se sostienen calientes hasta el momento de introducirlos en el de pudleage.

Si el hierro ó acero que ha sido fundido en reverbero se cuele en seguida, las escorias y demás impurezas flotan; por lo que la segunda operacion tiene por objeto impedir que las grasas entren en los moldes. Se coloca bajo el agujero de colada en el horno una cuba en la cual se cuele inmediatamente el metal fundido; las impurezas se apartan por sí mismas, viniendo á la superficie. El fondo de la cuba tiene una válvula, por la cual se deja salir el metal á los moldes, los cuales están colocados en wagones que corren sobre rails. (Edmond Rousset).

Venta de máquina de vapor.—La Gaceta de Madrid de 26 de Octubre anuncia la venta en pública licitacion, para el día 21 del corriente, de una máquina de vapor de fuerza de 40 caballos, existente en el establecimiento de Almaden, fijando como precio mínimo admisible el de 26.250 pesetas.

Esta máquina, de la que puede decirse que no se ha estrenado, pudiera acaso prestar gran servicio en dicho establecimiento estudiando sus condiciones y las modificaciones á que pueda prestarse.

Exportacion de minerales y metales.—Por la aduana de Adra se han exportado en los meses que á continuacion se expresan el mineral y cantidades siguientes:

En Noviembre de 1869: Alcohol, 1600 seras, 2680 quintales. Perdigonos, 560 sacos, 560 quintales. Plomo elaborado, 600 rollos, 1256 quintales. Minio, 660; plomo 528; barras 21000. 30808 quintales.

- En Diciembre: Alcohol, 1000 seras, 1989 quintales. Perdigonos, 400 sacos, 775 quintales. Plomo elaborado, 500 rollos, 1355 quintales. Albayalde, 30; plomo, 22; barras, 22800, 31963 quintales.
- En Enero de 1870: Alcohol, 1100 seras, 2350 quintales. Perdigonos, 2800 sacos, 700 quintales. Plomo elaborado, 100 rollos, 552 quintales. Cajas, 100, 618 quintales. Minio, 270; plomo, 220; barras, 8700, 11664 quintales.
- En Febrero: Alcohol, 1959 seras, 2276 quintales. Perdigonos, 304 sacos, 76 quintales. Plomo elaborado, 80 rollos, 278 quintales. Albayalde, 50; plomo, 38; minio, 282; plomo 185; barras, 12620, 16402 quintales.
- En Marzo: Plata, 1420 marcos. Alcohol, 2000 seras. 3866 quintales. Perdigonos, 1000 sacos, 250 quintales. Plomo elaborado, 20 rollos, 117 quintales. 18700 barras, 24159 quintales.
- En Abril. Alcohol, 300 seras, 400 quintales. Perdigonos, 400 sacos, 1545 quintales. Plomo elaborado, 200 rollos, 498 quintales. Cajas, 200, 421 quintales. Minio, 225; plomo 180; barras, 8700, 10989 quintales.
- En Mayo: Alcohol, 2500 seras, 5537 quintales. Perdigonos, 2000 sacos, 500 quintales. Plomo elaborado, 100 rollos, 400 quintales. 80 cajas, 200 quintales. Minio, 600; plomo, 480; barras, 16700, 22,486 quintales.
- En Junio: Plata, 1268 marcos. Alcohol, 1000 seras, 2523 quintales. Perdigonos, 1000 sacos, 250 quintales. Plomo elaborado, 100 rollos, 700 quintales. Minio, 338; plomo, 311; barras, 18700, 24119 quintales.
- En Julio: Alcohol, 800 seras, 1745 quintales. Perdigonos, 1000 sacos, 250 quintales. Plomo elaborado, 600 rollos, 850 quintales. Barras, 8700, 10941 quintales.
- En Agosto: Alcohol, 1200 seras, 1740 quintales. Perdigonos, 1600 sacos, 400 quintales. Plomo elaborado, 500 rollos, 1000 quintales. Minio, 100; plomo, 80; barras, 15700, 23738 quintales.
- En Setiembre: Alcohol, 1800 seras, 400 quintales. Plomo, 7800 barras, 11302 quintales.
- En Octubre: Plata, 1400 marcos. Alcohol, 60 seras, 95 quintales. Perdigonos, 3800 sacos, 950 quintales. Plomo elaborado, 60 rollos, 131 quintales; 170 cajas, 170 quintales. Minio, 125; plomo, 100; barras, 1500, 2241 quintales.

Invitacion.—En el artículo que dedicamos á nuestro estimado colega *La Gaceta Industrial* en 15 del próximo pasado Octubre, le pediamos acogiese con sinceridad nuestras observaciones; y lo esperábamos porque eran justas á la vez que expuestas con debida cortesía.

La contestacion que le hemos merecido en su número correspondiente al 30 de Setiembre, aunque cortés, no es la que debiamos esperar. Desentendiéndose del verdadero caso hácia el cual llamamos su atencion, se ocupa de otro en el que no habiamos fundado nuestras observaciones; y despues de inventar la nueva doctrina de que el tamaño de un artículo es lo que dá ò quita derecho á copiarlo suprimiéndole la firma y la cita del periódico de donde se toma, añade que no piensa cambiar de sistema. Es decir, que *la Gaceta Industrial* cree que éste es un asunto de sistemas privados, pudiendo escoger cada cual el que mejor le parezca; adoptando por su parte el de tomar artículos ajenos borrando la firma del autor y el título del periódico, siempre que no esceda de las dimensiones acordadas por nuestro colega para su uso particular.

Su ilustracion nos releva de comentarios y esplicaciones, y nos dá la seguridad de que adoptará el sistema conveniente, legal y admitido de buen grado por toda la prensa. Este es más necesario cuando, como ahora sucede, el atraso en la confeccion y reparticion del periódico que copia, dá lugar á que, en orden de fechas, resulte antes la copia que el original; lo cual puede inducir á creer que éste es el que usa el *sistema particular* cuya invencion pertenece á otro. Buen ejemplo de esta anomalía es la presente discusion, en la cual aparece que el 30 de Setiembre contestò *La Gaceta Industrial* á unas observaciones que la REVISTA MINERA hace en 15 de Octubre.

Sírvase nuestro considerado colega fijar su atencion en las circunstancias del hecho, y de seguro advertirá la oportunidad de la invitacion que le dirigimos.

Personal oficial.—Por orden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio ha sido destinado al servicio de la provincia de Guadalajara el Ingeniero de la clase de segundos del Cuerpo de minas D. Francisco Pinar y Rubio que acaba de terminar el año de prácticas que marca el reglamento.

ANUNCIOS.

ELEMENTOS Y MANUAL DE MINERALOGIA GENERAL, INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA, por D. Felipe Naranjo y Garza, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de minas.

La primera ó *Elementos*, que se destina en las Universidades al curso de ampliacion ó licenciatura en ciencias naturales, consta de un tomo en 4.º de 618 páginas con 150 grabados. Se vende en Madrid á 37 rs. en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, y en las librerías de Bailly-Bailliere, Durán, y Moya y Plaza; y en provincias, *Sevilla, Santiago, Valladolid y Barcelona*.

La segunda, ó *Manual*, consta de un tomo en 4.º de 512 páginas con 33 grabados; se usa en el periodo del Bachillerato, y para los estudios de la *Escuela de Arquitectura*. Véndese á 27 rs. tomo en las mismas localidades.

Entrambas obras están, há tiempo, adoptadas de texto en cinco Universidades, Institutos, y varias Escuelas especiales, inclusa la Academia de Ingenieros militares de Guadalajara.

—
LAS ESTRELLAS Y LA TIERRA Ó PENSAMIENTOS SOBRE EL ESPACIO, EL TIEMPO Y LA ETERNIDAD.—Autor anónimo.—Traducido del inglés por D. Diego Lopez de Quintana, Ingeniero del Cuerpo de Minas.—1868.—Se halla de venta al precio de 4 rs. en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, y en las principales librerías de Madrid.

—
MECHAS DE SEGURIDAD PARA BARRENOS, de calidad superior reconocida, fabricadas por los Sres. BICKFORD, DAVEY, CHANU Y COMPAÑIA, en Bilbao (Abando). Unicos inventores de las mechas de seguridad.—1851. Catorce veces premiados, y últimamente con el primero de su clase en la exposicion aragonesa.—Diploma de honor sin entrar en concurso, en la Exposicion franco-española de Bayona en 1864. Marca de fabrica: *Un hilo azul* en el centro de la mecha.

SUMARIO. Preparacion mecánica.—Química general y analítica.—Vidrio de granito.—Globos aereostáticos.—Fabricacion del hierro y del acero.—Venta de máquina de vapor.—Exportacion de minerales y metales.—Invitacion.—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 491.

MADRID 17 DE NOVIEMBRE DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

PREPARACION MECÁNICA.

DISCUSION GENERAL DE APARATOS.

CONCLUSION.—(Véase el número anterior).

La segunda solucion repite los tres periodos, pero sucesiva y conjuntamente sobre puntos diferentes del aparato. Este es el principio de mesas giratorias. Supongamos una mesa durmiente de anchura determinada, sobre la cual el esparcimiento de la materia se verifique en un tércio de su anchura, por ejemplo, y con un movimiento lateral de traslacion. Este movimiento conducirá en seguida bajo el cargador un segundo tércio de la mesa, mientras que el primer tércio ya cargado se presentará bajo una corriente de agua clara; continuando el movimiento de traslacion, el tercer tércio será cargado á su vuelta, mientras el segundo pasará bajo la corriente del agua. En este momento nuestro primer tércio enriquecido suficientemente podrá llegar á tubos especiales convenientemente dispuestos, que levantarán las materias por calidades distintas. Los tres periodos tendrán lugar al mismo tiempo y para hacer continúa la operacion solo faltará la posibilidad de retrotraer el primer tércio á su punto de partida. Una mesa de tela sin fin y de movimiento lateral realizaria esta condicion; pero prácticamente la forma circular con igualdad de inclinacion, es decir, la forma cónica es de más sencillo uso. De aquí el empleo de mesas giratorias.

Influencia de la alimentacion sobre la direccion del trabajo.—La regularidad de la carga ejerce una influen-

cia capital en la función de los aparatos de enriquecimiento; y por tanto es necesario ocuparnos de ella de un modo particular, á fin de comprender las dificultades que presenta y los inconvenientes que su falta produce en la marcha del trabajo.

Si una mesa pudiese estar alimentada siempre en el mismo tiempo por una cantidad constante de materia; y si la materia en cuestión fuese siempre del mismo tamaño y de igual composición, sería fácil, regulando convenientemente la alimentación de materia y de agua, obtener en todas las mesas un trabajo constante, dando un máximo de rendimiento por un mínimo de pérdida. En esta hipótesis es cierto que para cada tamaño de materia y para cada naturaleza de mineral, se llegaría por una serie de esperiencias comparativas á hallar una mesa, cuyo empleo fuese preferible al de las demás. En la práctica está lejos de suceder, porque las cantidades cargadas son siempre variables dentro de límites que se desea restringir todo lo posible, sin llegar jamás á una alimentación uniforme. Esta variabilidad hace sentir su influencia perturbatriz tanto sobre los clasificadores, como sobre los enriquecedores, de modo que la regularidad de su función es profundamente turbada. Así cada clase producida oscila constantemente, por el volumen de sus granos, al rededor de un término medio; cuando sería muy importante tener un volumen único; y si se examina la variación del contenido en materia útil, se observa mayor variación al rededor de ese término medio.

En efecto, en las fábricas más cuidadosas, en que se separan en muchas clases los minerales lavados, resulta imperfecto este apartado, hecho por simple juicio; de modo que, por ejemplo, entre dos categorías, una de 25 por 100 y otra de 10, hay partes que pasan á una de ellas debiendo pasar á la otra. La razón es la siguiente.

Las materias extraídas de masas escavadas y conducidas á la fábrica, llevan fragmentos de todos los tenores desde cero hasta el grado más puro. La expresión de la categoría de 25 á 10 por 100 significa que la primera contendrá todos los grados de 15 á 35 por 100, cuyo

término medio es 25; al paso que la segunda llevará todos los otros minerales descartados de las partes estériles; y por consiguiente los ricos de esta última categoría podrán pertenecer á los más pobres de la otra; esta es la primera dificultad, y por ello hemos considerado un mineral simple. Más esta dificultad aumenta si consideramos un mineral complejo conteniendo en agregación más ó menos íntima dos ó tres sustancias metalíferas, como galena, blenda y una pirita de hierro ó de cobre, con dos ó tres gangas, como barita y cuarzo.

Esto explicado, se comprende fácilmente que las materias, una vez trituradas y clasificadas, obligarán al aparato enriquecedor no solo á obrar á cada momento sobre pedazos de grueso diferente, sino sobre materias, cuya riqueza variará constantemente entre el máximo y el mínimo de contenido; y esto relativamente á cada ganga; todo lo cual origina causas de perturbación que obran á la vez.

Influencia de la alimentación sobre mesas de función intermitente.—En estas condiciones de la práctica en gran manera desventajosas, démonos cuenta de lo que pasará en una mesa trabajando en capa espesa (*Lámina 9.^a, fig. 3.^o*).

Si durante la primera mitad de la operación se admiten materias al máximo de contenido, se formará á la cabeza de la mesa una zona *a* muy pura y muy larga; y el resto *b* se compondrá de mineral misto y aun, si se quiere, de estéril mezclado, sin contener estéril aislado. Durante el segundo periodo, si la alimentación lleva materias al mínimo, sobre la capa *a* se formará un depósito de materia pura *c*, mucho más estrecho que *a*; la zona de mistos *d* será igualmente más chica que *b* y reposará en parte sobre *a*; finalmente toda la parte extrema *e* se compondrá de estéril.

En esta hipótesis, terminada la operación, y después de un examen, se podrá dividir á voluntad el depósito obtenido en tantas secciones como se quiera; un sólido *x* y compuesto de mistos y estériles; otro *y* *z* de mistos solamente; un tercero *z* *u* de rico y misto; finalmente una capa *u* *v* dará mineral puro. En una palabra: mien-

tras más variable sea el contenido; menos importancia tendrá esta última clase; pero, sin embargo, existirá siempre.

Influencia de la alimentación sobre aparatos de función continua.—En los aparatos continuos es imposible esa división *á posteriori*; es preciso hacerla *á priori*; y para resguardarse de las variaciones de la alimentación, se puede variar continuamente la cantidad de agua y la posición de tubos lavadores, operando en mesa giratoria; sin estas maniobras lo rico, pudiendo ser invadido por lo misto, desmerece; ó bien, pudiendo ser arrastrado lo misto con lo estéril, se producen pérdidas.

En la mesa de tela sin fin este inconveniente llega al máximo, porque solo puede hacer dos clases. En la mesa giratoria se puede remediar multiplicando los tubos lavadores y fraccionando los productos; pero este modo de operar no tiene la seguridad del apartado *á posteriori*, que permite un número indefinido de divisiones y economiza líquido.

El mejor uso de aparatos continuos sería el que regulase su marcha de modo que eliminase el estéril todo lo posible con poca ó ninguna pérdida. De esta suerte, cuando al mineral rico sigue la introducción de pobre, el contenido de las materias ricas y pobres podrá bajar, pero todo se recogerá en la mesa. Una operación semejante se alcanzará por el descarte de una muy grande proporción de estéril, para una producción muy pequeña y quizá nula de mineral puro; pero la masa recogida estará casi totalmente libre de estéril, y esto sin pérdida y sin mano de obra. En resumen, se habrá producido una reducción muy económica, que condensando la materia útil y regularizando y elevando su riqueza, la habrá hecho más apta para el enriquecimiento completo.

Aparatos derivados de la mesa durmiente. 1.º método.—*Por acumulación.*—*Función intermitente.*—*Caja alemana.*—La caja alemana es un aparato misto, teniendo la forma de la mesa durmiente, pero distando de ésta en el modo de usarla. El objeto de la caja alemana no es precisamente el enriquecimiento, sino con preferencia

la clasificación de las arenas que salen del laberinto. Su forma es la de una mesa durmiente estrecha, con rebordes elevados, y que decrece de la cabeza al pié; por lo que se llama *caja en tumba*.

Siendo el objeto de la caja aislar los granos gruesos de la mezcla sometida á su acción, eliminando los demás, su forma decreciente es á propósito y confirma lo que habíamos dicho de la mesa durmiente trapezoidal de sección decreciente; aislando los granos más gruesos, se produce al mismo tiempo un enriquecimiento, que se aprovecha aunque no sea éste el objeto de la operación. Completamente unida al laberinto, se ha abandonado la caja alemana donde quiera que se han empleado los nuevos clasificadores.

En razón de esta clase de trabajo se emplea en este aparato una corriente de agua muy viva, ayudada por un removido á rable contra la corriente. Este removido obra á la vez sobre el mineral y sobre el agua, que contrariada adquiere sobre el rable un nivel superior al normal, poniendo los granos en suspensión, de modo que, interviniendo la densidad, los más gruesos pueden depositarse en el fondo, adelantándose á los más ligeros que quedan en la parte superior. Cuando el rable deja de oponerse á la corriente, el agua se precipita con intensidad hácia el pié de la caja, arrastrando con preferencia los granos de la superficie, que son los más ligeros. Así la caja alemana obra por arrastre á la manera de las mesas, pero su acción se asemeja á la de las cribas, pues utiliza las diferencias de densidades. Es, pues, un aparato misto, como hemos dicho; y demostraremos que no es el único que goza esta doble facultad, de la que nos vá á dar un segundo ejemplo la mesa de sacudidas.

Mesa de sacudidas.—Como hemos manifestado, ésta no es otra cosa que una mesa durmiente suspendida, que puede estar animada de un movimiento de *vá y ven* y que en su oscilación recibe un choque por medio de un resalto. Veamos las modificaciones que la suspensión, el movimiento alternativo y el choque introducen en la marcha del trabajo; ellas son profundas.

Sostenida por árboles, cuya parte superior es fija, la mesa puesta en accion describe un arco de círculo; de aquí, dos movimientos distintos en cada media oscilacion. Empujada, adquiere un avance horizontal, al mismo tiempo que se eleva verticalmente de un modo bastante sensible. En su retorno los periodos se invierten, es decir, que volviendo horizontalmente hácia el punto de partida, desciende al mismo tiempo de la altura que habia ganado. Pero en el momento en que empujada hácia adelante deja de ser impulsada el doble movimiento comunicado á la materia repartida sobre la mesa, tiende en virtud de la inercia, á prolongarse sobre todo hácia las capas superiores; de suerte que la mesa, que entonces vuelve hácia atras, se aparta, permítase la frase, del mineral dejando á éste suspenso por un momento en el líquido sublevado con él; entonces las densidades pueden obrar favoreciendo el depósito de materias pesadas y ricas. Más, la mesa continuando su movimiento de retroceso, llega al resalto y se detiene; las materias de la superficie, agua y mineral, que en este momento participan á su vez del movimiento de retroceso, tienden á continuarle (siempre en virtud de la inercia); entonces el agua arrastrada en contrapendiente se eleva, como sucede en la caja alemana; los granos son arrastrados unos sobre otros y se limpian del limo que los envolvía; por último, recobrando el aparato su accion, la mesa vuelve adelante y el agua toma gran velocidad llevando fácilmente los estériles ligeros esparcidos en la superficie de los ricos pesados.

El efecto de la sacudida es ahora fácil de comprender; sustituye los efectos producidos por el removido á rable sobre la mesa durmiente, deshaciendo mecánicamente los limos y en un momento dado produce una separacion por densidad igual á la que hemos descrito, hablando de la caja alemana.

La mesa de sacudidas, obrando por acumulacion, permite clasificacion á *posteriori* de las materias tratadas; es pues, un buen afinador, y para atenuar cuanto es posible los inconvenientes de su intermitencia, convendrá hacerle preceder de un aparato desagregador

que condensará cuanto es posible el material que haya de lavarse.

Round-buddle.—Una mesa circular cónica fija, sobre la cual se trabaja conforme al primer método por acumulacion indicado para la mesa durmiente ordinaria, viene á ser el round-buddle. Aquí se verifica el removido mecánicamente por medio de escobas de diversas clases; y los fenómenos á que dá lugar sobre la superficie cónica, son análogos á los que hemos observado en la mesa durmiente de seccion variable. Las escobas, por su posicion paralela á la superficie de la mesa, obligan al mineral, á medida que se deposita, á conservar próximamente la inclinacion inicial determinada por el cono; y su movimiento de rotacion marca sobre el sedimento estrías más ó menos profundas, en las cuales se depositan las materias pesadas que van al fondo; mientras que las ligeras, agitadas y en suspension son conducidas por el líquido hasta la parte inferior del aparato.

Los round-buddles son de dos especies; *convexo* que recibe las materias por el vértice para arrojarlas hácia la base, y el *cóncavo* que, al contrario, las recibe por la base del cono, para conducir las hácia el vértice.

Round-buddle convexo.—De la forma de este aparato resulta que á medida que las materias avanzan en la caida, la intensidad de la corriente disminuye en razon del aumento de seccion. Este aparato corresponde á una mesa ensanchada; es, pues, muy propia para retener mayor cantidad de materias metálicas que la mesa durmiente de seccion constante; pero tiene el inconveniente de retener tambien una gran cantidad de estériles, es decir, todo lo que por su magnitud y peso tiene las condiciones de las partes ricas.

Sobre la mesa trapezoidal de seccion creciente, admitida una pendiente, se le puede dar una diferencia de ensanche más ó menos brusca, mientras que aquí con la superficie cónica, dada la inclinacion de la generatriz, el ensanche es una consecuencia forzada; de suerte que para algunas materias sucede que este ensanche es muy brusco; lo que equivale á decir que la cantidad

de agua administrada es muy débil por unidad de superficie hácia el fondo del aparato. Para obviar este inconveniente M. Frétis, cuando dirigía los lavados de Brenierberg, ideó reemplazar las escobas por chorros de agua, cuya dirección y potencia es variable á voluntad, produciéndose con pequeños surtidores sobre el sedimento estrías análogas á las obtenidas por las escobas.

Segun lo anteriormente espuesto resulta de la forma ensanchada y cónica del round-buddle convexo, que se presta mejor que la mesa recta de sección constante al tratamiento de un mineral mal clasificado; y que tiene todos los caracteres de un buen desagregador. Sus inconvenientes son la intermitencia, que lleva consigo pérdidas de tiempo y de mano de obra, y la imposibilidad de juzgar los resultados mientras no esté terminada la operación.

Round-buddle de cubeta móvil.—En ciertas fábricas, donde no se clasifican las materias, se limita la magnitud del round-buddle á la dimensión prácticamente reconocida conveniente para recoger todo el mineral enriquecido; y para mantener la inclinación inicial al mismo tiempo que para aislar inmediatamente las materias pobres, la mesa está rodeada de una corona de palastro que se puede levantar á voluntad á medida que crece el espesor del depósito. Las aguas cargadas de los estériles y de los mistos ganan la salida arrastrando estas materias. La modificación que acabamos de indicar es una excepción que solo tiene utilidad en casos especiales.

Round-buddle cóncavo.—Aunque poco usado este aparato, ó mesa cónica fija de Hündt, parece puede dar buenos resultados en ciertos casos. No habiendo tenido ocasión de manejar este aparato, no podemos emitir una opinión basada en hechos reconocidos y bien confirmados; pero segun un artículo interesante de la *Revista Universal* (4.º año, 5.ª entrega) parece que el round-buddle cóncavo presenta ventajas reales en ciertos casos, que sería útil determinar.

Segundo método, por depósito superficial.—Funcion con-

tinua.—*Mesa de tela sin fin de Brunton.*—La mesa de tela sin fin de Brunton, bien conocida desde hace mucho tiempo, encabeza esta segunda serie de aparatos, en que la marcha es continua y el trabajo se verifica por depósito superficial sin acumulacion; verdadera mesa durmiente en que la longitud se halla artificialmente ensanchada á consecuencia del movimiento de rotacion, no es aplicable sino al tratamiento de una materia simple y binaria. Sin embargo, se puede someter á su acción una mezcla compleja, pero á condición de que solo quedará aislada una sola especie de mineral; todas las demás materias salidas del aparato constituyen una mezcla simplificada, que necesitará un repaso para una segunda separacion. Es, pues, una complicación de repases que, para estos casos, hacen su uso poco ventajoso. De todos modos constituye un gran progreso, pues es la primera tentativa de buen éxito para sustituir con marcha continua la intermitente.

Mesa sin fin y sacudidas.—Consecuencia de la anterior, la mesa continua de sacudidas, conservando las propiedades y defectos de aquella, participa de las ventajas de las ordinarias de sacudidas. Su acción, más completa, permite conseguir con buen éxito el tratamiento de materias arcillosas, cuyo enriquecimiento sería casi imposible en la mesa de Brunton.

Mesas giratorias.—Como todos los aparatos de marcha continua del segundo sistema, las mesas giratorias gozan de la preciosa facultad de permitir á cada instante el examen de la marcha del trabajo, y de variar el resultado á voluntad; facultad importante para el lavador que, conocedor del aparato, no tiene necesidad de esperar al fin de la operación para juzgar del estado de productos obtenidos. Vé con la mayor facilidad todo lo que pasa y puede, durante la operación, corregir los defectos. Estas cualidades, comunes á todos los útiles continuos, se aumentan en las mesas giratorias con una ventaja nueva é importante, porque pueden, tratando un mineral complejo, producir cuatro clases distintas, y no habria gran dificultad para obtener la quinta.

A causa de esa facilidad de prestarse á diversas ne-

cesidades, el uso de las mesas giratorias se ha extendido rápidamente, como habíamos dicho discutiendo las dificultades de una alimentación regular; y todo demuestra que su utilidad puede variar siguiendo dos métodos de trabajo que tienen caracteres bien definidos, y que es conveniente hacer resaltar.

Reguladas de suerte que produzcan el mínimum de pérdida, pero sobrecargadas de alimentación de modo que den productos aún impuros, cuyo enriquecimiento necesita otra operación, son condensadores capaces de gran producción y semejan al round-buddle, de los que son realmente una modificación.

Al contrario, reguladas para obtener un contenido más alto, pero próximo al término medio, vienen á ser excelentes afinadores; pero entonces su capacidad de producción baja en proporción de la pureza obtenida.

De donde se deduce que estos aparatos no han llegado á la perfección que es de esperar á favor de algunas modificaciones sencillas; y creemos demostrar muy pronto que son capaces de producir un trabajo más completo en cantidad y calidad, que el que se obtiene hoy de ellos.

Este rápido bosquejo demuestra que los útiles destinados al tratamiento de materias finas, muy numerosos y cuyas diferentes funciones se comprenden difícilmente, se reducen por un minucioso exámen á un solo aparato, que poco á poco ha sufrido transformaciones más ó menos afortunadas, todas correspondientes á las necesidades propias de las materias tratadas. Teniendo cada aparato una sensibilidad más desarrollada, para cada caso, por tal ó cual propiedad física que se trata de utilizar, podemos ya decir que cuando una materia ha sido tratada una ó dos veces en un mismo aparato, es defectuoso el sistema de llevar su enriquecimiento al mismo aparato, pasando y repasando hasta la limpieza completa. Una sana lógica aconseja é impone el cambio para destruir un estado de equilibrio contrario á la separación; y esto es lo que, generalmente hacen los ingleses, cuando afinan en el *dolly-tube* las materias obtenidas en el round-buddle.

Aunque poseyendo propiedades especiales, cada aparato es bueno en manos hábiles; y de aquí la anarquía que hemos combatido de que los mismos aparatos hagan todos los papeles para satisfacer todas las necesidades; y de aquí esas eternas discusiones sin resultado entre los prácticos; y esos ensayos y esos errores dañosos para los mineros inespertos.

Para evitar los escollos en que han chocado, importa ahora crear una doctrina y sentar principios capaces de modificar los pasos mal dados, sirviendo de guía á las personas que sin bastante práctica se dedican á estas operaciones.

Sin duda que un ingeniero diestro en la materia hará más con un mal aparato, que un novel con los más selectos y mejor montados; pero no es este el caso, porque con estos mismos útiles, aquel lo hará aun mejor; y en industria, no es la cuestión la de hacer habilidades forzadas, sino obtener el mayor beneficio con el menor gasto. El verdadero talento consiste en hacer el trabajo todo lo sencillo y económico que sea posible, adoptando un método racional susceptible de rapidez y seguridad.

Para concluir diremos:

Que el procedimiento de clasificación antiguo por medio de los *laberintos* debe ser completamente abandonado y reemplazado con ventaja por los nuevos aparatos, *conos* y *cajas de doble corriente*.

Que con una clasificación mejor hecha, queda inútil la caja alemana; cuyo uso es costoso, difícil é imperfecto.

Que la mesa durmiente, por su escasa producción, por su intermitencia y por lo costoso y difícil de su mano de obra, debe abandonarse como aparato normal conservándose tan solo para ensayos.

Que el round-buddle, que es enriquecedor á la vez que clasificador, es inferior á la mesa de sacudidas, tratando de enriquecer; pero superior á ella utilizado como concentrador: añadiremos que es el mejor en este sentido, cuando se trata de eliminar con prontitud y economía una gran porción de estéril de una materia po-

bre. Decimos *con economía*, porque, en este caso, el trabajo es sencillo; y el round-buddle, despues de haber separado una gran cantidad de estéril, conserva una corta cantidad de mineral, cuya limpia es poco costosa, si puede ejecutarse rápidamente en mesa de sacudidas ú otro aparato análogo; pero si exige un segundo pase antes de someterse al enriquecimiento definitivo, es preferible al round-buddle una mesa continua para ese segundo pase.

Que la *mesa de sacudidas* para ser empleada ventajosamente, no debe considerarse sino como afinador de materias concentradas antes en otro aparato.

Que las *mesas sin fin* son útiles al tratamiento de minerales binarios, no siendo aptas sino para concentrar; pero que la *mesa sin fin y de sacudidas* es preferible en todos casos, y muy particularmente en los de minerales arcillosos y pegajosos.

Que la mesa giratoria es, entre todos los aparatos de marcha continua, la que se presta mejor á todas las exigencias del trabajo, pues permite el tratamiento de una materia compleja. Cuando se le somete un mineral en bruto, debe emplearse tan solo como aparato concentrador; y la clase llamada *rica* obtenida, será despues apurada en otra mesa giratoria ó bien en la de sacudidas; y como estos dos modos de terminar la concentracion tienen sus inconvenientes y sus ventajas, convenirá comparar todo para fijar el más adecuado al caso.

La mesa giratoria empleada para este repase puede considerarse como verdadero afinador. porque habiendo epurado y concentrado la materia que vá á recibir, lleva un estado de homogeneidad que permite regular la mesa como para el caso de tratamiento de materias ricas, sin tener que tomar en cuenta las diferencias de riqueza; circunstancia desfavorable en el primer tratamiento. No olvidando que los granos ricos, mistos ó pobres, que se depositan en un mismo punto de una mesa, no se detengansino en virtud de una relacion de peso y superficie tal, que destruya la influencia del arrastre lo mismo para unos que para otros; de aquí resulta un equilibrio, entre ellos, contrario á su separa-

cion cuando se les repasa en un aparato semejante al usado en la operacion que hayan sufrido anteriormente. De suerte que, sin proscribir el empleo de mesas combinadas, creemos ventajosa, á pesar de las manipulaciones que exige, la combinacion de una mesa giratoria con una de sacudidas, á fin de colocar los granos recogidos en la primera, en otras condiciones de trabajo que, destruyendo el equilibrio, favorezcan la separacion. En todo caso, si dos pasadas consecutivas sobre mesas giratorias no bastasen para alcanzar la pureza deseada, rechazamos formalmente la continuacion del enriquecimiento por medio del mismo aparato; siendo indispensable cambiarlo.

Lo que acabamos de manifestar se aplica á las arenas gruesas ó finas. En cuanto á los limos propiamente dichos, es decir, á las materias impalpables que son la desesperacion de los lavadores y con razon, debe concluir su tratamiento en mesas giratorias combinadas. Estas materias son, en general, muy refractarias á la mesa de sacudidas, ó muy pobres para soportar los gastos y las pérdidas que han de sufrir para elevar su riqueza; y son tales que su enriquecimiento, elevándolo á solo 18 ó 20 por 100, no es, propiamente hablando, sino una concentracion para la cual es muy á propósito la mesa giratoria.

Estas observaciones motivadas por la mesa giratoria conciernen igualmente, con cortas escepciones, á todos los aparatos de marcha continua. Estos deben ser preferidos siempre á los intermitentes, no solo por la economía de la mano de obra, sino por la facilidad que presentan de poder juzgar á cada momento de la marcha de la operacion, y de la posibilidad de modificar su funcion segun convenga.

Por último, para hacer las materias sensibles á la accion de las máquinas, y para obtener un tratamiento rápido y una separacion lo más perfecto posible, importa mucho, despues de haberlas clasificado, concentrarlas antes de someterlas al enriquecimiento definitivo.

Estos principios, bien comprendidos, pueden traer

nuestras explotaciones á un camino de buenos resultados, hacer olvidar pasados resabios, y contribuyendo al renacimiento de nuestras minas metalíferas, elevar esta importante industria al rango que le pertenece hoy, donde no faltan hombres ni capitales.

Resumen de la clasificacion y funcion de aparatos de lavado.

- 1.º Aparatos de trituracion.
- 2.º Id. de clasificacion.
- 3.º Id. de enriquecimiento { concentradores.
afinadores.

Tratamiento de granallas.

Trituracion.

Máquinas para quebrantar. Trituradores de cilindros.

Clasificacion.

Tromeles ordinarios. Id. sistema Boudchen. Id. id. Huet y Geyler.

Enriquecimiento.

Cribas { continuas concentradoras.
gigins, aparatos mistos para clasificar y enriquecer.
afinadoras.

Tratamiento de materias finas.

Clasificacion y deslodado.

Conos. Cajas de corriente doble. Cajas apuntadas.

Enriquecimiento.

Mesa durmiente. *Dos métodos de trabajo.*

Derivaciones de la mesa durmiente.

<p>1.º método. Por acumulacion trabajo intermitente. Round-buddles, <i>aparatos mistos clasificadores y concentradores.</i> Mesas de sacudida, <i>aparatos afinadores.</i></p>	<p>2.º método. Por depósito superficial, trabajo continuo. Mesas sin fin. <i>Concentradoras para minerales simples.</i> Mesas giratorias. <i>Concentradoras para minerales complejos.</i></p>
--	---

Dolly-tubes, *aparatos afinadores.*
Triturado.
Bocarteado.

Tabla aproximada de la capacidad del trabajo de los aparatos.

APARATOS.	Produccion diaria aproximada.	Potencia consumida aproximada.
	Toncladas.	Cab. vapor.
Máquina de quebrantar, con mandíbulas de 0,4 metros de ancho.....	80 á 120	8
Id. de 0,5.....	50 á 75	5
Id. de 0,2.....	20 á 50	2,50
Trituradores de cilindros de 0,9 de anchura de mesa.....	40 á 45	10
Id. de 0,7 de id.....	50 á 55	8
Id. de 0,5 de id.....	48 á 20	6
Id. de 0,4 de id.....	42 á 14	4
Id. de 0,25 de id.....	5 á 6	2
Cribas continuas, segun sus tamaños.....	40 á 5	0,1 á 0,07
Id. afinadoras, id.....	5 á 1,5	0,07
Conos.....	2 á 5	.
Cajas de clasificacion.....	5 á 10	.
Round-buddles, segun tamaño, mineral y objeto.....	15 á 20	0,02
Mesas de sacudidas, con mineral bien concentrado.....	5 á 4	0,5 á 0,5
Id. giratorias, segun tamaño, mineral y clase de trabajo.....	2 á 8	0,10

Agrupacion de aparatos.—Métodos diversos.—Cuando se trata de agrupar los aparatos para constituir el conjunto de un establecimiento, el ingeniero encargado de esta operacion se encuentra con los aparatos á presencia de dos métodos bien distintos. El primero consiste en operar directamente sobre los minerales brutos no clasificados, entregándolos en este estado á los aparatos capaces de conseguir á la vez la clasificacion y el enriquecimiento; y es lo que constituye el método *inglés*.

El segundo llamado *aleman*, está caracterizado por la clasificacion previa de las materias antes de someterlas al enriquecimiento.

Los autores, describen ambos sistemas y pasan nueva revista á sus aparatos y al modo de trabajar, deduciendo que ninguno es bueno. s bien encuentran más ventajas al *inglés*.

Después de estas explicaciones que omitimos por abreviar y porque no son ya necesarias al objeto de dar á conocer un sistema mejor, pasan al

Método continental moderno.—En el continente, como en Inglaterra, se ha llegado actualmente á tratar grandes masas en mezcla de todas las calidades, sin preocuparse como antes de dividir las por naturaleza del mineral y de la ganga. Un material de aparatos perfeccionados y una buena clasificación han hecho posibles estas modificaciones reclamadas por las necesidades actuales de la industria.

Comparando este método con el inglés, se observa que hace uso de un material más variado y más perfeccionado, pero más costoso. Clasifica con escrupulosidad en aparatos especiales para enriquecer después; y tiende por todos los medios posibles á reducir los gastos de alimentación, haciéndola mecánicamente

Así los trituradores entregan directamente sus productos á los tromeles, que á su alrededor alimentan las cribas continuas, haciendo todo sin intervención del hombre; de modo que las alimentaciones no principian realmente sino en el pase á las cribas afinadoras, y solamente para una muy pequeña parte de la materia total entregada al taller: y si se llega pronto, como esperamos, á transformar las cribas continuas en verdaderos afinadores, el tratamiento de granallas, hecho mecánicamente desde el principio hasta el fin, será aún muy superior al cribado inglés.

En cuanto á las materias finas, su enriquecimiento se hace, como en Inglaterra, en dos máquinas sucesivas, pero con la diferencia de que precede á la operación una clasificación cuidadosa; y que el transporte de materias desde los clasificadores á los enriquecedores tiene lugar mecánicamente. Así, por ejemplo, el clasificador entrega á un par de mesas giratorias combinadas, ó bien á una mesa giratoria auxiliada por otra de sacudidas. Además de la economía en el servicio, permite este método disminuir notablemente las pérdidas, en virtud de la clasificación y de la facilidad de regular la marcha de las operaciones.

En resumen, preferimos este último método que, operando mejor, es más apto para el tratamiento de minerales complejos; y que, por su tendencia á una marcha exclusivamente mecánica, consigue sustraerse de las exigencias de la mano de obra, reduciéndose el trabajo á una sencilla inspección, asemejándose al modo de obrar de los molinos harineros.

Cuidadoso á la vez que minucioso es notable por su precisión y delicadeza en su tipo clásico, creado para minerales complejos conteniendo metales preciosos. Estas cualidades llevadas al extremo provienen de los defectos advertidos antes y corregidos por este medio.

En un proyecto de taller de lavado, el principal cuidado debe dirigirse á escoger el sistema y los aparatos; pero no es suficiente para ello el conocimiento perfecto del mineral que se vá á tratar. El estudio profundo de todas las condiciones económicas, el precio de la mano de obra, la cantidad de agua de que puede disponerse, y la del mineral son otros tantos elementos importantes, que es necesario tener en cuenta, así como el porvenir probable de la explotación y la entidad de los capitales que puedan destinarse. Por estas consideraciones, unas técnicas para fijar el método y los aparatos, y otras económico-administrativas que ayudan á juzgar la importancia que conviene dar al establecimiento, se viene á determinar sus condiciones.

Explicación de las figuras de la lámina 9.

FIGURA 1.

Cono clasificador.

Consta de un cono truncado invertido *a*, en el que se introduce otro *b*, pudiendo subir ó bajar por medio del tornillo *c*; en su parte inferior está provisto de agujeros *d d*. Este movimiento ascendente ó descendente del cono interior, permite aumentar ó disminuir, según sea necesario, la sección anular *ab* comprendida entre ambos. El exterior es fijo y rodeado en su base, por una cubeta *e e*, concluyendo hácia abajo por una vasija cilíndrica *f* que comunica con la alimentación de agua: tiene

además un pequeño cono *h* que termina en un orificio *i* por donde sale el líquido y las materias depositadas.

Funciona del modo siguiente: todas las materias inferiores en volúmen al que corresponde á $\frac{3}{4}$ de milímetro, puestas en suspension en una corriente de agua, se derraman en el cono interior *b* y pasan por los agujeros *d*, llegando al espacio anular *a b*, donde encuentran la corriente ascendente introducida por la comunicacion con la alimentacion. La separacion empieza desde luego, cayendo al fondo las materias que pueden resistir á la corriente ascendente, saliendo por *i*; al paso que las más ligeras son lanzadas á *e* para ser espulsadas fuera del aparato por el conducto *k*. Resulta, pues, una clasificacion, no por volúmen, pero sí por relacion entre peso y superficie; y los productos serán más gruesos mientras más próximos se hallen los dos conos y mayor sea la cantidad de agua introducida.

FIGURA 2.ª

Caja de clasificacion.

Esta es *a a* en forma de trapecio, cuyo fondo está constituido por cierto número de pirámides ó de conos invertidos, terminados por abajo con orificios *c c*. Por encima de esta caja y en toda su longitud se establece un conducto de agua *d d* con salidas verticales en número igual al de las cajas cónicas ó piramidales, llegando hasta el fondo para conducir un chorro continuo.

Obra del modo siguiente: las materias en suspension llegan por el canal superior y caen á las cajas depositando las arenas en cada una de estas, las más gruesas en las primeras y las más finas en las últimas. Las corrientes ascendentes producidas por la inyeccion por medio de los tubos *e e*, sirven á extraer de cada caja los granos más ligeros de los que en buen orden debe recoger; los cuales remontan y son arrebatados por la corriente horizontal que los lleva al compartimento subsiguiente.

FIGURA 3.ª

Está esplicada en el testo.



SECCION GENERAL.

EL DENUNCIO EN MINERIA.

Grave y trascendental cuestion es la que se refiere á si el usufructo legal de las minas debe ser absoluto y permanente ó restringido por condiciones más ó menos severas.

Considerada por el prisma del derecho, nada hay que consultar, nada que reprochar, nada que reglamentar. El propietario de las minas, llámese *Estado*—caso general en los países cultos—ó llámese *terrateniente*—caso particular de alguna nacion tambien culta—dispone de su propiedad como tiene por conveniente, enagenándola por completo, arrendándola ó cediéndola en usufructo bajo las condiciones que le parecen más adecuadas al objeto que se propone.

Examinada á la luz de la conveniencia es discutible y ofrece tantas soluciones, cuantas diferencias presentan entre si los caracteres y obligaciones de esos propietarios y de las épocas en que se examine con relacion al estado de cada país.

El terrateniente inglés, por ejemplo, que es á la vez dueño de la riqueza minera que su territorio encierra, puede dividirla á su capricho, vendiendo una parte, arrendando otra y cediendo el usufructo de una tercera con las condiciones y por los plazos que mejor estime. Desembarazado de obligaciones directas; libre en el uso de su propiedad; exento de circunstancias perjudiciales á los demás y del recelo de censuras; árbitro, pues, en sus resoluciones, las dicta con variedad y las hace cumplir con indulgencia ó severidad apropiada á su carácter y circunstancias individuales. Y como su verdadero objeto está reducido á los límites de su conveniencia, no vé en su propiedad motivo para relacionarla directamente con el interés público, sacrificando parte de sus beneficios en obsequio ajeno y remoto.

El caso varia mucho cuando el propietario es el *Estado*; la propiedad es tan perfecta en él como en el terrateniente inglés; pero como la administracion de los bienes públicos ha de ceder á condiciones de equidad, de sencillez y de conveniencia; como el *Estado* tiene obligaciones que no pesan sobre los particulares; y como su principal objeto debe ser hallar soluciones reproductivas de bien general, viendo en cada mina no solo el va-

lor material que encierra, sino el moral que esparce á su alrededor, y el que multiplica en varios puntos y conceptos por su reflejo, por su concurrencia, por su estímulo y por las relaciones íntimas con toda industria y con la situación social, que fomenta, el *Estado* no debe hacer uso caprichoso de su derecho de propiedad; para él es vedado lo que es lícito al particular; y le es obligatoria la solución más favorable al bien público.

Tal ha sido el constante deseo de la Administración pública general, y á él ha cedido siempre la española. La variedad de disposiciones, que acerca de este punto ofrece nuestra legislación, no contradice ese deseo; antes bien demuestra claramente que, sosteniéndolo con firmeza, se ha modificado á medida que el interés público y el desarrollo de tan importante industria lo ha reclamado.

La minería tiene condiciones especiales impuestas por su propia naturaleza, que la colocan en caso muy diferente de las demás industrias. Sus productos, formando la base de todas, están ceñidos á determinadas zonas: limitados en cada una á la masa ó cantidad preexistente; ocultos casi siempre, y defendidos por obstáculos tan formidables, que solo van cediendo paulatinamente, oponiéndose á un triunfo industrial completo y permitiendo tan solo conquistas parciales; y su estado natural tan distante del que conviene á su aplicación, que exige grandes estudios y trabajos para descomponerlo y trasformarlo en objeto de utilidad.

Esa condición irreproductiva, acompañada de peligros y obstáculos que dificultan más y más el logro cuando la prudencia falta, recayendo sobre objetos tan necesarios, tan relativamente escasos y tan difíciles de descubrir, engendró una idea conservadora de la propiedad, pero distributiva de sus beneficios para garantizar la mejor administración y aprovechamiento de tan caros dones. En esto se fundó la ya antiquísima declaración de que estos pertenecen al Estado; y como sería un contrapropósito el entregarlos en verdadera propiedad al particular; como esto solo acreditaría una usurpación de entonces para un lucro ilegal posterior; como así se incurre en el mal que antes quiso evitarse, y es un medio opuesto á la justicia y á la conveniencia, jamás se ha admitido la idea de la distribución de la riqueza minera por medio de la venta. El de arriendo es más perjudicial, pues es un caso en que el interés

transitorio del arrendador está reñido con el del propietario; siendo el peor de todos para conservar y aprovechar.

El usufructo ilimitado ó sea la trasmisión condicional de la propiedad, es el sistema que se ha preferido y el que realmente responde mejor á las circunstancias especiales de esta industria: sistema que lleva consigo la caducidad del derecho adquirido, cuando se falta á las condiciones de la concesión. Es, pues, evidente que la índole de estas condiciones influye poderosamente en el fomento y desarrollo de la minería: las muy ligeras ofrecen el inconveniente de que el logrero adquiere y conserva derecho sobre una comarca, no para ejercer la industria, no para contribuir á ella con investigaciones ni otros trabajos útiles, sino para utilizar al verdadero industrial, que tiene que destruir con oro el inconveniente creado por esas condiciones ligeras. Si, por el contrario, estas son pesadas, producen el retraimiento del industrial, y por consiguiente el marasmo tan opuesto al público interés.

La dureza de esas condiciones ha ocasionado en nuestra minería males y disturbios lamentables, que han engendrado horror hacia el denunciante, traspasando los límites razonables en que es conveniente hacer funcionar este derecho, sin advertir que el mal no procede tanto del principio, como del modo de ejecutarlo. El *pueblo*, definido por la ocupación de cuatro hombres por pertenencia, vienesiendo la medida legal, á que ha de ajustarse la condición principal para conservar el derecho adquirido; y la experiencia de medio siglo ha demostrado la ineficacia y la vejación propias de ese mal escogido sistema. Ni bastan á subsanar sus males las variantes introducidas respecto al plazo de interrupción de trabajos, ni las referentes á tomar en consideración la importancia de los ejecutados en un período dado. Una mina, cuya escasa labor revela su falta de actividad legal, conserva su derecho probando haber sostenido cuatro hombres; al paso que otra con labores más estensas, lo pierde por probarle que no ha tenido ese número de obreros. La fuerza mecánica empleada, se contará, según la ley, en el cómputo del pueblo; lo cual es muy ocasionado á ocultaciones, y á errores. No está bien determinado, además, si los hombres que se ocupan en la superficie en obras preparatorias para la explotación ó consecutivas de ella, son ó nó admisibles para ese cómputo; ni si las mugeres y los niños ocupados entran ó nó

en el mismo. Y como si todo esto no fuese bastante, aun se dan casos contradictorios, declarando por ejemplo, que el desagüe verificado en una mina no era trabajo aplicable al pueble. Viene despues de todo la vejacion y la imposibilidad de la prueba; la primera á causa de interpretaciones viciosas, ya suspendiendo al denunciado su derecho al trabajo, ya obligándole á hacer pruebas rnerosas y enojosas, ya examinándole sus libros y penetrando contra su voluntad hasta en sus secretos industriales; y la segunda porque, si es testifical, resultan siempre contrabalanceadas las del denunciador y del denunciado; y si son periciales, resultan vagas en la mayor parte de los casos, por la circunstancia de practicarse generalmente esos reconocimientos mucho despues de la ocasion oportuna.

No es, pues extraño que los verdaderos industriales, y con ellos todas las personas que conocen estos tristes detalles, hayan adquirido el convencimiento de que el *denuncio*, en los términos en que se ha entronizado, es un grave mal que abate el espíritu industrial, tanto como alienta la mala fé. Era, pues, un deber de moralidad y de conveniencia pública reformar la ley en este harto importante asunto. Este fué el propósito, y tan seriamente concebido, que dentro del año de 1868 se plantearon dos soluciones diferentes, emanadas de Gobiernos de origen, indole é ideas bien distintas y encaminadas ambas á combatir el mal expuesto.

La primera vaciada en estrecho molde, es el penúltimo párrafo del artículo 65 de la ley reformada en 24 de Junio de dicho año, en el cual, para suavizar los efectos del *denuncio*, se apela á medios vagos é incompletos, que caen en la jurisdiccion del favoritismo. La segunda, anunciada con pretensiones liberales, es la contenida en el artículo 23 de las *Bases* de 29 de Diciembre del mismo año, segun el cual las concesiones mineras solo caducarán cuando se deje de satisfacer una anualidad del excesivo impuesto que fijan las mismas bases, que triplica en unos casos y cuadruplica en otros el anterior, que no era suave, ni justo.

Resulta, pues, que ni el *denuncio*, ni la *caducidad* han desaparecido, á pesar de haberse afirmado lo contrario; y que toda la garantía, toda la libertad, todo el sosiego con que se brinda al minero, se ha reducido á un artículo de comercio, que se vende caro, como todos los estancados. El que quiera disfrutar

esas ventajas, que las pague; que compre el derecho de no ser perturbado, sin que para ese derecho sea bastante la contribucion que de ordinario venia pagando: ese derecho es, sin duda extraordinario y exige contribucion extraordinaria: tal es en pureza, el sentido de los artículos 30 y 31 de las citadas bases, harto esplicadas en el párrafo 12.º de su preámbulo.

Ahora bien; el *denuncio* y la *caducidad* constituyen una cosa buena ó una cosa mala; si buena, sosténgase á las claras, sin supercherias ni reticencias; y si mala, desaparezca para todos; pues de otro modo esta disposicion solo tiene carácter de privilegio tanto más odioso, cuanto que se ejercita por dinero.

Lo regular es que toda la minería, sea cualquiera la fecha de las concesiones, disfrute iguales garantías y responda á iguales obligaciones, que deben pesar proporcionalmente sobre su riqueza; hallándose sujeta toda concesion á las condiciones impuestas por el origen é indole característicos de esta propiedad y de esta industria.

Las circunstancias especiales que ligeramente hemos apuntado, aconsejan preferir el sistema de conservar la propiedad, cediendo el usufructo bajo condiciones que garanticen el aprovechamiento de la riqueza con prudente respeto hácia la vida y hacienda de los demás; es decir, juiciosa actividad industrial. Más, la esperiencia ha acreditado que son malos los medios escogidos para probar, en casos de *denuncio*, esa actividad; siendo hoy necesidad imperiosa la de buscar otros que llenen el objeto sin alarmar, ni perturbar al industrial.

Desechando todo lo que conduzca á amortizar la riqueza, todo lo que tienda á establecer privilegios que desequilibran la accion entre industriales análogos, y todo lo que sea causa de constante alarma entre ellos, debe imponerse á la concesion el deber de un trabajo, siquiera sea muy lento y demostrado directamente por sus propias condiciones.

Nada de tal ó cual número de obreros; nada de tantos ó cuantos dias de trabajo al año; nada de testigos, ni de pesquissas, ni de libros, ni de reconocimientos que carezcan de base.

Al demarcar una mina, nueva ó vieja, reconócense toda su labor, consignándola en el acta; y estando tambien consignada en la ley la medida anual de la actividad, podrá en cualquier tiempo aparecer la desplegada en el período que cuente la concesion, y si es ó nó bastante á satisfacer la condicion legal, sin

cuidarse de si se ha ejecutado en un año más labor que en otro. Este sistema claro y preciso exige algunos detalles en su aplicación; los cuales se reducen á dos casos; uno de calificación no solo por razón de trabajos preparatorios y auxiliares, sino por dureza de rocas y profundidades alcanzadas; y otro de demostración de labores hechas y no reconocibles en ocasión determinada. El primero puede esplanarse sencillamente en un estado que formase parte de esta disposición legal. El segundo estaría vencido si fuesen efectivas las visitas periódicas preceptuadas por la ley; más ya que esto habrá ofrecido al Gobierno alguna dificultad, cuando no ha facilitado su ejecución, inviértase el procedimiento. En efecto; para no impedir á un minero el derecho de cegar una labor innecesaria y darle al mismo tiempo garantía para acreditar en todo tiempo la existencia de esa labor, déjese á su cuidado el hacerla constar, cuando le convenga y antes de inutilizarla, por medio de un ingeniero del distrito, quien deberá consignar el hecho con toda claridad en un libro oficial abierto á este efecto.

Todo ello es obvio, rápido y cómodo; y el único caso que pudiera sustraerse de este sistema, tiene lugar rarísima vez y es favorable al concesionario.

En medio de todo no abrigo la pretensión de haber acertado con la clave más perfecta; pero creo deber llamar la atención hácia un punto que no debe permanecer en el estado actual, y que merece el estudio del Gobierno, de los industriales y del cuerpo á cuyo cargo corre el auxilio administrativo del ramo.

Otro podrá dar paso más feliz y adelantado, ó entrar en discusión sobre un asunto tan vital para nuestra industria; pues aunque hubiese de subsistir el, en mi concepto, desventajoso principio establecido en las *Bases* actuales, debe tenerse en cuenta los millares de concesiones que existen bajo el peso de abusivo *denuncio*.

SALAZAR.

Meteorología.—TROMBAS OBSERVADAS EN LAS COSTAS DE LA ISLA DE CUBA: REFLEXIONES ACERCA DE ESTE FENÓMENO; por D. Serafin Gallardo.—CONSIDERACIONES RESPECTO DEL MISMO ASUNTO; por D. Marcos de J. Melero.—El profesor médico Sr. D. Serafin Gallardo, autor de una nota referente á varias trombas observadas por él en las costas de esta isla (a) que tuvimos la honra de dar á conocer á la Aca-

(a) Cuba.

demia en sesión pública del 27 de Febrero último, nos ha enviado otra comunicación tan interesante como la primera, no solamente porque consta de nuevas observaciones del mismo género, sino por las reflexiones en que ha creído deber entrar dicho profesor con motivo de sus estudios personales y de lo que dicen los autores al tratar de un fenómeno meteorológico como el que nos ocupa, cuyo modo de formación pertenece á la categoría de los problemas no resueltos aún por la ciencia.

Entre la multitud de hipótesis imaginadas para explicar el cómo de la formación del fenómeno proteiforme de las trombas, que es al mismo tiempo que el más extraordinario de los fenómenos meteorológicos en los efectos que produce, el más incomprendible en sus causas, solamente dos parecían tener visos de fundamento: la que atribuía el meteoro al choque de dos vientos contrarios y la que lo creía originado por la electricidad. Pues bien: en la primera se agotó sin fruto el ingenio de los Stuard, Andoque, Franklin, Parquino, Lamark, Volney, Napier, Defrance, De Maistre, Piancani, Arsted y otros; y á la segunda no le valió que aguzaran su imaginación para sostenerla los Beccaria, Wilkinson, Brisson, Bertholon, Lapepède, Young, Garin, Inglass, Prédour, de Tessan, Peltier y muchos más.

Por eso celebramos la determinación del Sr. Gallardo de no ocuparse de las causas que pueden dar lugar á la formación de las *mangueras*, así como también nos habríamos congratulado de verle proceder de igual modo respecto de las *trombas*, como una nueva prueba práctica del buen juicio que lo caracteriza de no poner á contribución las galas de la imaginación para explicar el cómo de la formación de unos fenómenos meteorológicos tan singulares como imponentes.

Como á todo el que en la ciencia aporta á la masa común hechos comprobados debemos darle benevolente acogida, hé aquí por qué hemos recibido gustosos la noticia que en forma epistolar nos ha comunicado nuestro estimado amigo y le consignamos en este lugar una ferviente expresión de nuestra gratitud.

Dice así la comunicación del Sr. Gallardo:

«Sr. D. Marcos de J. Melero.—Habana 2 de Mayo de 1870.—Mi querido y distinguido amigo: voy á cumplir la palabra que con V. tengo empeñada, apuntando algunas ligeras re-

flexiones acerca de las trombas, ya que por las frecuentes navegaciones que me he visto obligado á hacer por los mares intertropicales, he podido presenciar repetidas veces este fenómeno del cual tanto se han ocupado los meteorólogos, aun cuando, en mi pobre opinion, no siempre con gran acierto. Y se comprende fácilmente que así debe suceder, puesto que no hallándose en los sitios en que generalmente se presentan, tienen que fundar sus conocimientos en observaciones ajenas en las que frecuentemente se halla confundido lo real y efectivo con lo fabuloso, lo que en realidad el meteoro lleva consigo con lo que le presta la exaltada imaginacion de muchos de los observadores, y lo que corresponde á la tromba con lo que al viento y á las nubes que la suelen acompañar se refiere.

»Por esta razon creo que, hasta ahora, se ha confundido con el nombre de tromba ó de manguera dos fenómenos que no tienen entre sí más lazo de union que la comun apariencia de una columna fluida y más ó menos extensa, que pone en relacion á una nube con la superficie de las aguas ó de la tierra; pero que se diferencian entre sí considerablemente por todos los caracteres que las acompañan.

»Este ha sido por lo menos el juicio que he formado despues que observé el 16 de Noviembre de 1865 la que V. ya conoce por la ligera descripcion que en aquel instante hice y que ha tenido V. la bondad de leer antela ilustrada Academia de Ciencias médicas, físicas y naturales. Hasta entonces habia visto muchas, completas unas, incompletas otras, más ó menos gruesas y prolongadas, pero siempre correspondiendo á un tipo general, reuniendo ciertas circunstancias esenciales, que me habian hecho suponer que siempre que ese fenómeno meteorológico se presentaba, habia de ser con la misma apariencia y en idénticas condiciones. Las mangueras que ví en el dia precipitado, carecian de esos caracteres que suponía y que aun supongo esenciales para aquellas y en su lugar se apreciaban otros que hacian comprender que eran meteoros completamente distintos y que son debidos á la accion de causas diversas.

»Las que hasta aquel momento y despues he tenido ocasion de observar, se presentan acompañando á los fuertes chubascos, regularmente se vén en las turbonadas ocupando sus partes laterales, son opacas, tienen la forma de dos conos unidos por los vértices, el cono superior es mucho más prolongado que

el inferior y parece formado por el nimbo que se halla encima; mientras que el inferior lo forma el agua de la mar que obedece en ese punto á una fuerza ascensional: se la suele ver ondular algun tanto y avanzan con la misma rapidez con que lo hacen las nubes de que parecen proceder, que van fundiéndose generalmente en fuerte y copiosísima lluvia y algunas veces produciendo fenómenos eléctricos: suelen estar estas nubes á poca altura y en la mar se observa siempre una mayor ó menor marejada, segun es más ó menos impetuoso el viento que la turbonada trae consigo.

»Estos caracteres que á la ligera acabo de indicar, los he visto siempre en ellas y especialmente en una ocasion en que hallándome embarcado en el bergantin de guerra Habanero y cruzando entre Guantánamo y Santiago de Cuba, se presentó con todo su imponente y terrible aspecto. Voy á describirlo en pocas palabras. Era un dia del mes de Agosto de 1861, el tiempo era claro y sentíamos un calor sofocante que en vano trataba de neutralizar una ligera brisa del ESE. que iba debilitándose poco á poco á medida que avanzaba rápidamente por el SO. una de esas colosales turbonadas que solo tienen ocasion de ver los que viven en estos climas. Al fin quedamos en calma, en tanto que celages bajos y negruzcos iban aproximándose á nuestro zenit. El chubasco era extenso y copiosísimo, á juzgar por su color casi completamente negro y presentaba un curiosísimo aspecto. A uno y otro lado del paralelógramo negruzco que indicaba la lluvia perfectamente limitada, se dejaba ver un claro largo y poco ancho en direccion vertical y por fuera de éste una masa oscura unida por su parte superior al nimbo y por la inferior al mar, en forma de columna: gruesa, corta y ligeramente más estrecha en la union de sus dos tercios superiores con el inferior, era la que se hallaba más próxima al sitio de donde procedia el viento que anteriormente reinaba y bastante más larga, estrecha y con el aspecto más marcado de dos conos unidos por el vértice era la que más al O. se encontraba. Parecia el conjunto un inmenso edificio cuya parte superior más abultada que la inferior, era sostenida en ambos lados por dos columnas en algo semejantes á las llamadas salomónicas. Estas no eran otra cosa que dos magníficas trombas que marchaban á los lados de la turbonada. Afortunadamente para nosotros, ésta se desvió algun tanto de la línea que seguía, deján-

donos libre de sus efectos, y poco tiempo despues de observar lo que dejo apuntado, á las sombras de los celages se agregaron las de la noche y me impidieron seguir con la vista tan magnífico espectáculo.

»Otras podría describir á V., pero no variarian en gran cosa de la que dejo apuntada, así que no quiero fatigar su atención con más descripciones y solo añadiré que las he visto aparecer muchas veces formando en la nube un pequeño cono inverso el cual ó ha desaparecido paulatinamente, ó ha permanecido flotando más ó menos tiempo sin variar notablemente sus dimensiones, ó ha aumentado de una manera considerable, prolongándose hasta tocar casi en la superficie del mar, al mismo tiempo que de éste se ha ido elevando otro cono de más ancha base figurando el conjunto á esas columnas que se van formando por las concreciones calcáreas debidas á ciertas filtraciones en el interior de algunas grutas. Una tromba de las que me estoy ocupando, es en su aspecto una fluida estalactita unida á su estalagmita.

»Ahora bien ¿cómo se forman estas trombas? Para mí es indudable que se originan al entrechocarse dos vientos más ó menos opuestos en su dirección, ó al impeler uno solo con gran velocidad á la parte contigua de la atmósfera que se halla en quietud. Pero no es este choque el que directamente la produce, sino el rozamiento que existe en los lados de las masas de aire que entran en acción: en el sitio del choque el viento más fuerte arrastra al más débil, le domina y no le dá lugar á reacción alguna: en el del rozamiento las fuerzas varían, y por un efecto puramente mecánico el remolino se produce. Eso parece desprenderse del hecho que ligeramente he descrito y de cuantos he podido observar: en todos los cuales las trombas las he percibido siempre en las partes laterales y anteriores de las turbonadas. De la mayor ó menor intensidad de este rozamiento depende el que el torbellino que se forma sea mayor ó menor, como lo demuestra el ejemplo citado, en el que la tromba de barlovento era mucho más voluminosa que la de sotavento. Si es grande el remolino, una gran fuerza centrífuga se desarrolla, el aire gira con velocidad al rededor de un eje que quedaria vacío, si las capas superiores é inferiores que de ese movimiento no participan, no vinieran á ocuparlo; pero de esas capas la superior, formada generalmente por la nube, al penetrar en

ese espacio que sirve de centro, vá impelida tambien por el viento que consigo lleva la tempestad y empuja á su vez al meteorero dentro del cual se coloca, que sigue por lo tanto la marcha del nimbo que encima tiene.

»Alguna vez podrá ocurrir que aparezca de pronto un viento frescachon, segun se dice en términos marinos, sin ir acompañado de esa celagería espesa y de poca altura que caracteriza á la turbonada: en tales circunstancias, el remolino puede existir, pero ya no tendrá el eje visible que formaba la porción del nimbo que en los casos anteriores penetraba en su centro, y solo por la elevación de las aguas que seguirán formando el cono inferior podrá reconocerse su existencia. Excusado es decir que cuando el fenómeno se verifique en tierra, ese espacio vacío obrando á la manera de bomba aspirante arrancará árboles, techos de casas, etc., etc., y estos estragos serán aumentados con los que sean capaces de ocasionar la impetuosidad del viento que arrastra y origina á la tromba y el remolino lateral que constituye la parte principal aunque invisible del meteorero de que me ocupo.

»Estos remolinos los vemos presentarse siempre que se agita un fluido de un modo determinado; y V. habrá reparado cuando se halla embarcado en bote conducido al remo, el efecto que éstos producen en el agua. Una determinada masa de ésta es impelida con velocidad por las palas de cada uno de aquellos al tratar de servirse de ella como de un punto fijo: en los bordes de esa masa, se vé al agua tomar un movimiento circular, formando en el centro un cono inverso más ó menos profundo, segun el mayor ó menor esfuerzo que el marinero emplea para conducir el bote. Ahora, cambiemos los agentes que aquí intervienen: supongamos que ya no es en el agua sino en el aire donde el fenómeno se produce, que el efecto ocasionado allí por el remo lo origine aquí un fuertísimo viento y que el cono que vimos servir allí de centro á ese movimiento circular y que como es natural se llenaba entonces de aire se forme aquí inmediatamente debajo de un nimbo, éste será el que llene este espacio: y si todas las capas atmosféricas inferiores hasta la superficie del mar toman parte en este movimiento giratorio, otro tanto ocurrirá en la parte inferior aunque en sentido inverso, por lo cual las aguas tenderán del mismo modo que la nube á ocupar ese centro formando un cono colocado

naturalmente, es decir con su base abajo y su vértice arriba.

»De modo que, á mi juicio, las trombas son efectos mecánicos producidos por el rozamiento de dos vientos, y constan de dos partes: una masa considerable de aire girando con mayor ó menor rapidez y un eje más ó menos inmóvil y grueso ocupado por parte de las capas superior é inferior á aquellas que giran y que no participando de esa fuerza centrífuga se precipitan en el interior de ese espacio central. Como el remolino lo forma el aire es invisible, por lo cual se le dá menos importancia que al eje al rededor del cual gira, que generalmente contribuyen á llenarlo una porcion de nube y otra de agua, siendo por lo tanto ésta la única parte visible del meteoro.

»Dè muy diferente clase eran las mangueras que observé el 16 de Noviembre de 1865: ninguna de las condiciones y caracteres que vengo refiriendo presentaban: procedian de un nimbo, pero este se hallaba á mucha mayor altura de lo que suelen hallarse estos celages: no se desprendian de las proximidades de sus bordes sino de las partes centrales de su masa: no se acompañaba de fenómeno alguno eléctrico, ni llovía como generalmente sucede cuando las otras aparecen: reinaba la calma más completa no solo en el sitio en que se hallaba el buque en que yo navegaba, sino tambien al rededor del meteoro más próximo que es el que podía apreciar mejor: éste parecia completamente inmóvil, se hallaba lo bastante cerca de mí para que yo pudiese apreciar que la superficie del mar, excepto en el sitio mismo en que estaba en contacto con la manga, parecia tranquila y solo en ese punto se veía una especie de canastillo que evidentemente estaba formado por el agua que saltaba al sufrir el choque de la que rápidamente debía descender por aquel inmenso tubo: éste no presentaba la forma bicónica de las trombas sino cilíndrica: era dos ó tres veces más larga que la de más longitud de cuantas hasta entonces habia observado: no aparecia como en las anteriormente descritas formada por dos materias diferentes (agua y celage) sino que era igual en toda su extension: no era tampoco oscura como aquellas, sino más clara que el fondo nebuloso sobre el que se destacaba y era lo bastante trasparente para permitir ver con claridad á través de su línea media las ondulaciones de la nube: parecia un cilindro de gasa blanca segun manifesté en mi primera descripción. En una palabra, ni las circunstancias que la rodeaban,

ni los caracteres que tenia, se asemejaban en lo más mínimo á las trombas de que anteriormente me he ocupado.

»Después de este desaliñado, pero exacto bosquejo que acabo de hacer ¿podremos seguir considerando como fenómenos de la misma clase estos y aquellos? Si mis palabras pudieran tener algun eco entre los meteorólogos, no vacitaria un instante en proponer la separacion de dos meteoros que no tienen entre sí sino una pequeñísima semejanza y en cambio poseen importantes caracteres completamente distintos. La confusion que hasta ahora ha existido entre ambos, creo que ha contribuido poderosamente para hacer más difícil y oscuro su conocimiento. Ahora bien, si son fenómenos diversos como se desprende de lo que dejo expuesto ¿deberá seguirselos designando con el nombre de tromba, máxime cuando tan mal se acomoda el significado de la palabra griega de que se deriva (strombos, torbellino) á esos meteoros que no presentan movimiento giratorio alguno ni en su masa ni en las capas atmosféricas que le rodean? Evidentemente no: las que primero he descrito, que se vén á los lados de las turbonadas y dependen del movimiento giratorio producido por el fuerte rozamiento de masas de aire que marchan en distinta direccion, merecen sí que con el nombre de trombas se las distinga; pero estos otros meteoros, solo deberian designarse con el de mangas ó mangueras, puesto que se asemejan mucho á los cilindros huecos de lona que llevan esos nombres y que sirven para ventilar las partes interiores de los buques.

»No me ocuparé de las causas que pueden dar lugar á la formacion de las mangueras, porque para mí no solo son desconocidas sino que ni se me ha ocurrido siquiera una disparatada hipótesis que tuviera algun ligero viso de certeza. Exponer vagamente la idea de que reconocen por agente engendrador de esos fenómenos la electricidad ó el magnetismo tampoco me parece conveniente, porque V. creeria, y yo en su lugar tambien, que era una máscara que en vano trataba de ocultar mi ignorancia.

»Voy á terminar esta carta que le parecerá á V. demasiado larga. En ella he fijado mis ideas acerca de las trombas y me hubiera podido extender algo más, haciendo el exámen de las diversas teorías presentadas para explicar la razon de su existencia: hubiera podido examinar las divisiones que de ellas se

han hecho que no separan sino meteoros que deben estudiarse unidos porque solo se diferencian en detalles de pequeña importancia consiguientes á su presentacion en la tierra ò en el mar: así solo muestran el cono superior ò el inferior, etc.; y hubiera tambien con gusto hecho el análisis de los hechos presentados por diversos observadores, que, en gran parte, han confundido segun dije al principio de esta carta, lo que en realidad es originado por el eje de la tromba, con lo que ha sido producido por su capa externa invisible y giratoria y con lo ocasionado por el temporal que la arrastra, causa evidente de su formacion.

»En cuanto á lo que á las mangueras se refiere, y permítame V. que siga denominando de diverso modo fenómenos diferentes, muy poco más hubiera podido añadir: quizá me hubiera sido posible marcar mejor las diferencias que de las trombas las separan; pero nada más. Mi razon no ha podido penetrar en la causa de su existencia: ni se ha podido explicar cómo se licúa una inmensa cantidad de nube yendo todo el producto de esa licuacion á salir por un limitado espacio de ella: ni cómo tan gran cantidad de líquido puede formar sin viento alguno curvas al atravesar las capas atmosféricas en vez de descender verticalmente: ni cómo una ligera envuelta como parece ser la de la manguera puede resistir á la gran presion y rozamiento que en su superficie interna debe soportar.

»Estos son otros tantos problemas que la ciencia meteorológica resolverá algun dia; pero me atrevo á asegurar que ese dia está aun lejano, y para decir esto me fundo en el escaso número de observaciones que se hacen de tan singular fenómeno. A pesar de haber navegado bastante por las regiones intertropicales no he vuelto a verle y hay muchos que han navegado más que yo y no han presenciado jamás tan hermoso meteoro.

»He satisfecho mi compromiso: si V. no halla en esta carta cuanto esperaba, no me culpe V., cúlpese á sí mismo que se empeña en que dé rosas un zarzal.

»Suyo siempre affmo. amigo.—SERAFIN GALLARDO.»

(Anales de la Academia de ciencias médicas, físicas y naturales de la Habana.)

SUMARIO. Conclusion del artículo Preparacion mecánica.—El denunciado en minería.—Meteorología.—Lámina 9.^a

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

SECCION DOCTRINAL.

En la sesion celebrada el 21 de Abril último por la Sociedad Geológica de Francia, presentó Mr. Leymerie la interesante nota, que insertamos á continuacion acompañada de la lámina á que se refiere.

Explicacion de un corte trasversal de los Pirineos franceses, pasando por Linchon y Montréjeau, comprendiendo el macizo de la Maladeta; con la proyeccion de la vertiente izquierda de los valles del Pique y Garona.

NOCIONES PRELIMINARES.

El corte que tengo el honor de esponer y explicar se ha trazado en escala de $\frac{1}{20,000}$; pero la copia que se acompaña es una reduccion á $\frac{1}{80,000}$, que es la escala de la gran carta publicada por el Depósito de la Guerra.

Comprende toda la vertiente francesa de los Pirineos propiamente dichos, siguiendo una línea casi meridiana, ligeramente cortada en algunos puntos, con objeto de hacerla costear todo lo posible el camino imperial de Tolosa á Luchon, presentándola casi siempre á la vista de los numerosos viajeros que anualmente suben el valle del Garona y del Pique para llegar á la hermosa estacion termal de Luchon.

Las alturas no se han exagerado en el perfil cuya longitud, apreciada horizontalmente, entre el pico de la Montañeta á la cresta y la Garona-nesta á Montréjeau representa el de la vertiente que se

eleva á 45.000 metros

La altura de la cresta al pico de la Montaña es de 2.558
 La del Garona á Montréjeau, de. 420

Queda para la altura absoluta de la cordillera en el perfil. 2.138

La relacion de esta altura á la longitud $\frac{2138}{45.000}$ se halla comprendida entre $\frac{1}{20}$ y $\frac{1}{21}$, de cuyo dato es fácil deducir la pendiente general de la vertiente medida por un ángulo que no pasa de $2\frac{1}{2}^\circ$.

Detrás de la vertiente francesa, que es el objeto esencial de este estudio, existe un macizo muy importante que pertenece á la vertiente española, y que se compone de la *Peña blanca* y de la montaña *Maladetta*, cuya cima (pico de Nethou con elevacion de 3404 metros) es el punto culminante de toda la cordillera Pirináica. Este hermoso macizo constituye una notable señal, que hemos tenido la fortuna de comprender en el perfil, y que hemos tenido muy en cuenta al adoptar una direccion para esta representacion gráfica de la vertiente septentrional.

Los terrenos atravesados por ella, que ofrecemos hoy á la consideracion de los Geólogos, son los siguientes indicados poco más ó menos por el orden con que se presentan descendiendo de las alturas hácia la llanura.

TERRENO GRANÍTICO.

Granito franco, pasivo ó indiferente de la *Maladetta*.
Granito proteico, de *Luchon* y de *Estenos*.

TERRENO PRIMARIO Ó DE TRANSICION.

Cambriano. Esquistos cristalinos azóicos sin caliza.
Siluriano superior. Esquistos y *grawackas* carburadas maclíferas y caliza frecuentemente fageada (*orthoceres*, *cardiola interrupta*, etc.)

Devoniano. } Inferior? calquistos y encrines con *Phacops*.
 } Superior, esquistos vivamente coloreados con calquistos amigdalinas rojas y verdes con *Goniatites*.

Falta el terreno carbonífero.

TERRENO SECUNDARIO.

Arenisca roja triásica ó permiana.
Lias media y superior, brechas y dolomías negras, fétidas, jurásicas.
Arenisca verde (urgo-aptien); predominando la formacion calcárea, comprendiendo la caliza de *caprotines*.
Esquistos terrosos cretáceos ó fucoides.

Comprenden los Pirineos, como es sabido, el terreno cretáceo superior y notablemente los tipos *senoniano* y *garumniano*, que son muy señalados en la Alta-Garona; y además, capas de *nummulites*; pero estos elementos pirineanos superiores no aparecen en la direccion de nuestro corte. Están ocultos bajo el depósito lacustre sub-pirineano, y no empiezan á mostrarse hasta más al Este en el meridiano y al Norte de Saint-Gaudens, entendiéndose en la Ariaga paralelamente á la gran cordillera bajo la forma de una cadena relativamente baja (*Pequeños pirineos*) en la cual se observan perturbaciones tanto ó más pronunciadas que las representadas en nuestro corte para los Pirineos propiamente dichos.

DESCRIPCION DEL CORTE.

Espuestos estos preliminares, recorreremos rápidamente la línea de nuestro perfil, dando algunas ideas sucintas é incompletas sobre los diferentes terrenos que manifiesta, empezando por la *Maladetta* y *Peña blanca*.

MALADETTA Y PEÑA-BLANCA.

La bella montaña de la *Maladetta*, cuya cumbre alcanza la altitud de 3404 metros, está esencialmente compuesta de un granito franco, de tres elementos uniformemente distribuidos (atravesado en muchos puntos por venas de petrosilex, presentando en la cumbre un granito particular porfiróide); limitándonos á mencionarlo, pasando en silencio las heleras y los accidentes curiosos que se observan en su base en el origen del valle de Venasque ó del Esera. En contacto de esta masa granítica se halla una potente formacion siluriana casi vertical (picos de *Alba* y de *Paterna*, llano

de Estanques, Peña-blanca), cuyo elemento principal es una caliza más ó menos cristalina, de color claro, con ramificaciones de dolomía, roca que se presenta también á la superficie en forma de rebabas. Esta caliza tiene muchas fajas de grawacka esquistosa negra con impresiones vegetales indeterminables.

La formación de que se trata, que debe considerarse como de la división superior del terreno siluriano, se presenta aquí como una enorme cuña interpuesta entre la cresta pireneana compuesta de esquistos más antiguos, y el granito de la Maladetta que la toca sin penetrarla, ni influirla mecánicamente ni químicamente.

CRESTA Y VERTIENTE FRANCESA.

Nuestro corte atraviesa la cresta de los Pirineos un poco al Oeste del puerto de Venasque en el pico de una pequeña montaña (de altitud 2558 metros) en la que los esquistos cambrianos, fuertemente inclinados al Sud, se hallan separados de las calizas de Peña-blanca por un intermedio de esquisto carburado negro, de que nos ocuparemos después, que se encuentra ordinariamente en la base de la formación siluriana superior.

Los esquistos cambrianos forman toda la vertiente Norte de la cordillera hasta el valle de Lys, donde son cortados por una falla, y constituyen una poderosa formación muy notable por su inclinación constante al Sud y por la carencia de los pliegues que pronto vamos á encontrar en las otras partes del corte. Estos esquistos son generalmente cristalinos sub satinados, y pasan á la Eurita ó al esquisto silíceo por una suerte de imbibición de feldspato ó de sílice. Contienen filones, islotes ó verdaderas capas de eurita accidentadas algunas veces por manchas de amfibol verde; y ofrecen en algunos puntos una disposición veteada agradable á la vista. En fin, cerca de la cresta principalmente, presentan pequeños nódulos de estaurotidas y pasan á lo que impropiamente se ha llamado hasta ahora *esquistos mactíferos* ó *maclinas*. Esta formación no contiene calizas, ni se ha encontrado en ella hasta el presente resto orgánico reconocible. La titulo *cambriana* á fin de dejar un

lugar á la siluriana inferior que vendrá bien si trae caracteres y fósiles incontestables.

Después de haber trazado el perfil de la vertiente subordinada á la cresta, nuestro corte atraviesa el valle de Lys y en seguida la montaña de Super-Bagneres, que separa este valle del de Larboust, al pié del cual brotan las aguas sulfurosas de Luchon. Esta montaña es de mayor interés porque nos ofrece un ejemplo irrecusable de una sublevación granítica con intrusión y penetración de ésta en el seno de los esquistos cambrianos representados aquí por un gneis muy esquistoso (*esquisto gnéisico*) generalmente levantado por un *philadio* brillante y satinado.

El corte muestra claramente en el seno de esta montaña un nudo de granito, á manera de tifon, envuelto concéntricamente por los esquistos cambrianos subyacentes á una envoltura concordante constituida por la formación siluriana. Este tifon, que se llama *Soulan* en el país, parece salir del interior de la tierra y esforzarse para encorbar sobre él las formaciones de transición que se oponen á su paso y que no ha podido romper. Aquí tenemos una sublevación, cuya regularidad, que puede calificarse de *clásica*, no se halla alterada sino en la proximidad de la falla que hemos señalado en el valle de Lys.

Este granito de Soulan que se halla al otro lado de Pique, en la entrada del valle de Burbe, que se prolonga hasta el de Aran en España, no es como el de la Maladetta, una roca homogénea de tres elementos repartidos uniformemente. Es una mezcla de toda clase de materia granitoidea tan rica en feldspato, que se daría una idea exacta diciendo que era como una pasta feldspática casi pura que cristaliza en leptinita en un punto, en pegmatita en otro, y en fin en granitos tan variados, como puede permitir la escasez de la sílice y de la mica. La variedad en los caracteres de esta masa granitoidea es la que me ha sugerido el nombre de *proterico*, que he usado para distinguirla del granito normal de los Pirineos, del que la Maladetta ofrece un buen tipo.

El granito luchonense ó proteico está, además, caracterizado por una propiedad de gran interés bajo el punto de vista geogénico. Es *eruptivo*, ó, si se quiere, *activo* al más alto grado; pues penetra en filones, vetas ó islotes en los esquistos cambrianos que lo rodean; incorporándose también, á la superficie, á varias rocas esquistosas, aparentando entonces cortar la estratificación.

En la zona de contacto del granito y los esquistos gneísicos de Luchon es donde brotan las aguas sulfurosas, que han hecho tan célebre esta localidad; y aquí es donde la pegmatita, que se presenta en islotes, ofrece la bella variedad de mica argentina conocida con el nombre de *mica palmeada*. Sin duda, estas aguas resultan de la condensación de vapores procedentes del interior del globo, y que han debido elevarse hasta la altura de Luchon por fisuras irregulares que datan de la sublevación granítica; pero no existen sobre el flanco de Super-Bagueres hendiduras visibles ni fallas, como habían anunciado algunos observadores.

Después de este bonito ejemplo de sublevación granítica, el corte presenta al otro lado del valle de Larboust, un crestón que se extiende en longitud de 20 kilómetros hasta Siradan, donde principia la serie de bajas montañas secundarias.

Nuestro dibujo representa la proyección de la vertiente oriental; donde la carretera imperial sigue casi siempre la base, cerca de la orilla izquierda del Piqué.

Aunque esta pequeña cadena transversal no ofrece solución de continuidad digna de ser tomada en cuenta, deben distinguirse, al menos bajo el aspecto geológico, dos partes: la montaña de *Autenac* (altitud 1990 metros) que es casi exclusivamente siluriana, y el macizo granítico y cambriano de *Estenos* cuyo punto culminante es el Som d' Olivet (1600 metros). Hablaremos sucesivamente de cada una de estas partes.

El terreno siluriano que se extiende casi sin interrupción entre Luchon y Cierp no puede ocupar evidentemente tan gran espacio (14 kilómetros) sino por los pliegues ú ondulaciones que hemos procurado repre-

sentar con la mayor exactitud posible. Además, este terreno está compuesto aquí de los mismos elementos indicados anteriormente, á saber: esquistos negros carburados con gravackas esquistosas maclíferas del mismo color, pasando alguna vez á una roca compacta, calizas negras simples ó veteadas, con un poco de dolomía, y en fin una caliza peculiar de esta comarca, que se explota para baldosas (1).

Aquí conviene insistir sobre un hecho mencionado antes, que me ha servido de gran recurso para establecer dos períodos en los esquistos inferiores al sistema devoniano. Me refiero á una faja de esquisto carburado muy negro que, casi en todas partes pero principalmente en la inmediación de Luchon y en el alto *Piqué*, se manifiesta en la base del período siluriano y que aparece en el flanco de las montañas como un ancho trazo de lápiz marcado por la naturaleza para indicar una separación entre este período y el de los esquistos azóicos, siempre más ó menos cristalinos, que tienen un color relativamente claro.

Hemos marcado este trazo con cierta anchura en el corte, habiéndonos servido para indicar el origen de las principales encorvaduras ó pliegues que se manifiestan desde luego entre Luchon y Moustajon, después de Autigrac, en Cier de Luchon, y finalmente en Guran y Bachos.

En este breve resumen no podemos describir esta parte siluriana de Autenac; diremos solamente que esta larga montaña comienza sobre la orilla izquierda del torrente de Larboust, cerca de Luchon, por la protuberancia parcial nombrada *Cazaril de Labecede*, donde se ven los filadíos cambrianos penetrar primero en el terreno siluriano, que sirve de base á la pintoresca villa de Cazaril, remontando después formando ondulaciones más allá de una pequeña falla, para volver á descender desapareciendo en la villa de Moustajon. Estos movi-

(1) Paso en silencio una orla devoniana que se manifiesta en la cresta á un lado y otro del pico de *Autenac* y cuyos límites no están aún determinados con precisión.

mientos están también acusados por el trazo negro, de que hemos hablado, que se manifiesta de un modo particularmente notable sobre la vertiente meridional de Cazariil.

La formación siluriana en las inmediaciones de Luchon no presenta restos orgánicos determinables; pero más abajo, en el valle de la *Pique*, en *Guran* y *Bachos*, y más aun en la cañada paralela de *Marignac*, se encuentran yacimientos fosilíferos, en los que es fácil reconocer el *Orthoceras gregaroides*, *Orth. Bohemica*, *Cardiola interrupta*, *Seyphocrinites*, *Graptolites*, que indican con claridad la parte superior de la formación, y que semejan reproducir aquí el yacimiento bien conocido de Neffies en los *Cévennes*.

Hemos dicho que el sistema siluriano termina en *Cierp* a la entrada de la *Pique* en la inmediación de *Saint-Beat*, donde este arroyo entra en el Garona. Aquí queda recubierto por el terreno devoniano; cuya parte superior es muy fácil de distinguir por la vivacidad de sus colores verde y rojo y por la estructura amigdalina de los mármoles que constituyen su elemento más notable. Las capas inferiores, que referimos con alguna duda al mismo período, son calquistos ordinarios de color gris ó amarillento, que contienen *Encrines* y pocos Trilobites del género *Phacops*. Por último, á los mármoles coloreados amigdalinos está superpuesta una capa delgada de esquisto y de arenisca roja (triásica ó permiana).

El todo forma, un poco más abajo de *Bourg de Cierp*, un sistema que se hace notar por un contorneado de cierta elegancia, que consiste en una magma en semicírculo muy regular, que se prolonga en escarpe sobre el flanco de la montaña para llegar hasta la cresta. Este curioso accidente se deja distinguir con facilidad desde el mismo camino, y no se ha escapado del ojo observador de Palassou que lo ha figurado toscamente en su mineralogía de los Pirineos. Nosotros habíamos dado antes dos figuras más fieles en el *Boletín de la Sociedad Geológica*, y el corte que describimos ofrece una exacta representación.

Entre la arenisca roja y el período devoniano, debe-

ría encontrarse el terreno carbonífero; pero nada se halla ocupando el lugar de esta formación, como no sea una capa delgada de esquisto arcilloso substratado, que más bien debe considerarse subordinada al devoniano.

Habiendo cruzado esta larga serie primaria terminada por la arenisca roja pirineana, debería procurarse encontrar los miembros de la serie secundaria de las épocas jurásica y cretácea; pero la naturaleza no ha concedido esta satisfacción á los Geólogos y particularmente al que se ha encargado de describir el interesante valle que nos ocupa. Aquí la serie normal se encuentra bruscamente cortada por una sublevación granítica, que ha traído á la superficie los terrenos primitivamente observados en las regiones superiores. En efecto; toda la parte del valle comprendido entre *Cierp* y *Siradan* está ocupada por una masa de granito protéico; todo semejante al de *Luchon*; pero que constituye aquí una montaña entera ocupando una porción muy considerable de la cresta. Este macizo, cuya cima es el *Som d'Olivet* (1600 metros) á cuyo pié se halla la villa de *Estenós*, está compuesto en el centro de rocas graníticas variadas; pero se incorpora, hácia los bordes, porciones de gneis y de esquistos azóicos que le suceden entre *Estenós* y *Siradan*, y penetra en este sistema en islotes y venas paralelas á la estratificación (1).

(1) Aunque en conjunto todo es tal cual hemos espuesto, existe en la montaña de *Cierp*, hácia el contacto del granito y arenisca roja, un accidente muy curioso, del cual diremos algo. Es una especie de magma cuya base es un esquisto arcilloso sublucente que está como enroscado por multitud de pliegues pequeños, en medio de los cuales se encuentran partes de escaso volúmen y nidos de una materia que ya es blanquizca y granitóidea, ya verde y como ofítica con epidota thalita. Más cerca del granito este intermedio pasa á una especie de brecha de pasta compacta de color verde englobando partes, algunas veces muy gruesas, de un protogino que no está solo en fragmentos, sino que se ramifica penetrando en la masa como si hubiese sido introducido durante la formación. Hay también pegmatita y cuarzo incorporados del mismo modo. Este intermedio singular está representado en el corte, en el que también se vé una placa de caliza marmórea con *couzeranites*, que no es más que un testigo del período

Este terreno antiguo sublevado no ofrece, en la direccion de nuestro corte, más que el granito y los esquistos cambrianos; pero al otro lado de la comarca, sobre la orilla izquierda del Garona, se manifiesta mucho más completo en el pico de *Gar* (alt. 1786 metros), que se puede considerar como un ejemplar gigantesco de todos los terrenos de los Pirineos propiamente dichos, arrancado á las entrañas de la tierra. Nosotros hemos representado este pico en el *Boletín de la Sociedad Geológica* (tomo XIX, lámina 23, figura 7) donde puede verse en su base, cerca de la villa de Chau, un tefori de granito proteico análogo al de *Soutan* cerca de *Luchon*, donde la roca penetra en los esquistos cambrianos que le rodean cortando hasta cierto punto su estratificación. Estos sirven de base, á su alrededor, á una potente formacion que contiene *Orthoceres* y *brachiopods* silurianos, y que constituye el flanco de la montaña hasta un cordón rojo (arenisca roja pirineana) por bajo del cual se destacan rocas salientes y cortadas, formadas por las calizas y dolomías jurásicas, coronadas por otras calizas y brechas pertenecientes á la arenisca verde. Esta montaña, además está impregnada de ofita al Sud del lado arrancado del suelo, que ha debido tener fisuras de comunicacion á esta roca eminentemente eruptiva (1).

Si volvemos á nuestro perfil, veremos que el terreno antiguo sublevado, del macizo de *Olivet*, termina en *Siradan* por una falla que se encuentra en la direccion del oropie del pico de *GAR*. Más allá se presenta el *lias* en estratificación completamente discordante de los esquistos azóicos que constituyen el labio meridional de

del mármol de *Saint Beat*, período interrumpido aquí por el granito; pero que vuelve al otro lado de la montaña de *Cierp* para atravesar de un modo continuo los valles de *Barousse* (altos Pirineos) de donde pasa al valle de *Aure*.

(1) Se ha podido notar que la Ofita no se ha señalado en ningún punto de la vertiente hasta *CIERP*. Ella no se manifiesta jamás en las regiones superiores, pues supondría un gran esfuerzo su elevacion hasta la superficie del suelo.

la falla. La ofita no podía descuidar esta ocasion para manifestarse; y en efecto, se la vé formar, apoyándose en la caliza liásica, una placa, cuya erupcion ha dado origen, sin duda, á las corrientes selenitosas del *Siradan* y *Santa Maria*, que curan todos los años algunas enfermedades en este país.

El perfil demuestra claramente que las montañas que rodean la comarca de *Saint-Beat* resultan de una sublevacion. Efectivamente, pasada la falla de *Siradan*, presenta una region relativamente baja y como deprimida: esta es la region secundaria que se compone de una série de calizas de potencia muy considerable y cuya determinacion es una de las mayores dificultades de la geologia Pirineana. Hasta hace poco la hubiésemos considerado, como *Dufrenoy*, perteneciendo casi toda á la época jurásica. Hoy solo contamos, como perteneciente á esta formacion, una faja poco considerable, por la cual empieza la série, inmediatamente despues de la falla, y que se manifiesta por los fósiles del *lias* (*Cimbiano* y *Toarciano*) con las dolomías fétidas y las brechas calcáreas subyacentes. Todo lo demás lo referimos al terreno cretáceo inferior, gran formacion mixta que llamamos *arenisca verde* y que comprende los tipos *urgoniano* y *aptiano* de *d'Orbigny*, y quizá el *albiano*.

Los motivos que nos han animado á adoptar este partido han sido espuestos con cierto desarrollo en una memoria publicada recientemente en el *Boletín de la Sociedad geológica de Francia* (1). Los principales, sin que podamos hacer aquí más que indicarlos, son de una parte la imposibilidad de trazar en esta série una línea seria de demarcacion; y de otra la presencia, en las dos estremidades, de una faja con caprotines (*Caprotina Lonsdalci*). En efecto; poco más allá de *Bagiry*, no lejos de *Siradan*, se presenta esta faja urgoniana; y, en su direccion á *Galier*, márgen derecha del *Garona*, se

(1) Memoria para servir al conocimiento de la division inferior del terreno cretáceo pirineano (*Boletín de la Sociedad geológica*, 2.ª série, t. XXVI, pág. 277).

puede ver y también reconocer su separación de ciertos bancos calcáreos de caprotines muy determinables como género y como especie. Además, las pequeñas montañas piramidales que terminan nuestro corte más adelante de Montréjeau, y que he indicado bajo el nombre de *Pirámides de Gourdan*, están formadas casi por completo, por calizas idénticas á las de Bagiry y de Galier, y están consideradas del mismo modo como un tipo de caliza urgoniana.

Entre estas dos fajas con caprotines, que se encuentran separadas por un intervalo de cerca de nueve kilómetros, existe un gran terreno calcáreo que contiene pocos fósiles. Se encuentran, sin embargo, ciertas capas con serpulas, y otras que contienen diversos moluscos poco determinables y particularmente *Nerineés* de aspecto coralino, pero que se asemejan mucho á especies cretáceas recientemente descritas por M. Pictet.

Las pirámides formadas por la caliza de caprotines de Gourdan ofrecen la particularidad de estar comprendidas entre dos fallas, una de las cuales, la del Sud, pone esta capa en discordancia con las calizas negras de la montaña llamada *Pelada*; la otra que se vé coincidir con el lecho del Garona, á la estremidad de nuestro corte, separa este pequeño grupo urgoniano de los esquistos terrosos cretáceos con *fucoïdes* de Montréjeau, que tienen disposición y particularmente inclinación del todo diferente.

CONSECUENCIAS GEOGÉNICAS.

Si hubiésemos podido prolongar el corte al Norte, no hubiésemos tardado en encontrar el terreno mioceno lacustre con *Rhinoceros*, *Mastodonte*, *Dinotherium*, etc., y se hubiera manifestado este depósito subpirineano reposando horizontalmente sobre los esquistos cretáceos marinos de Montréjeau levantados; discordancia transgresiva que hemos tenido ocasión de notar también en el contacto de la pinga de Palassou en la Alta Garona, en la Ariaga y en los Altos Pirineos; de donde nos parece fácil deducir que los Pirineos, que han podido estar sometidos durante un tiem-

po muy considerable á movimientos más ó menos lentos, deben, sin embargo, su relieve actual á una catástrofe violenta y súbita, siendo uno de sus mayores efectos la retirada del mar numulítico y su sustitución, al pié de la cordillera sublevada, por un gran lago, cuyos sedimentos depositados tranquilamente en la época miocena, no han sido después desordenados ni modificados por causa alguna procedente del interior del globo.

Por otra parte, todo indica en los Pirineos del Alto Garona acciones sublevantes que han podido funcionar en diversas épocas; y si el granito de la Maladetta, indiferente hácia el período estratificado de Peña-Blanca, parece haberse presentado en la superficie al estado compacto, no puede decirse lo mismo de los tifones graníticos de Luchon y del pico de Gar, cuya disposición solo puede esplicarse por la sublevación de una masa feldspática pastosa dotada de una gran facultad de penetración. No pretendemos, en medio de todo, prejuzgar la primitiva causa que ha podido determinar las sublevaciones pirineanas: causa que bien podría consistir en un hundimiento más general, siendo la sublevación un efecto secundario.

Las fallas en nuestras montañas, son también efecto de sublevaciones; y es completamente inadmisibles, en nuestra opinión, que puedan ser consideradas como la causa del relieve de los Pirineos, y que nuestra cordillera haya sido formada por estos hundimientos lineales que algunos geólogos han supuesto para esplicar el relieve de los Alpes.

SECCION GENERAL.

CONTRIBUCION SOBRE ESPERANZAS.

En la sección administrativa correspondiente al presente número de la REVISTA insertamos una orden expedida por el Ministerio de Hacienda en 14 de Noviembre próximo pasado y transmitida por la Dirección General de Contribuciones á los

Gobernadores de provincia en 21 del mismo, resolviendo dudas ocurridas sobre la aplicación de las *Bases* vigentes en minería á la exacción del impuesto minero.

Las dudas se refieren á los casos en que, no habiéndose encontrado sustancia alguna explotable, y estando clasificado el impuesto según la naturaleza de las sustancias minerales, siendo más crecido para unas que para otras, no se sabe cuál haya de ser el tipo legal aplicable á esos casos negativos.

La resolución ha sido que se pague el *máximum*, sin perjuicio de que cuando llegue el caso de descubrirse mineral pueda reclamar el interesado.

Resulta, pues, que la *investigación*, que es el ejemplo consultado, el más común en minería, el más atendible, el más desvalido y el que constituye, á fuerza de sacrificios, el gérmen de la riqueza pública en esta importantísima industria, es el más castigado, el más oprimido, el más contribuyente por el delito de carecer de riqueza imponible.

Irritante es el caso; más no culparemos por ello al Ministerio de Hacienda, que cumple con sus instintos, satisface sus tradiciones y llena ciega y cumplidamente la misión que le distingue de interpretar todo en el sentido de aumentar por el momento los valores del Tesoro, aun á costa de secar los veneros: condición propia, que ha obligado á separar de su imperio la administración de los ramos productores. Culpamos, sí, al de Fomento autor de aquellas *Bases* que, aunque dictadas bajo la impresión que revelan algunas frases de su preámbulo, como la de «*La propiedad en la minería es tanto más fecunda, cuanto menos cuesta adquirirla*»; y la de «*Para compensar* (las desventajas de la minería) *debe cuidarse de no oprimirla artificialmente*»; frases que se leen en sus párrafos 6.º y 18.º, quedaron olvidadas en el articulado, que sugetó á la industria á adquirir á precio alto el derecho de su ejercicio, haciéndola infecunda y oprimiéndola artificialmente.

A su publicación no pudimos menos de impugnar los errores, que después ha demostrado una bien triste experiencia; y la minería decae, si no se acude á fortalecerla en su período de investigación, que es el que necesita más libertad.

Bajo el aspecto de la conveniencia pública y aun de la justicia, y haciendo rigurosa aplicación de los más sanos é incontrovertibles principios económicos, el caso presente no era

dudoso: no existe riqueza, luego no hay sobre qué imponer la contribución. Más, aun prestando de la conveniencia, de la justicia y de los principios, y conservando solo el afán de la exacción, parece de buen sentido, aun dentro del mal deseo, el aplicar el tipo mínimo para aquello que es menor que lo menor.

Creemos que el Ministerio de Fomento es el llamado á interpretar la ley; y le rogamos encarecidamente que mire en esta ocasión por sus fueros, al mismo tiempo que por los de la razón y de la justicia, aplicándolos discretamente en favor de la minería, para salvarla; pues por tan fatal camino y al paso á que se la obliga á marchar, habrá de sucumbir muy pronto.

Solo añadiremos, terminando por hoy este asunto, que antes de las vigentes *Bases* las investigaciones pagaban 16 reales por hectárea; y si aquello era inconveniente é injusto, ¿cómo habrá de calificarse la disposición que hace subir ese impuesto á 150 reales? Mucho podríamos estendernos si entrásemos á comparar las pomposas y vanas ofertas del 29 de Diciembre de 1868 con la triste realidad que con pesar contemplamos.

Verdad es que no es solo este asunto, el que ofrecería cuenta fallida al comparar ofertas con realidades; y que si, á ejemplo de la medida que se dicta para sugetar á contribución las esperanzas ó ilusiones mineras, se hiciese extensiva á ilusiones ó esperanzas de otro orden, el año de 1869 habría producido lo bastante para enjugar la Deuda pública. Es, pues, ingeniosa la preparación verde del Departamento de Hacienda.

SALAZAR.

DOCUMENTO NOTABLE.

Entre los documentos que componen la colección remitida por nuestro ilustrado y querido compañero D. Manuel Fernandez de Castro para escribir la historia de la minería de la isla de Cuba, tarea en que sabemos se ocupa asiduamente, se halla la siguiente *Nota* escrita en castellano por el sábio Barón de Humboldt en 1804, publicada por los años de 1811 en el *Patriota americano* y reproducida posteriormente en el tomo XIX de las *Memorias de la Sociedad Económica de la Habana*. El Señor Fernandez de Castro se proponía hacer figurar este documento

íntegro entré los apéndices de su obra por ser uno de los más curiosos é importantes que ha encontrado para su objeto; pero siendo probable que su interesante trabajo sobre Cuba tenga la misma suerte que los que hizo sobre Santo Domingo, ó que si se imprime no sea sino en extracto y en época lejana, ha tenido la bondad de facilitarnos dicho documento para su insercion en la REVISTA, considerando con razon que podria ser agradable á nuestros suscritores conocer una de las primeras publicaciones del sábio autor del *Cosmos*. En efecto, al interés que para nosotros tiene por referirse á una localidad española, agrega el de estar en un castellano que, si bién no se halla exento de algunos defectos propios del que escribe en idioma extranjero, prueba por su concision y claridad las dotes extraordinarias que para ésto como para las ciencias tenia el más universal de los sábios de nuestro siglo.

Noticia mineralógica del Cerro de Guanabacoa comunicada al Excmo. Sr. Marqués de Someruelos por el Baron de Humboldt el año de 1804.

Sr. Presidente gobernador y Capitan general.

Me apresuro á cumplir con la órden que V. S. se ha servido darme comunicándote la siguiente breve noticia mineralógica del cerro de Guanabacoa.

Toda la parte occidental de la isla de Cuba, desde el meridiano de Trinidad, consiste de capas secundarias, de piedra de cal, yeso y dos formaciones de arenisca, de las cuales la una es caliza blanca y la otra piedra de cantería roja y arcillosa. En medio de estas capas llenas de cuerpos organizados petrificados se levanta una cadena de cerritos entre Regla y Guanabacoa que llegan á 40 toesas de altura sobre el nivel del mar, y cuya formacion es anterior á la existencia de los animales ó primitiva. La mayor parte de estas colinas primitivas consiste de serpentina, cuyas capas irregularmente inclinadas al Norte y Nordeste descansan cerca de Marimelena sobre una roca bastante rasa que los mineralogistas modernos llaman syenita por hallarse cerca de Syene en el alto Egipto. La serpentina es una piedra talcosa que se trabaja en Italia y Sajonia para urnas, vasos y tinteros. La de Guanabacoa to-

maria un pedido muy bello á la vista; es muy escasa en el nuevo continente, y apenas se conoce en otra parte que en las inmediaciones de Taruma, en la provincia de Quito, y cerca de San Juan, y la villa de Coro en los llanos de Caracas. Aunque la serpentina peca generalmente de blanda, como toda piedra que se halla debajo de tierra magnerial, no dudo que profundizándose el terreno se hallarian piedras á propósito para el empedrado que tanto se desea de la capital. Los cerritos de Guanabacoa han tenido fama de contener metales, fundándose quizá esta opinion sobre la observacion de ser su material diferente del que constituye los terrenos al rededor. Los únicos metales que en otras partes del mundo suele contener la serpentina son cobre y pirita de hierro, el cobre algunas veces con ley de oro, pero muy baja. En las lomas al Sueste de los baños de Barreto cerca de Guanabacoa he observado astillas de cuarzo con pirita cobriza, pero no me han parecido dignas de mayores investigaciones en un pais cuya verdadera riqueza consiste en la agricultura, donde por consiguiente el trabajo de las minas solo convidaria á la holgazaneria en menoscabo de aquella. Las aguas de Guanabacoa contienen óxido de fierro y un poco de hidrógeno sulfurado, que indica la descomposicion de pyritas. Si la Habana fuese un pais más visitado por naturalistas el cerrito de Guanabacoa tendria más fama en el mundo. Alguna he procurado darle en una memoria mia impresa en Madrid en 1802 en los Anales del abate Cabanilles. Tambien he enviado algunos fósiles de Guanabacoa al gabinete del rey en Madrid y al museo de Paris.

La Calcedonia que se halla al Este de los baños de Barreto cerca del palmar es superior á la célebre Calcedonia del Hecla, pero los derrumbes causados por los aguaceros han tapado parte de la veta que encontré hace tres años. La Serpentina de Regla contiene además un fósil poco conocido en Europa y que hasta ahora no se habia descubierto sino en un solo parage de Alemania, el espato de Latun, cuyo brillo metálico puede haber contribuido algo á la fama de plata y oro que tienen aquellos cerritos.

Dispense V. S. la prolijidad de esta noticia y el fastidio que le causará mi mal castellano, etc., etc.

Habana 7 de Abril de 1804.

EL BARON DE HUMBOLDT.

Hornos de pudlear.—Mr. John Halford, de Kingswinford, es el inventor de las recientes modificaciones referentes á la construccion de los hornos de pudlear y otros hornos de reverbero. En vez de construir el hogar con barras sobre las que se coloca el combustible y entre las que pase el aire necesario para la combustion, hace uso de un hornillo ó cámara de combustion, semejante, en cuanto á su situacion y á su forma general, á las cámaras de los hogares ordinarios, pero cuyo fondo no tiene ni regilla ni otra abertura. Sobre este fondo coloca el combustible que debe ser quemado. El combustible penetra en el hornillo por una tolva ó una abertura cualquiera, practicada en la bóveda muy cerca del frente del horno. La introduccion del aire necesario para la combustion, se hace por un hueco situado en la parte anterior é inferior del hornillo. El combustible se mantiene siempre de un espesor tal, que cubra la abertura por la cual entra el aire; se vé, pues, que el aire está obligado á entrar en el horno atravesando una capa de combustible en ignicion.

La llama y el aire caliente pasan por encima de un puente situado en la parte posterior del horno, y entran en la cámara de pudleado que está más allá de la combustion, y poco más ó menos al mínimo nivel que esta última.

Esta disposicion permite quemar carbon de mala calidad ó carbon menudo, que no podria emplearse en los hornos ordinarios; dá un gran calor y asegura una notable economia de combustible. Tal es, al menos, la opinion de la acreditada *Revista The Colliery Guardian* de quien tomamos estas noticias.

(*Gaceta Industrial*).

Pozo artesiano notable.—En el asilo de locos de San Luis (Estados-Unidos) se ha abierto el pozo artesiano más profundo que existe. Segun el informe dado por M. Atkeson, director de la obra, el taladro se empezó en el fondo de un pozo escavado de 71 ½ piés de profundidad, el 31 de Marzo de 1866, y

se continuó hasta el 9 de Agosto de 1869, en que se empezó la obra á la enorme profundidad de 3.843 ¼ piés. Los terrenos atravesados fueron 68 piés de arcilla, 6 piés de carbon, 380 piés de pizarras, 2.725 piés de caliza y 620 piés de arenisca. A la profundidad de 3.029 piés se hizo la primera observacion de temperatura, subiendo el termómetro á 107° Farhenheim. Segun parece, en Moscow se está abriendo tambien otro pozo que debe profundizarse hasta 3.000 piés.

Nuevo telescopio.—Se está construyendo en la actualidad en los talleres de M. M. Clarke é hijos, de Cambridgeport, Estado de Massachussets, un magnífico telescopio con su objetivo de 25 pulgadas de diámetro para el Observatorio nacional de Washington. La cantidad necesaria para costear este notable aparato asciende á 50.000 dollars y fué votado por el Congreso en la última legislatura. Se cree que este telescopio será cuando esté terminado uno de los mayores del mundo, pero aún se necesitarán cuatro años para concluirle.

(*Gaceta de los Caminos de hierro*).

Felicitation.—La dirigimos muy cordialmente al Sr. Ministro de Fomento por la justa y oportuna determinacion de haber premiado con la gran cruz de Isabel la Católica á los entendidos y laboriosos industriales españoles Sres. D. Carlos Pickman, en cerámica; D. Pedro Duro, en siderurgia; D. José Ferrer y Vidal, en tegidos; y D. Fernando Puig en agricultura. Felicitemos así mismo á los agraciados, cuya inteligencia, esmero y adelantos son bien conocidos del público.

Bibliografía.—Journal für praktische Chemie gegründet von O. L. Erdmann in neuer Folge herausgegeben und redigirt von Hermann Kolbe.

Preis des Jahrgangs in 20 Heften (oder 2 Banden): Thlr. 6. —eines einzelnen Bandes: Thlr. 3. 15 Sgr., eines einzelnen Heftes. —12 Sgr.

Personal oficial.—Por orden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio de 8 de Noviembre último ha sido destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Granada el Auxiliar facultativo de minas D. Rafael Ramirez que se halla sirviendo en la provincia de Huelva.

ANUNCIOS.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 5, cuarto bajo.

ELEMENTOS Y MANUAL DE MINERALOGIA GENERAL, INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA, por D. Felipe Naranjo y Garza, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de minas.

La primera ó *Elementos*, que se destina en las Universidades al curso de ampliacion ó licenciatura en ciencias naturales, consta de un tomo en 4.º de 618 páginas con 150 grabados. Se vende en Madrid á 37 rs. en la Administración de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 5, cuarto bajo, y en las librerías de Bailly-Bailliere, Durán, y Moya y Plaza; y en provincias, *Sevilla, Santiago, Valladolid y Barcelona*.

La segunda, ó *Manual*, consta de un tomo en 4.º de 512 páginas con 33 grabados; se usa en el periodo del Bachillerato, y para los estudios de la Escuela de Arquitectura. Véndese á 27 rs. tomo en las mismas localidades.

Entrambas obras están, há tiempo, adoptadas de texto en cinco Universidades, Institutos, y varias Escuelas especiales, inclusa la Academia de Ingenieros militares de Guadalajara.

LAS ESTRELLAS Y LA TIERRA Ó PENSAMIENTOS SOBRE EL ESPACIO, EL TIEMPO Y LA ETERNIDAD.—Autor anónimo.—Traducido del inglés por D. Diego Lopez de Quintana, Ingeniero del Cuerpo de Minas.—1868.—Se halla de venta al precio de 4 rs. en la Administración de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 5, cuarto bajo, y en las principales librerías de Madrid.

SUMARIO. Explicacion de un corte transversal de los Pirineos franceses.—Contribucion sobre esperanzas.—Documento notable.—Hornos de pudlear.—Pozo artesiano notable.—Nuevo telescopio.—Felicitation.—Bibliografía.—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.—Lamina 10.*

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 5, bajo.

REVISTA MINERA.

AÑO XXI.

TOMO XXI.

NUM. 493.

MADRID 16 DE DICIEMBRE DE 1870.

SECCION DOCTRINAL.

TECNOLOGIA.

Observaciones sobre las palabras HELERO y HELERA.

En nuestro último número hemos escrito, tanto en el artículo que lo encabeza debido á M. Leymerie, como en la lámina que le acompaña, la palabra *helera* como traduccion de la francesa *glacier*; pero como despues hayamos visto usada de antemano en nuestra REVISTA la voz de *helero*, y como además hemos sabido que efectivamente esa es la que se emplea en la Escuela de minas, por lo menos desde que la cátedra de Geología estuvo á cargo del digno profesor D. Policarpo Cia, tenemos gran complacencia en publicar las juiciosas observaciones siguientes, que sobre esta materia nos dirige nuestro ilustrado colaborador D. Justo Egozcue y Cia, quien muy dignamente tambien desempeña en la actualidad la citada cátedra. Creemos tanto más interesantes estas observaciones, cuanto que el Diccionario de la Academia de la lengua no ayuda en la presente cuestion, que más bien pertenece á la de Ciencias; por lo qual diremos de paso que, siendo necesario explicar la verdadera acepcion de las palabras científicas, y no alcanzando á este objeto especial el general que constituye el Diccionario del lenguaje usual, prestaria un señalado servicio la Academia de Ciencias elaborando un Diccionario tecnológico.

Dice así el Sr. Egozcue:

«Veamos si de algun modo se puede justificar el empleo de las palabras *helero* y *helera* y en qué casos deben emplearse una ú otra.

Los franceses llaman *glaciers* á esos grandes aparatos glaciarios, á esas considerables masas de hielo. pre-

cedidas, por la parte superior, de otras de nieve en un estado granulento particular á que los físicos suizos denominan *nevé*, que en las montañas más ó menos altas, según la latitud, se forman bajo determinadas condiciones, que aquí no es del caso examinar, principiando por bajo del límite inferior de la zona de las nieves perpétuas, y que van á terminarse en pendiente hasta el fondo de los valles; masas de hielo que es sabido qué papel tan importante han desempeñado en los fenómenos geológicos de la época cuaternaria, y acaso también en otros periodos anteriores. Cumple sin embargo á nuestro propósito recordar que para que se constituya y persista indefinidamente un *glaciers* (por de pronto tendremos que hablar medio en francés) es preciso que la montaña en que se forma ofrezca cierta configuración, y sobre todo que de un modo general presente depresiones, que á veces constituyen verdaderos circos, en las que se acumulen las nieves que, por lo regular procedentes de la *zona de las perpétuas*, son arrastradas á las mismas por los vientos y borrascas. Quiere, pues, decir que por regla general un *glacier* toma su origen en un *ventisquero*, pues que, según la Academia, *ventisquero* es el sitio resguardado y sombrío donde la nieve amontonada por el viento se conserva mucho tiempo, llamándose también así á las alturas de los montes más espuestos á las *ventiscas*, ó sea, según la misma Academia, á las borrascas de viento y nieve que suelen ser frecuentes en los puertos.

Pero de que los *glaciers* tomen su origen en *ventisqueros* no se sigue que no haya ventisqueros que dejen de dar origen á aquellos, y como efectivamente así sucede, como en una palabra el *ventisquero* y el *glacier* son dos cosas muy distintas, no pueden designarse bajo una denominación común, y eso con tanta más razón, cuanto que teniendo á veces grandes relaciones entre sí esas dos cosas, pero dejándolas de tener en otras, puede haber gran confusión en abarcarlas bajo cualquiera denominación común. Por estas consideraciones no nos parece aceptable la palabra *ventisquero*, que como acabamos de ver tiene su significación propia, y realmente no solo

una sino dos algo tanto diferentes, para espresar la idea del *glacier*, y que el Sr. Vilanova acepta en su Manual de Geología aplicada, en su laudable deseo de no emplear sino voces castizas, si bien reconociendo desde luego hay poca exactitud en tal empleo.

Todavía podría agregarse que si es condición precisa para que el sitio constituya *ventisquero* que sea sombrío, como dice el diccionario, entonces no son ventisqueros las depresiones en que se acumula la nieve por la acción de los vientos y que dan origen á los *glaciers*, pero no creemos que haya que alambicar tanto la espresión.

Por otra parte, nuestros vecinos al otro lado de los Pirineos indican con la palabra *glacières* los lugares en que se conserva artificialmente la nieve ó el hielo en el estío, ó sea lo que vulgarmente decimos nosotros pozos de nieve ó pozos de hielo, y para lo cual la Academia únicamente nos dá la voz de *nevera*. Eso que bien merecieran distinguirse los depósitos de nieve de los de hielo, puesto que una y otra cosa son muy distintas. Pero la naturaleza ofrece también *glacières naturelles*, ó sean depósitos de *hielo* que se conservan la mayor parte del año, y á veces durante el año entero y por muchísimo más tiempo, entre las oquedades de los suelos fragmentarios, y principalmente en ciertas grutas y cavernas, las cuales no solo suelen ser verdaderos receptáculos conservadores de *hielo*, sino también muchas veces lugares en que se forman potentes masas de aquel, si el agua tiene acceso en su interior. Uno de los ejemplos más notables de *glacière naturelle* es la de la Gráce-Dieu á 25 kilómetros de Besançon. Hay, pues, necesidad de designar también con un nombre castellano las *glacières naturelles* y ese nombre creemos puede ser el de *heleras*, voz que si bien aparece en el Diccionario es para significar una cosa bien distinta, un granillo particular que sale en la rabadilla á algunas aves (1), el ca-

(1) La Academia dice «á las aves y pájaros» como si estos pudieran ser reptiles ó peces. Comprenderíamos que bajo una acepción general llamase pájaros á todas las aves, pero no que en una misma frase separe á los pájaros de aquellas el libro que nos debe enseñar á hablar.

nario por ejemplo, y que les suele producir la muerte. Por decontado que el que tal palabra tenga esta significacion no sería inconveniente para darle aquella otra porque nunca podría haber confusion y no sería la primera que tuviese dos ó más muy diferentes.

Es verdad que puede aducirse que análogamente á lo que hacen los franceses pudiéramos nosotros llamar *neveras naturales* á lo que ellos dicen *glacières naturelles*, y esto con tanta más razon cuanto que tampoco ellos tienen más que la voz *glacière* para los depósitos ó pozos artificiales de nieve ó de hielo, para nuestras *neveras* en una palabra; pero para el caso presente resulta su expresion más significativa porque en las *glacières naturelles* no es nieve lo que la naturaleza conserva, sino hielo, al menos principalmente, y aun de un modo absoluto cuando no solo son sitios de conservacion sino de formacion, y la palabra *nevera* más bien implica la idea de nieve que no de hielo.

Además la frase de *nevera natural* tiene tambien su sentido preciso en que poderse aplicar. Puede servir para designar los sitios en que se conserva la nieve formando manchones más ó menos considerables por lo regular con mayor compacidad que la de ordinario y persistentes por un tiempo más ó menos considerable, por bajo del limite inferior de las nieves perpétuas, y sin que se haya acumulado á consecuencia de ventiscas, ó sea sin constituir verdaderos ventisqueros. De todos modos, y aun admitiendo la posibilidad en buen lenguaje de llamar *neveras* á las *glacières naturelles*, nos parece más espresiva la voz de *heleras*.

Advertiremos de paso que el Sr. Vilanova usa de la voz *nevera*, aunque sin gran confianza, para designar la zona superior de los heleros en la que la nieve se halla al estado que los físicos suizos llaman *névé*, á cuya zona designariamos nosotros, á limitacion de lo que se hace en los Alpes, por la frase de *heleros-recipientes* (*glaciers-reservoirs*), llamando *heleros de evacuacion* (*glaciers d'écoulement*) á la zona de los verdaderos hielos. El conjunto sería *helero* simplemente.

Bien quisiéramos poder justificar el empleo de todas

esas voces citando alguna reputada autoridad que las hubiese usado en sus escritos y no hemos de ocultar que no solo no podemos hacerlo, sino que buscando sobre todo si el inolvidable D. Casiano de Prado se servia ó nó de la de *helero*, que digámoslo así es la principal, si bien nada podemos afirmar en absoluto nos ha parecido observar en su «Describeion física y geológica de la provincia de Madrid» cierto cuidado en huir de su empleo, pues si bien habla de los períodos glaciarios de la época cuaternaria, en algun caso en que hubiera venido como de molde el estampar aquella la sustituye con la frase de *aparatos glaciarios*.

No defenderemos en resúmen que las voces que proponemos sean del todo buenas, pero no encontramos otras mejores; y ello es que de alguna se necesita para expresar las cosas de que hemos hecho somera indicacion.



DATOS PARA EL ESTUDIO GEOLOGICO DE LA PROVINCIA DE MALAGA.

(CONTINUACION) (1).

En la sierra del Torcal (próxima á Antequera), y notable por sus cavernas y grutas, es donde la caliza arcillosa se presenta con caracteres marcadamente del *lias*. Así lo cree el Sr. Orueta, y así nos pareció tambien al observar algunos sillares extraidos de aquellas canteras y empleados en obras de fábrica del ferro-carril de Córdoba á Málaga. Notable es, sin duda, el terreno de que nos ocupamos, y digno de ser visitado por los aficionados á estudios geológicos; desgraciadamente es poco conocido.

Están tan estrechamente unidas en todo aquel país las formaciones *jurásicas* á las *nummulíticas*, que, al pasar á ocuparnos de algunas localidades notables en que éstas aparecen, no podemos menos de llamar la atencion sobre sus grandes concordancias y analogias, que

(1) Véase el número de 1.º de Agosto de nuestra REVISTA.

nos obligan á referir al período secundario las calizas de esta última formación que se encuentran en la provincia ó su proximidad. Esta circunstancia, unida á las razones expuestas por Coquand en el estudio ya citado (2), nos hacen admitir, garantidos con tal autoridad, como muy probable, la hipótesis de ser del grupo cretáceo la formación nummulítica, debiendo en tal caso pasar al período secundario toda la formación *eocena*, que quedaría separada del período terciario por caracteres más marcados que los correspondientes á la otra división admitida; y para los partidarios de las repentinas modificaciones del globo, esta línea divisoria quedaría marcada por el levantamiento de los Pirineos, donde la formación nummulítica aparece con todos sus distintivos y como siendo el verdadero tipo. No entraremos más á fondo en cuestión tan delicada de la Geología, para la que nos juzgamos incompetentes; basta á nuestro propósito consignar nuestra opinión, formada en vista de la manera de presentarse estos terrenos en la zona que estudiamos.

La primera localidad de que vamos á ocuparnos es el sitio denominado *Los Cantales*, en la carretera de Málaga á Almería, entre los kilómetros 6 y 12, á contar desde Málaga.

Cuando se marcha á lo largo de la costa por el camino que hoy conduce á Torre del Mar y Velez, pasada la pequeña población del Palo, se llega al arroyo del Judío; arroyo cuyas aguas torrenciales corren por un profundo barranco, formado hácia su desembocadura, en la margen derecha, por una gran masa de arenas arcillosas y arcillas, y en la izquierda por una roca caliza, que constituye ya parte de las formaciones que estudiamos. El terreno triásico y el nummulítico aparecen allí mezclados, siendo difícil señalar á cuál de ellos pertenezcan las distintas rocas que se encuentran. El carácter mineralógico no puede guiarnos para esta in-

(2) Una de las razones que Coquand cita, es la concordancia con las areniscas verdes de *hippurites*, y el hallarse á veces mezclados estos fósiles con los *nummulites*.

dicación; solo si podemos asegurar que, por su estructura en la mayor parte de aquel terreno, las calizas son análogas á las de *nummulites* de otras localidades que indicaremos despues. Por lo demás, se cree á veces encontrar los caracteres del *lias*, confirmándose así la opinión expuesta.

Los más variados puntos de vista que la naturaleza presenta, sus aspectos más grandiosos y más bellos sin duda, se ofrecen en esta clase de terrenos. Avanzando desde Málaga por la costa de Levante, aparecen formando la base de los cerros. Ya se encuentran en masas continuas, ya con toda clase de accidentes, grietas, fallas, hendiduras, cuevas y grutas, más ó menos grandes, más ó menos regulares. Lástima es que no hayan sido estudiados con detención, por personas inteligentes, estos terrenos, que tanta importancia tienen para la geología como para la historia.

Puede decirse que todo el terreno que forma Los Cantales, entre Málaga y Torre del Mar, presenta alguna particularidad digna de estudio. Las calizas aparecen en todas sus variedades; más ó menos puras, más ó menos teñidas por los óxidos, especialmente de hierro y manganeso, y con consistencia muy variable. Allí no aparecen las dolomías, y todos los accidentes que se observan en sus agrupaciones son debidos á erosiones y arrastres, difíciles de explicar algunas veces, como sucede, por ejemplo, en las grandes grutas. No obstante, algunos centros de filtración, formando circos de desprendimiento y cavidades por donde las aguas desaparecen de la superficie, dan lugar á creer en corrientes subterráneas, que explicarían la formación de las grutas: esta idea se encuentra confirmada por otras observaciones que exponemos. Este fenómeno es sabido que se presenta en muchas localidades notables: los terrenos coálticos del condado de York, algunos sitios en la Carintia, cerca de Laybach, los Estados-Unidos y Méjico proporcionan ejemplos de estas erosiones y arrastres, que han formado cavernas de análoga estructura.

Si se recorren las estribaciones de que hablamos por la parte de la orilla del mar, se encuentran las salidas

de algunas de estas cavernas. El que desee conocer estas particularidades de la topografía de aquellos lugares, debe hacer su excursión por donde está indicado el trazado de la carretera de la costa, construida ya en algunos sitios, pero no por el camino antiguo. En los sitios en que las olas baten las masas calizas, los efectos continuos, aunque lentos, de su choque se notan claramente: en aquellos algo más retirados, en que una playa, siempre de poca anchura, se ha ido formando, pueden verse las grandes aberturas, á bajo nivel, por donde las corrientes subterráneas han podido tener su desembocadura en épocas lejanas. Estas corrientes, ayudadas acaso por levantamientos, en que la acción metamórfica no fuese suficiente á alterar la composición de las calizas, explicarían, á nuestro juicio, la formación de las cavernas.

No hemos visitado todas estas grutas; es difícil encontrar oportunidad para hacerlo en condiciones favorables, y es excursión en que muy pocos nos han precedido; pero hemos querido ver, al menos, la que más nombre tiene, la del Higueron, junto á la torre de este nombre, á unos 12 kilómetros de Málaga.

En una publicación del año 1789, que lleva por título *Conversaciones históricas malagueñas, ó materiales de noticias seguras para formar la historia civil, natural y eclesiástica de la M. A. ciudad de Málaga*, se da cuenta de los antecedentes históricos que hacen relación á esta cueva. En el primer tomo de la obra pretende el autor que en esta localidad fué donde Marco Craso, hijo de P. Licinio Craso, se ocultó, huyendo en 666 de las persecuciones de Mario y Cinna contra los sectarios de Sila. Ambrosio de Morales cuenta, en efecto, tomando la noticia de Plutarco, que, muerto el padre, cónsul de la España Ulterior, se ocultó Marco Craso, con tres compañeros y diez esclavos, en una cueva grande, de la heredad de su amigo Pacieco, donde permaneció escondido ocho meses, pasando despues al Africa. Ignoramos el grado de verdad que pueda tener esta relación; pero es lo cierto que, si es tanta su exactitud como la que tiene la descripción que hace del interior de la cueva (á la que

sin duda no bajó el autor), no está muy justificado el título de *Noticias seguras* con que designó su obra.

En el verano de 1868 hicimos esta excursión, poco útil en las condiciones en que la emprendimos, sin tiempo ni medios para dedicarnos á observaciones, que pudieran dar algún resultado si personas inteligentes dirigiesen los trabajos é hiciesen excavaciones en el suelo de la caverna.

Hacia el Norte de la Torre del Higueron, y como á 500 metros de ella, se encuentra la abertura por donde se penetra en la cueva. Es la abertura en forma de circo, de unos 4 metros de diámetro, en la superficie del terreno; en su fondo, á unos 5 metros de profundidad, se encuentran dos bocas; una completamente impracticable, y la otra por la que puede marcharse, si bien con dificultad. Cuando hicimos esta excursión habia un cadáver en una de las aberturas; la leyenda que hemos bosquejado ligeramente habia hecho concebir á algunos la posibilidad de hallar un tesoro, allí depositado por los fugitivos: uno de estos ilusos llevaba doce ó catorce años de trabajar en busca de las soñadas riquezas; habia empleado su tiempo inútilmente, y en una de sus frecuentes visitas á aquellos lugares habia encontrado la muerte en el fondo de la abertura de entrada, ignorándose si á consecuencia de la explosión de un barreno, ó de una caída por falta de precaución en la bajada. Triste es que las preocupaciones y errores de nuestro pueblo conduzcan á estos resultados, y que existencias que hubieran podido ser útiles en trabajos de otra índole, se empleen en buscar la realización de sueños, á que las imaginaciones meridionales son tan dadas. Separando nuestra vista de un espectáculo que las condiciones del sitio hacían más lúgubre y horroroso, adelantamos por una galería, en dirección (si mal no recordamos) al Sudoeste. El paso es estrecho; se hace preciso avanzar con el cuerpo encorvado, y aun arrastrándose en algunas partes. Al extremo de esta galería se encuentra una ancha y espaciosa cavidad, de donde arrancan distintas calles, de anchura vária y alturas desiguales. Una gran bóveda cubre aquel recinto, en que estalactitas y estalacmi-

tas de todas formas y tamaños hacen el efecto de grandes pilares ó de caprichosos adornos. El agua filtra por todas partes, y la formación de las concreciones se continúa, sin duda, con bastante rapidez; á juzgar por la cantidad de las filtraciones y por la forma misma de los depósitos calizos. El suelo presenta, concrecionada por el fango calizo, una espesa capa de excrementos de murciélagos, que se encuentran en gran número, ya anidando en las grietas de las paredes, ya adhiriéndose al techo, que cubren en grande extensión con las negras membranas de sus alas.

La bóveda presenta en algunos sitios bastante altura; en otros la formación caliza primitiva (no la estalactítica) se aproxima al suelo y apenas deja espacio para el tránsito. Un gran bloque redondeado presenta una elasticidad notable en su estructura, vibrando por algún tiempo cuando se le golpea fuertemente, y produciendo un sonido grave, que se repercute de mil modos en el laberinto de aquellas galerías, y que altera por instantes el monótono ruido del agua, que gotea por todas partes, recordando el trabajo continuo de la naturaleza en sus lentas formaciones; solo esto altera el silencio, que la soledad y la atmósfera, húmeda y ardiente á la vez, que allí se respira, hacen más triste y desagradable.

Las varias galerías que terminan en aquel salon central, presentan en sus concreciones un fenómeno notable. El agua filtrada por las paredes laterales no ha formado grandes estalactitas; pequeños bucles, transparentes y claros como el cristal, teñidos algunos ligeramente de rosa, tapizan el recinto. La luz, refractándose de mil modos y descomponiéndose á través de estos bucles, dá un tinte fantástico á las galerías, y se siente uno agradablemente impresionado por este extraño espectáculo. Estos bucles presentan grande elasticidad, y cuando se pasa ligeramente la mano por sus extremos, producen sonidos varios, más ó menos agudos, que recuerdan las armonías de la gruta de Fingal, en las que los sencillos habitantes de la Escocia creen reconocer el arpa eólica de la sombra de Ossian.

El suelo de estas galerías presenta la misma espesa capa del salon central. Creemos que las investigaciones deben dirigirse al exámen del terreno que recubre, pues dada la formación á que la roca pertenece y la situación que ocupa la caverna, han de encontrarse, acaso, interesantes resultados para la geología del país, y acaso para el conocimiento de la época prehistórica humana.

No hemos podido llegar al extremo de ninguna galería, pues los estrechamientos que presentan en muchos puntos imposibilitan la marcha; pero, en nuestra opinión, deben comunicar con el mar, segun el origen que les hemos atribuido; en este caso, las varias aberturas que el Cantal presenta en sus vertientes al Sur, en las playas de que hablamos, y por las cuales la penetración es casi siempre muy difícil, serán los puntos por donde las corrientes de agua se habian abierto paso.

La caliza que forma estos Cantales es muy compacta en su masa, aunque muy alterada en las superficies, expuestas á la influencia atmosférica; su color es variable; un blanco ligeramente amarillento se presenta en todas las fracturas; en el exterior está ennegrecida, y en muchos puntos teñida por el óxido de manganeso.

De formación jurásica, sin duda, es la caliza que forma la sierra de Loja en sus puntos más elevados, y que tan notables fenómenos presenta bajo el punto de vista de la topografía como de la geología é hidrología. En todas partes presenta grandes cavidades, grietas, hendiduras y accidentes de todo género. Entre otros notables sitios que en ella pudieran citarse, merecen especial mención el gran anfiteatro, que está situado el pueblo de Zafarralla, en el límite de las provincias de Málaga y Granada. La sierra presenta una gran depresión en forma de circo, y en el centro de esta depresión está el pueblo. Rodeado de cerros por todas partes, sin tal vez ninguno de salida, no se concibe fácilmente cómo las aguas de lluvia no forman grandes depósitos; pero basta examinar la roca que forma el subsuelo, caliza jurásica, profundamente alterada y porosa, que deja filtrar las aguas de aquellas vertientes, para explicarse el fenómeno. Esta misma caliza forma otros muchos centros

de depresion, en que la misma absorcion tiene lugar; y estas aguas, en parte de lluvia, en parte del derretimiento de las nieves, vienen por canales ocultos á formar los ricos veneros de agua exquisita que se encuentran en toda la localidad; y de que son una excelente muestra los que hay en todo el partido de Periana.

Sabida es la influencia notable de la formacion geológica del terreno sobre las producciones del suelo. En esta localidad, no solo la composición del suelo, sino la altura sobre el nivel del mar y la exposicion respecto á los vientos dominantes, contribuyen á que las cosechas sean inmejorables de ordinario, y á que los pastos tengan grandes elementos nutritivos y un aroma especial, que presta á las leches de aquellos ganados preciosas cualidades para la alimentacion. No de distintas ni mejores condiciones es la célebre comarca del Aveyron, que tanto debe de su riqueza á las leches de sus ganados, con la confeccion en grande escala de los quesos Roquefort. La mejora y perfeccionamiento de nuestras sustancias crasas alimenticias podria dar á aquella localidad un nombre y una riqueza, de que carece actualmente.

En esta sierra, y en la proximidad del citado pueblo de Periana, se encuentra el nacimiento del rio Guaro, notable tambien como objeto de estudio, y que, no obstante su corta longitud, atraviesa por terrenos de todas edades y formaciones, desde la jurásica, en su nacimiento, hasta la formacion moderna de la barra del rio Velez, por el que cambia su nombre el Guaro en la desembocadura. Las aguas de este rio son bien aprovechadas para los riegos en su parte alta; pero en la baja se deja perder una gran cantidad en las filtraciones de la espesa capa de aluvion, de 15 metros en algunos sitios, que pudieran recogerse, aunque con algun gasto, para aumentar el agua aprovechada y asegurar las cosechas de una parte de la vega que se pierden con demasiada frecuencia en los meses de verano.

La sierra de Abdalazzis, donde están las obras de explanacion más notables del ferro-carril de Córdoba á Málaga, parece referirse, por su forma y posicion, á un mismo período geológico que los terrenos últimamente

examinados; la caliza, que forma su núcleo, tiene, no obstante, mayor analogía con la *nummulitica*. lo que confirmaría en todo caso nuestras afirmaciones sobre esta formacion.

Antes de pasar á exponer las formaciones cenozoicas, debemos hacer una observacion sobre una parte de la gran cuenca jurásica de que nos hemos ocupado. Cuando desde lo alto de la sierra de Loja se examina el gran paisaje que en una larga extension se presenta á la vista hasta la costa, se conoce, por la configuracion del terreno, la posibilidad de construir algunos pantanos, que regularizasen los riegos y los aumentasen; varios son los emplazamientos de diques que parecen convenientes á una primera inspeccion. La circunstancia que hemos indicado de la cualidad del subsuelo, debe, en nuestro sentir, hacer rechazar toda idea de depósito en la parte propiamente jurásica, y en la restante se exige un detenido reconocimiento tambien, por ser de pizarras y esquistos todos los estribos de los diques que pudieran proyectarse. En la parte baja del rio Guaro, hácia el sitio denominado *Los Vados*, acaso pudieran recogerse con menos dificultades aguas abundantes; pero de las filtradas en los aluviones, y en ningun modo de las que vinieran sobre el terreno. En esta parte tambien podrian tomarse las aguas para surtir al pueblo de Velez-Málaga, más difícil de abastecer de lo que se cree comunmente, por su posicion topográfica y por lo escaso de las otras corrientes de su proximidad.

La misma caliza forma casi todo el lecho de las formaciones más recientes que se extienden por la costa. Aparece en distintos puntos para confirmar esta opinion. De muy antiguo se explotan las canteras del castillo de Velez, donde se muestra excelente para construcciones, y muy recientemente la hemos encontrado en el sitio denominado *El Bujo*, cerca del faro de Torre del Mar. Si esta última cantera, cuya existencia, aunque difícil de prever, no era imposible de sospechar, dada la constitucion geológica del terreno, se hubiese antes conocido, el faro se hubiese construido con estos materiales, y no con una arenisca muy descomponible

de la formación terciaria superior, que presenta muy malas condiciones, y que hace preveer para el faro una ruina no lejana.

Las formaciones cenozoicas más notables son los terrenos terciarios que se encuentran en la capital y sus cercanías, y que, habiendo sido objeto de detenidos estudios por personas competentes, nos limitaremos a describir con la brevedad posible. Esta formación puede estudiarse en el sitio conocido por *Los Tejarés*, donde hay cortes hasta de 40 metros de elevación, en que se muestran las distintas capas.

Las más antiguas son las *arcillas azules*, bastante margosas y un tanto silíceas. Contienen restos de foraminíferos y de moluscos: en la memoria publicada por el profesor Ansted puede verse la lista de los primeros, estudiados por Jhones y Parker; respecto á los moluscos, las especies son claramente del *plioceno*.

Estas capas se ocultan bajo otras menos arcillosas, ó, al menos, en que predominan las margas blancas: estas capas tienen una potencia de 8 á 10 metros, y se extienden en grandes extensiones, tanto hacia Levante como á Poniente; se encuentran también en la proximidad de Velez-Málaga y en la margen izquierda del Guadalmedina, habiéndolas observado en los desmontes de la citada hacienda de la Concepción, donde también se muestran las arenas más modernas, que forman la parte superior del terciario.

Las formaciones superiores son arenas, con conchas marinas y restos de coníferas. Las *ostreas* y los *pectens* abundan. Entre los restos de mamíferos, cita Ansted dos quijadas del *rinoceros etruscus*, una porción de la espina dorsal, y las vértebras y otros huesos de un gran cetáceo. Además, el Sr. Orueta ha recogido un fémur y un cráneo del *capra ibex* en las margas blancas; y de este mismo señala Ansted el arranque de un cuerno, con parte del frontal, haciendo constar que ninguna especie de este género se ha encontrado en capa alguna del *plioceno* inferior de Europa, lo que hace más notable su encuentro en Málaga, donde no cabe duda respecto á la

edad de la formación, por los restos hallados del *rinoceros*, que le caracteriza.

En toda la costa de Levante los terciarios de todas edades tienen su representante: próximo al Castillo del Marqués, á 25 kilómetros de Málaga, hay terrenos que parecen referirse al *miaceno*, tan escaso en la parte de la costa nuestra meridional, y que en Africa forma, sin embargo, casi la totalidad de los terciarios, completando nuestra serie. Pero la formación que en todo el país tiene mayor importancia es, á nuestro juicio, *post-pliacena*, y formada de capas de arena, grava y guijos, mezclados con restos numerosísimos de conchas bivalvas, cementado todo en una masa incrustante. La formación se encuentra á todas alturas; es innegablemente de origen marino; tiene gran analogía con los *saluns* y *craggs*, y su levantamiento para formar cerros como los de la proximidad de Torre del Mar, y otros en la proximidad de Nerja; y por la parte del Oeste, en la misma hacienda de la Concepción, fué, sin duda, contemporáneo del gran dislocamiento que dió forma á la cadena principal de los Alpes, y que señaló, con el último cataclismo del globo, la aparición del hombre sobre nuestro planeta, dispuesto ya á recibirlo por todas las revoluciones que habían mejorado y perfeccionado sus condiciones de habitabilidad.

La vida moderna de la tierra se hace bien sensible en toda la provincia, y especialmente en la parte de la costa. Todos los arrastres de los grandes rios y de las pequeñas corrientes varían visiblemente la configuración del país: los conos de deyección de los torrentes levantan los terrenos y forman depósitos de importancia: el régimen de las costas altera la forma de las playas, y una gran faja de terreno, ganada al mar, es una de las consecuencias de esta actividad incesante de las fuerzas de la naturaleza.

Así, como decíamos al principio, pocos sitios presentan, como la provincia de Málaga, ejemplares de toda la historia terrestre. El que desde uno de los altos montes de que antes hablamos, contemple el inmenso paisaje que se presenta á sus ojos, y reconstruya en su men-

te todos los aspectos vários que aquel paisaje ha revestido, sentirá la grandeza que encierra la historia de nuestro planeta, y verá que en el seno de aquellas montañas las fuerzas de la naturaleza se han mostrado y se muestran siempre, se combinan de mil modos, se producen de mil maneras, varían hasta el infinito las condiciones de la existencia, pueblan el mundo de seres incesantemente variados y renovados en sus especies por agentes misteriosos; la vida entera del mundo, en la plenitud de su actividad, se le revelará, en una palabra, íntima, profunda y santa como la manifestación más clara y sensible de la vida del que todo lo crea.

LUIS DE RUTE.

(Revista de Obras Públicas.)

SECCION GENERAL.

EXPOSICION INTERNACIONAL DE LONDRES EN EL AÑO DE 1871.

REGLAMENTO GENERAL. (Extracto).

A. Los comisarios de S. M. B. en la Exposición de 1851, hacen saber que la primera de las exposiciones internacionales anuales de obras selectas de bellas artes, del arte industrial y de invenciones científicas, se abrirá en Londres, Kensington del Sur, el lunes 1.º de Mayo de 1871, y quedará cerrada el 30 de Setiembre del mismo año.

B. Las exposiciones se verificarán en edificios permanentes construidos á este efecto, y junto á las galerías de los jardines de la Sociedad real de horticultura.

C. Serán admitidos á la exposición los productos de todas las naciones, siempre que con ellos se presente un certificado expedido por jueces competentes y que declare que son dignos de figurar en la exposición.

D. La primera exposición comprenderá las clases siguientes, y será nombrada para cada una de ellas una comisión especial y un secretario expositor.

DIVISION PRIMERA.

BELLAS ARTES.

- 1.º Pinturas de todo género.
- 2.º Escultura, modelage, cinceladura sobre cualquiera clase de materia.
- 3.º Grabado, litografía, fotografía, etc.
- 4.º Planos de arquitectura en dibujo ó modelo.
- 5.º Tapices, bordados, encajes, etc. por su dibujo y colores y no como productos industriales.
- 6.º Dibujos de adorno de todas clases.
- 7.º Copias de mosaicos y esmaltes; molduras y reproducciones galvanoplásticas.

DIVISION SEGUNDA.

MANUFACTURAS, MÁQUINAS Y MATERIAS PRIMERAS.

- 8.º Alfarería de todas clases; tierras cocidas, nuevas primeras materias; nuevas máquinas y procedimientos.
- 9.º Tegidos de lana de origen ó fabricación nueva, y el material y procedimientos.
10. Obras y material de instruccion.

DIVISION TERCERA.

INVENCIONES CIENTÍFICAS Y DESCUBRIMIENTOS NUEVOS DE TÓDOS GÉNEROS.

Se publicarán reglamentos para cada clase citada y cuadros de las industrias que hayan cooperado á los productos expuestos.

DIVISION CUARTA.

HORTICULTURA.

La Sociedad Real de horticultura dispondrá exposiciones de plantas raras, frutos, legumbres y cultivos, coincidiendo con las otras exposiciones, y publicando reglamento especial.

E. Los exponentes de las divisiones segunda y tercera estarán autorizados para exponer una muestra de cada uno de los diversos productos de su industria, que se distingan por su novedad ó por su superioridad.

F. Los productos estarán agrupados por clases y no por nacionalidades.

G. Un tercio de la superficie total en cada clase será reservado á los exponentes extranjeros, que deberán, para la admision de sus productos, obtener certificados de sus respectivos gobiernos. Los diversos Estados constituirán ellos mismos sus jueces de admision. Los otros dos tercios del local serán destinados á los productos del Reino- Unido y á los enviados directamente del extranjero para ser sometidos á los jueces nombrados á este efecto. Los productos no admitidos deberán ser retirados en los plazos especificados, pero ningun producto expuesto podrá ser retirado antes de cerrarse la exposicion.

H. Los exponentes ó sus agentes, deberán entregar francos de porte, y en el mismo local de la exposicion, los productos desembalados y dispuestos á ponerse en su lugar.

I. El sitio se dará gratis, y los comisarios de S. M. proporcionarán gratuitamente grandes estantes de cristal y todos los utensilios y enseres, las máquinas de vapor, y las hidráulicas, sin ningun gasto para los exponentes, y, excepto las máquinas, ellos harán disponer los productos por los empleados agregados á su administracion.

J. Los comisarios de S. M. cuidarán todo lo posible de los productos expuestos, pero no serán responsables de las pérdidas ni de las averias.

K. Los precios de los productos expuestos pondrán ser indicados y hasta se recomienda á los exponentes mencionarlos.

Agentes especiales, velarán por los intereses de los exponentes.

L. Una etiqueta fijada en el producto indicará el motivo como superioridad, novedad, baratura, etc., por el cual haya sido expuesto.

M. Avisos publicados en tiempo oportuno, indicarán los dias fijados para la recepcion de cada clase; y á fin de facilitar la instalacion general, se invita á los exponentes, á que se conformen rigurosamente con las disposiciones especificadas. Los productos enviados ó presentados despues de los plazos estipulados no serán admitidos.

N. Inmediatamente despues de la apertura de la exposicion se redactarán sobre las diversas clases de productos expuestos, memorias que se publicarán antes del 1.º de Julio de 1871.

O. Cada potencia extranjera podrá nombrar, para las clases en que haya expuesto objetos, un secretario para colaborar las memorias.

P. No se distribuirán recompensas, pero se dará á cada expositor un diploma de admision.

Q. El catálogo será publicado en inglés, y las diversas potencias extranjeras tendrán la facultad de hacerle traducir y de publicarle, si lo juzgan conveniente.

DISPOSICIONES ESPECIALES PARA EXPOSITORES EXTRANJEROS.

Todos los objetos deben ser entregados en el local de la exposicion durante el mes de Febrero de 1871, y en los dias indicados como sigue:

Dias 1.º, 2, 3 y 4, máquinas; 6 y 7, invenciones científicas; 8 y 9, obras y material de instruccion; 10 y 11, alfarería y materias primeras; 13 y 14, tejidos de lana y materias primeras; 15 y 16, escultura no aplicada á la industria; 18 y 20, escultura aplicada á la industria; 21, grabado, litografía, fotografía, etc.; 22, planos de arquitectura, dibujos y modelos; 23 tapices, bordados, etc.; 24, dibujos de adornos de todos géneros, aplicados á la industria; 25, copias de pinturas mosaicas, esmaltes, etc.; 27 y 28, pintura no aplicada á la industria.

Los dias 5, 12, 19 y 26 no se reciben objetos por ser domingos.

En el caso que las comisiones extranjeras quisieran mandar todo su contingente de una sola vez, estas fechas pueden ser anticipadas, pero de ningun modo atrasadas. (Véase la regla *M.*)

Para cooperar á las memorias que, segun las reglas generales *N* y *O*, deben ser publicadas antes del 1.º de Julio de 1871, se ruega á las comisiones extranjeras manden el nombre de un representante por cada una de las clases que siguen, el que debe hallarse presente en Lóndres para la apertura, que se verificará el lunes 1.º de Mayo de 1871, y estar preparado para principiar la redaccion de las memorias desde el martes 2 de Mayo.

Pinturas de toda clase. Escultura de toda clase. Grabados de todas clases. Fotografía. Arquitectura. Bellas artes aplicadas á la industria. Copias de obras de arte antiguas y de la edad media. Invenciones científicas. Alfarería. Maquinaria y aparatos para la fabricacion de alfarería. Manufacturas de lana pei-

nada y cardada. Maquinaria para la fabricacion de tejidos de lana peinada y cardada. Educacion. Horticultura. Total 14.

Cada representante puede nombrar un delegado para reemplazarle en su ausencia.

Los comisionados de S. M. satisfarán el importe de las memorias.

Una muestra del catálogo que se propone está ya impresa, y se ruega á las comisiones extranjeras recojan los datos de cada artista ó productor admitido á la exposicion. Se pondrá mucho esmero en facilitar datos completos sobre los que contribuyan á estas exposiciones internacionales, con el fin de que las noticias de cada volumen anual sean lo más interesante posible tanto para al público como para al expositor, y que el ser admitido en las exposiciones sea apreciado como un honor.

Anuario Estadístico de España.—Damos espresivas gracias al Sr. Director general de Estadística por su atencion al remitirnos el publicado por este Centro Directivo, correspondiente al período de 1866 á 67. Este interesante producto de inteligencia y laboriosidad, comparado con sus análogos anteriores, demuestra creciente mejora en la reunion y esposicion de datos cada vez más útiles y estimulantes. El que nos ocupa en este momento contiene los relativos á: clima; territorio; poblacion; mozos sorteados, su talla y defectos fisicos; hospitales y enfermos; consumo de artículos alimenticios y de tabaco; premios á las acciones virtuosas; cajas de ahorros; montes de piedad; diversiones y espectáculos; criminalidad; guerra y marina; establecimientos penales; id. de enseñanza; sociedades científicas; exposiciones de bellas artes; publicaciones y obras científicas y literarias; industria minera; id. forestal; id. pesquera; id. agrícola; ganadería; cria caballar; colmenas; medios de comunicacion terrestre; navegacion; instituciones de crédito; comercio interior; id. exterior; elecciones; personal retribuido con fondos públicos; sustituciones, redenciones y enganches; alojamientos, bagajes y suministros; administracion militar; fuerza militar terrestre; id. marítima; recursos de la administracion; contribucion territorial; hipotecas; contribucion industrial y de comercio; impuesto de minas; de consumos; rentas estancadas y loterías; deuda pública; acuñacion

de moneda; carreteras; portazgos; correos; telégrafos; puertos y faros.

Libro tan útil y voluminoso exige gran estudio para poder emitir juicio detallado acerca de sus variadas materias; pero desde luego revela su gran importancia y las mejoras que en asunto tan interesante vá introduciendo la asiduidad é inteligencia de la Direccion General de Estadística.

Personal oficial.—Conviniendo al buen servicio del distrito de Almería que se destine al Jaroso con residencia en este punto, en Vera ó en Cuevas de Vera un Ingeniero del Cuerpo de Minas para que active el despacho de los expedientes de minas que radiquen en dicha comarca y pueda ejercer con arreglo á la legislacion del ramo é instrucciones del Ingeniero Jefe de la provincia la inspeccion y vigilancia de los trabajos mineros, por órden del Regente del Reino de 22 de Noviembre próximo pasado se ha nombrado para dicho servicio al Ingeniero Jefe de segunda clase D. Joaquin Boguerin, el cual deberá fijar su residencia en uno de los puntos indicados que designará el Jefe del distrito.

En vista de la propuesta hecha por la Comision del Mapa geológico de España, por órden del Regente del Reino de 1.º del actual ha sido nombrado el Ingeniero de la clase de primeros del Cuerpo de Minas D. Daniel Cortazar para una de las dos plazas de Ingenieros agregados á las Secciones de dicha Comision.

Por órden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio de 2 del actual, ha sido destinado á continuar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Barcelona el Auxiliar facultativo de minas D. Eugenio Malo de Molina, que se hallaba sirviendo en la provincia de Murcia.

Con fecha 3 del actual S. A. el Regente del Reino ha concedido á D. Joaquin Cabanillas y Perez, Auxiliar facultativo de minas un año de próroga á la licencia sin sueldo que viene disfrutando y que debia terminar en primero del actual.

ANUNCIOS.

RESEÑA DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1867, en su parte relativa á Minería formada de escritos especiales de varios Ingenieros.

Un volumen en 4.º mayor con cuatro láminas.

Se vende á doce reales en la oficina de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

ELEMENTOS Y MANUAL DE MINERALOGIA GENERAL, INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA, por D. Felipe Naranjo y Garza, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de minas.

La primera ó *Elementos*, que se destina en las Universidades al curso de ampliacion ó licenciatura en ciencias naturales, consta de un tomo en 4.º de 618 páginas con 150 grabados. Se vende en Madrid á 37 rs. en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo, y en las librerías de Bailly-Bailliere, Durán, y Moya y Plaza; y en provincias, *Sevilla, Santiago, Valladolid y Barcelona*.

La segunda, ó *Manual*, consta de un tomo en 4.º de 312 páginas con 33 grabados; se usa en el periodo del Bachillerato, y para los estudios de la Escuela de Arquitectura. Véndese á 27 rs. tomo en las mismas localidades.

Entrambas obras están, há tiempo, adoptadas de texto en cinco Universidades, Institutos, y varias Escuelas especiales, inclusa la Academia de Ingenieros militares de Guadalajara.

TRATADO ELEMENTAL DE ANÁLISIS QUÍMICA PRECEDIDAS DE ALGUNAS IDEAS SOBRE FILOSOFÍA QUÍMICA, por D. Lino Peñuelas y Forneza, Ingeniero Jefe del Cuerpo de minas.

Un tomo en 8.º mayor de mas de mil páginas, doscientos grabados intercalados en el texto y dos laminas; su precio 40 rs.

Hállase de venta en casa de Bailly-Bailliere, Durán y en la Escuela de minas.

SUMARIO. Tecnología.—Datos para el estudio geológico de la provincia de Málaga.—Exposicion internacional de Londres en el año de 1871.—Anuario estadístico de España.—Personal oficial.—Anuncios.—Índice alfabético del tomo XXI de la REVISTA MINERA.—Seccion administrativa.

ÍNDICE ALFABÉTICO

de las materias contenidas en el tomo XXI de la REVISTA MINERA, correspondiente al año de 1870.

SECCIONES DOCTRINAL Y GENERAL.

A

Páginas.

ACADEMIA DE CIENCIAS.—Programa de adjudicacion de premios sobre tres temas.	565
ACEITE DE RESINA.—Su purificacion por un sistema de M. Curie.	110
ACIDO FOSFÓRICO.—Su determinacion en los análisis de fosfatos.	601
AGENDA DE BOLSILLO.—Su recomendacion.	31
AGUA.—Obturacion de sus venas en los pozos de las minas.	141
AGUAS PANTANOSAS.—Mode de purificarlas.	394
AGUJAS Y ALFILERES.—Su fabricacion por electricidad.	577
AIRE DE MINAS.—Análisis del recogido en varias escavaciones.	563
ALBAYALDE.—Modificaciones en su fabricacion.	464
ALMADEN.—Observaciones sobre un contrato, que se cree próximo, para arrendar este establecimiento.	510
Nuevo artículo acerca del contrato que se verifica sobre los productos de este establecimiento.	361
Otro artículo sobre el contrato de sus productos, copiado de un periódico político.	563
Exposicion del sistema que el Ingeniero D. Juan Pablo Lasala empleó en el rompimiento del socavon del Socorro.	441
ALMERIA.—Noticias de su minería.	84
AMONIACO.—Tratamiento de las mordeduras de serpientes, á favor de esta sustancia.	395
ANUARIO ESTADÍSTICO DE ESPAÑA.—Elógió de esta obra.	680
ANUNCIOS.—Agenda de bolsillo.	32
De la <i>Cartilla de la Constitucion democrática española</i>	176
Del Catecismo de los maquinistas y fogoneros.	232
	112
	144
De depósito de minerales y objetos de ciencia.	348
	416
	468
	112
De la Descripción geológica-minera de Murcia y Albacete, por D. Federico de Botella.	272
	572
	440

	Paginas.
	64
	248
ANUNCIOS.—Elementos y Manual de Mineralogía por D. Felipe Naranjo.	572
	528
	608
	660
	682
Del Ensayo sobre la historia de Rio-Tinto, por D. Ramon Rua Figueroa.	248
	272
	552
De las Estrellas y la Tierra, ó pensamientos sobre el Espacio, el Tiempo y la Eternidad.	584
	608
	660
	31
	64
	88
	112
	144
	176
	252
	248
De mechas de seguridad para barrenos.	272
	348
	372
	416
	440
	468
	528
	552
	584
	608
De la Sociedad metalúrgica del valle de Alcadia. Del Reglamento y tarifas de la contribucion industrial.	584
	440
	31
	64
	88
	144
	176
De la Reseña de la Exposicion universal de Paris en 1867.	252
	272
	468
	552
	584
	660
	682
	88
	252
Del Tratado elemental de análisis química, por D. Lino Peñuelas.	348
	416
	528
	682

APARATOS DE SEGURIDAD.—Para los pozos de minas.	175
ASCENSOR HIDRÓSTATICO.—Invencion de M. Fontaine.	371

B

BARCO-CARRO DE VAPOR.—Indicaciones sobre este aparato.	580
BARRENOS DE MINA.—Nuevo sistema por M. Durieu.	270
BIBLIOGRAFIA.—Varias obras.	582
	659
BOMBA.—Para comprimir el gas.	105
BOMBA REGULADOR.—Sistema Montenegro.	84

C

CAL.—Aprovechamiento de esta sustancia en las fábricas de gas.	434
Procedimiento nuevo para la fabricacion de su cloruro.	521
CARBON DOMÉSTICO.—Sistema de M. Bohniwski.	466
CARTA GEOLÓGICA.—Felicitation al Sr. Ministro de Fomento por el decreto creando la Comision que ha de formarla.	261
CARTUCHOS MINEROS.—Modificacion de M. Ruggieri.	429
CATEDRAL DE LEON.—Observaciones sobre la memoria que en defensa de sus obras ha publicado el arquitecto director de las mismas.	456
CAUTCHUC MINERAL.—Noticia sobre un mineral hallado en la Australia, al que se ha dado aquel nombre.	466
CEMENTO Y BRECA LAPIDÍFICOS É HIDRÓFUGOS.—Noticias sobre esta preparacion.	457
COBRE.—Su afinacion por el método Leclere.	27
Noticia acerca del que se explota en el Lago superior.	437
Minas cobrizas de Torres en Feruel.	254
Noticia de un privilegio de invencion de un nuevo sistema para beneficiar piritas cobrizas.	460
COKE MENUDO.—Noticia sobre su aprovechamiento en la fabrica de gas de Madrid.	313
	349
COLECCION.—De blendas y calaminas regalada á la Escuela de minas por D. Benigno Arce.	109
COMUNICADO.—De D. Anselmo Tirado sobre una cuestion de indemnizacion por acumulacion de aguas, entre las minas La Virgen y El Correo, en Linares.	398
CONDECORACION á D. EDUARDO DE VERNEUIL.—Felicitation al agraciado recordando sus servicios científicos.	265
	390
CONSULTOR DEL CENSO.—Felicitation á este nuevo periódico.	169
CONTESTACION á LA SOCIEDAD CENTRAL DE MINAS DE CARTAGENA, por lo espuesto en una esposicion al Ministerio de Fomento.	169
CONTRIBUCION.—Recomendacion de un folleto conteniendo el reglamento y tarifas de la contribucion industrial.	459

CONTRIBUCION SOBRE ESPERANZAS.—Impugnacion á una órden para que las investigaciones paguen el máximum.	653
CRISTAL DE ROCA NEGRO EN BERNA.—Su descripcion.	56
CUEVA DE RIVADESELLA.—Su descripcion.	53
CUNAS.—En sustitucion de la pólvora, para escavaciones.	173
	250

D

DRAKE.—Iniciador de la explotacion del petróleo, ha muerto en un depósito de mendigos.	468
DENUNCIO EN MINERIA.—Consideraciones sobre este acto.	627
DESINCRUSTANTE.—Para las calderas de máquinas de vapor.	244
Polvos para las calderas de vapor.	457
DETONANTE NUEVO.—Producido por el gas de alumbrado en contacto de disoluciones salinas.	270
DETONANTES.—Nuevas combinaciones explosivas.	456
DIAMANTE.—Su descubrimiento en Bohemia.	245
DOCUMENTO NOTABLE.—Carta del Baron de Humboldt en 1804 sobre el cerro de Guanabacoa.	655
DYNAMITA.—Sobre las exageradas precauciones en su transporte.	465

E

ECONOMIA POLÍTICA.—Encomio de una obra que sobre esta materia ha publicado el Excmo. Sr. D. Alejandro Olivan.	425
EDAD DE PIEDRA.—Descubrimiento de utensilios.	63
ESCUELAS CIENTÍFICAS.—Su propagacion en Inglaterra.	174
ESCUELA DE INGENIEROS DE MINAS.—Programa de ingreso en la misma.	466
EXPEDICION DE MALASPINA.—Datos acerca de su importancia científica.	165
EXPOSICION anual internacional en Londres en 1871.	27
Su Reglamento.	676
ESFIGMOGRAFÍA TELEGRÁFICA.—Manifestacion de las pulsaciones á una larga distancia.	28
ESPECTROSCOPIO AUTOMÁTICO.—Nuevo sistema de M. Bronwning.	453
EXPEDICION DE FRANKLIN.—Hallazgo de documentos.	88
EXPLOSIONES.—Datos sobre las de calderas de máquinas de vapor.	251
ERRATAS.—Advertidas en el presente tomo XXI.	143
ESTADISTICA MINERA.—Datos sobre explotacion de combustibles minerales.	426
Minero-metalúrgica de España y Francia.	545
ESTAÑO.—Nuevo yacimiento en el Estado de Maine.	141
ESTEREOSCOPICAS (pruebas en cristal colodionado).	104
ESTRELLAS (LAS) Y TIERRA (LA).—Pensamientos sobre el espacio, el tiempo y la eternidad.	469

F

FELICITACION.—Por condecoraciones á varios industriales españoles.	659
FERRO-CARRILES.—Estension de los ingleses.	62
FOSFORITA.—Nuevo yacimiento en Charlestown.	465

G

GAS DE AGUA.—Nuevo método de obtenerlo.	465
GELATINA.—Su aplicacion para moldear objetos de relieve.	437
GLOBOS AERESTÁTICOS.—Perfeccionamientos de M. Cassé.	604
GRABADO.—Sobre cristal, por medio del fluoruro de calcio y ácido clorhídrico.	87
GRANITO.—De Finlandia bueno para hacer vidrio.	605

H

HIERRO.—Descubrimiento de oligisto en el Este de Escocia.	29
Acerado en su superficie.	62
Observaciones sobre el procedimiento de M. Margueritte para la determinacion volumétrica de este metal.	255
Su endurecimiento por medio del cromo y del manganeso.	215
Horno de gas para beneficiar sus minerales.	581
Nuevas modificaciones en los hornos de pudlear.	658
Y ACERO.—Su fabricacion aprovechando lingote impuro.	604
HORNOS (ALTOS).—Observaciones sobre su temperatura.	59
ROETIUS.—Invencion para la fabricacion de vidrio, zinc, etc.	455
DE FUNDICION.—Invencion de MM. Berger y Richou para fundir metales y en especial acero.	458
HUELGAS.—Suscripcion para premiar el mejor pensamiento para evitar este mal social.	264
HULLA.—Nuevo método de escavarla.	104
Observaciones sobre su gas inflamable por el Dr. Hill.	106
Descubrimiento de este combustible en el Brasil.	267
Su explotacion en Inglaterra en 1869.	435

I

INDICE.—De materias contenidas en el tomo XXI.	685
INSPECCIONES DE MINAS.—Su instalacion en los Estados Unidos.	174
INTRODUCCION.—Al tomo XXI.	1
ISTMO DE CORINTO.—Proyecto de un canal de navegacion.	51
DE SUEZ.—Noticias sobre facilitarse la navegacion por este canal.	369
INVITACION.—A la Gaceta Industrial.	607

PIRINEOS FRANCESES.—Esplicacion de un corte geológico tras- versal.	642
PLATA.—Beneficio de sus minerales por electricidad.	439
PLATINO.—Nueva aplicacion para los espejos por M. Dodé.	411
PLOMO.—Análisis, por Fresenius, de los refinados.	442
Su desplatacion por medio del zinc.	493
Investigaciones para determinar la causa de daños que produce á la salud.	247
Remedio contra el cólico saturnino.	312
POLVORA.—Mejoras en su fabricacion.	264
PORTUGAL.—Descripcion de sus terrenos paleozóicos.	505 529 555
POZO ARTESIANO DE PASSI.—Sus vapores en la atmósfera en oca- sion de frio excesivo.	445
ARTESIANO.—De San Luis en los Estados Unidos.	658
PREPARACION MECÁNICA.—Criba rápida continua de regilla filtrante.	573
MECÁNICA.—Discusion general de aparatos.	585 609
PRESERVATIVO.—Para evitar males que por la respiracion contraen los mineros.	503
PRESUPUESTO DE FOMENTO.—Indicaciones generales sobre su discusion.	168
PRIVILEGIOS DE INVENCIÓN.—Consideraciones sobre la ley que rige esta materia en España.	539

R

REVISTA DEL CATASTRO.—Bienvenida á este nuevo periódico.	229
PORTUGUESA.—Felicitation á este nuevo periódico.	262
RIO-TINTO.—Reseña de su historia, yacimiento, industria, ri- queza y porvenir.	177 209
Observaciones sobre la venta de este estableci- miento del Estado.	249 273
Impugnacion de asertos publicados en favor de su venta inmediata.	529
Aclaracion de unas espresiones dichas en el Parla- mento por el Sr. Ministro de Hacienda.	558
Observacion sobre la órden de nombramiento de una Comision para valorar este establecimiento.	589
Contestacion á un artículo de la <i>Revista Forestal</i> sobre nombramiento de la Comision que ha de valorar este establecimiento.	526
ROCAS ESTRIADAS.—Noticias de las que se encuentran en la cuenca del Duero.	546
En la cuenca del Sena.	557

S

SALINAS.—Impugnacion de algunos medios adoptados para sus valoraciones al desamortizarlas.	541
DE WIELIEZKA.—Su descripcion.	573
SINIESTROS.—Ocurridos en minas.	425
SOCIEDAD ESTADÍSTICA.—Reseña de su reunion preliminar.	367
SUPERFOSFATO DE CAL.—Sistema para su preparacion en el campo.	595

T

TECNOLOGIA.—Observaciones sobre el significado de las pa- labras <i>helero</i> y <i>helera</i>	664
TELESCOPIO.—En construccion en los talleres de M. Clarke, en Massachussets.	659
TEMPESTAD SEÍSMICA (LOS ECOS DE).—Descripcion de una de esta clase en el Perú.	89
TERUEL.—Nota de MM. de Verneuil y de Lorie, sobre su formacion cretácea.	41 55 65
TOPACIO.—Gruta de grandes cristales, imitando esta sustan- cia, en los Alpes.	442
TRABAJO DE LOS NIÑOS EN LAS MANUFACTURAS.—Proyecto de ley que prepara el Consejo de Estado en Francia.	427
TRASPORTE AÉREO.—Noticia sobre la prioridad de esta in- vencion.	456
TROMBAS.—Observadas en las costas de la isla de Cuba.	652
TUNNEL.—Por bajo del rio Chicago.	62

U

UNION METALÚRGICA DE FRANCIA.—Consideraciones sobre el pro- yecto de esta gran empresa.	258
--	-----

V

VAPOR.—Modo de utilizar el que se pierde en las locomotoras.	264
VENTILADOR.—Invencion de M. Brakell, de Oldam.	61
Nueva invencion de M. F. Windhausen.	105

Y

YACIMIENTOS NUEVOS.—De hulla, zinc, plata, hierro.	229
--	-----

Z

ZINC.—Su potencia luminosa.	229
-------------------------------------	-----

LÁMINAS.

- 1.ª Formación cretácea de la provincia de Teruel.
- 2.ª Trazado de la meridiana.
- 3.ª Máquina de patinsonage.
- 4.ª Terreno y criaderos de Rio-tinto.
- 5.ª Corte geológico de N. á S. por Torres.
- 6.ª Aparatos de aprovechamiento de cok menudo.
- 7.ª Máquina para aglomerar combustibles, y criba rápida.
- 8.ª Demostracion del rompimiento del socavon del Socorro, en Almaden.
- 9.ª Aparato de lavado de minerales.
- 10.ª Corte geológico de los pirineos franceses.

Nota. Lo correspondiente á la Seccion Administrativa repartido en el año de 1870 no se incluye en este índice, por formar coleccion separada, para la cual se dará oportunamente el que le corresponda.



Formacion cretacea de la Provincia de Teruel, por M.H. Coquand.

Fig. 6.

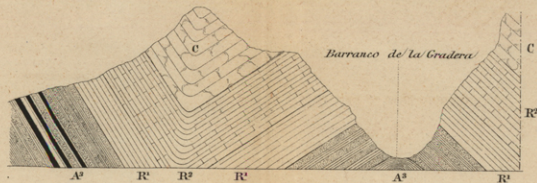


Fig. 1.

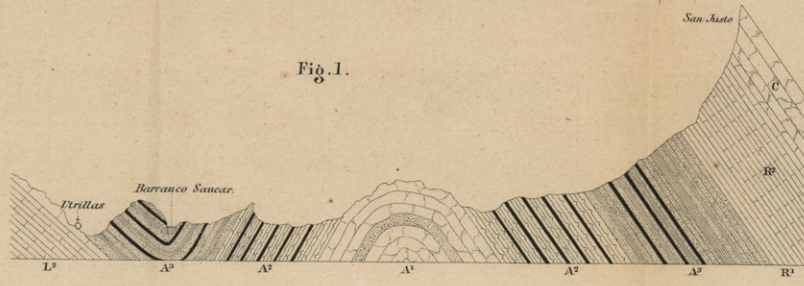


Fig. 5

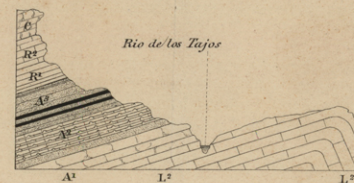


Fig. 9

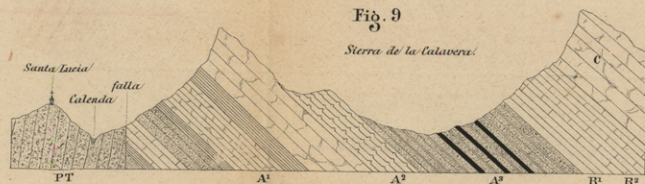


Fig. 10

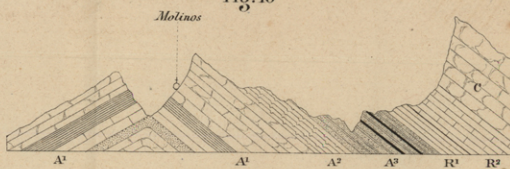


Fig. 3



Fig. 11

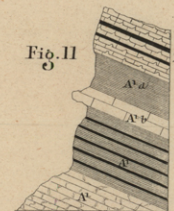


Fig. 7

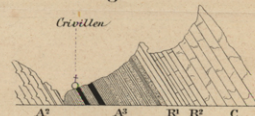


Fig. 2

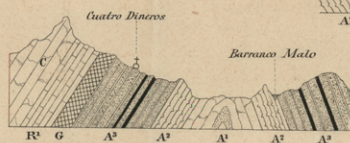


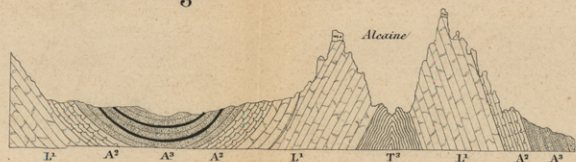
Fig. 8



Fig. 4



Fig. 12



Explicacion. { A¹ Aptense inf con Rey Lonsdalei. A² Apt. medio Caliza con Trigonis. A³ Apt. superior Arenas y Arcillas algarrrudas. R¹ R² Tramo Rhotomagense. C Tramo Carentanense. G. Gault. S. Siluriano. T¹ Arenosa algarrrada.
 T² Murchelkalk. T³ Margas trisadas. L¹ Lias inferior. L² Lias medio. J Jurásico inferior. P.T. Conglomerata terciarios.

MÁQUINA DE PATINSONAGE DE MOVIMIENTO CIRCULAR

MÁQUINA DE PATINSONAGE DE MOVIMIENTO RECTILINEO

Fig. 1ª Proyeccion vertical.

Fig. 3ª Proyeccion vertical.

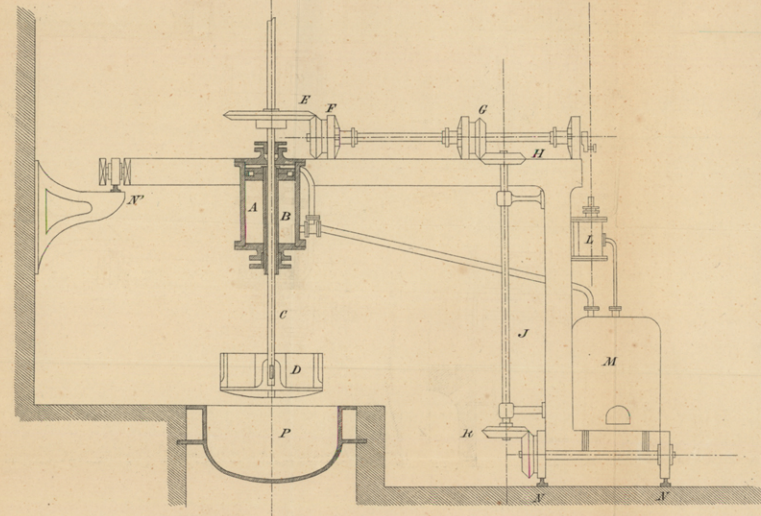
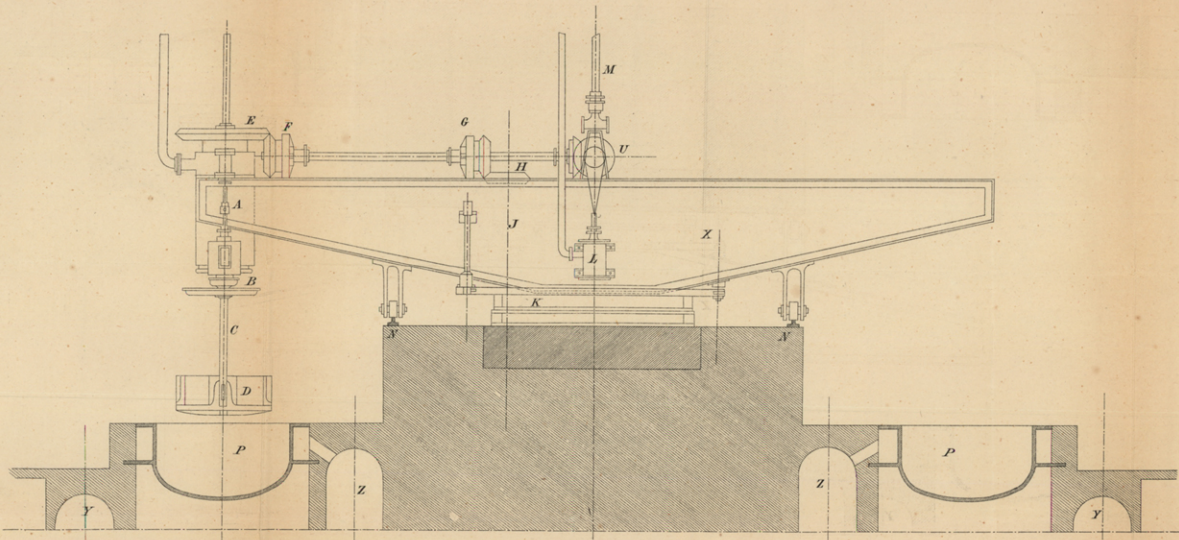


Fig. 1ª Proyeccion horizontal.

Fig. 3ª Proyeccion horizontal.

Fig. 2ª Proyeccion vertical.

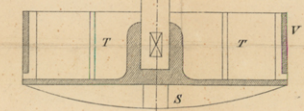
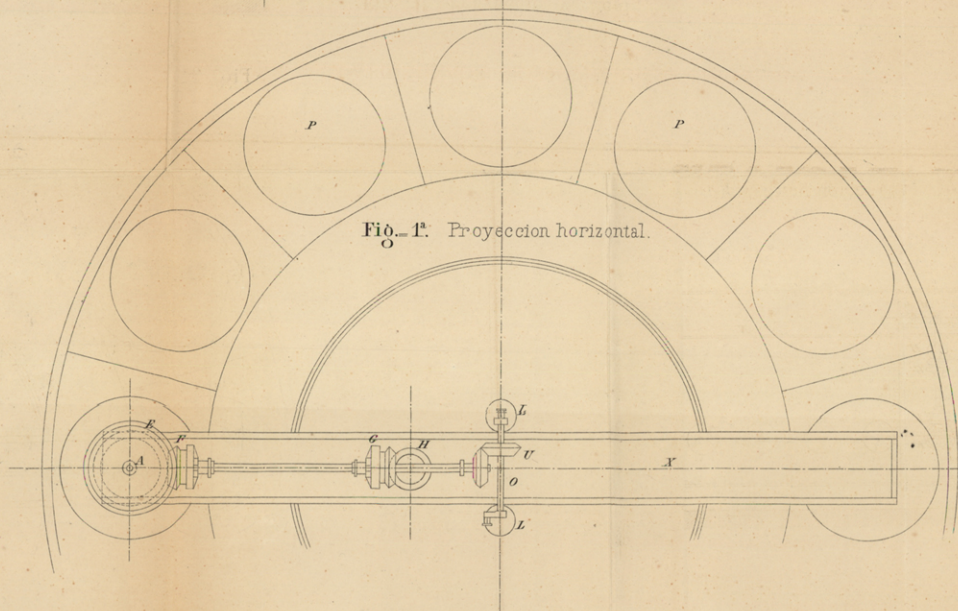
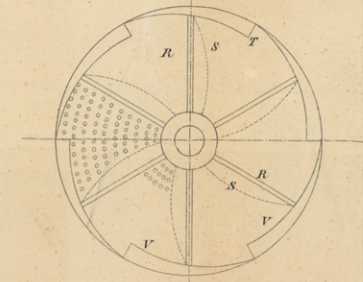
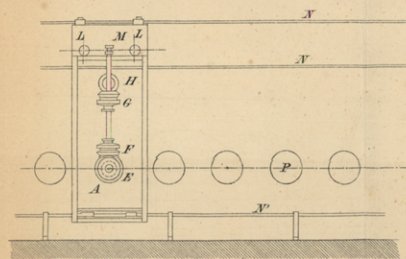


Fig. 2ª Proyeccion horizontal.



REPRESENTACION DEL TERRENO, CRIADEROS Y OTROS OBJETOS DE LAS MINAS DEL ESTADO EN RIO-TINTO, segun los trabajos de la comision de visita en 1867 y 68.

- A — Cerro Guajarros
- B — Id. Alconaval de la Baña.
- C — Id. Pio de la Sierra.
- D — Id. del Madroñal
- E — Id. de las Molinos
- F — Id. de San Domingo
- G — Id. Colorado.
- H — Id. de Salomon.
- I — Mesa de los Platos
- M — Pueblo Minas de Rio-Tinto
- N — Criadero del Norte
- O — Id. del Centro
- P — Id. del Sud.
- Q — Id. del Valle
- R — Terreno del 1.^o departamento
- S — Id. del 2.^o
- T — Id. del 3.^o

- 1 — Galeria alta de Sanago de San Domingo. (labor antigua)
- 2 — Id. baja (1.^o) de id. (id.)
- 3 — Id. id. (2.^o) de id. (id.)
- 4 — Id. id. (3.^o) de id. (id.)
- 5 — Id. (4.^o) de Mal Aho (id.)
- 6 — Id. (5.^o) de id. (id.)
- 7 — Cuca y fuente del Lago (id.)
- 8 — Poca Sagunto (moderna)
- 9 — Id. Lapato (id.)
- 10 — Id. Santa Barbara (id.)
- 11 — Id. Santa Ana (id.)
- 12 — Id. Brigantini (id.)
- 13 — Id. Todorico (id.)
- 14 — Socavon Santa Barbara (id.)
- 15 — Id. San Roque (id.)
- 16 — Id. San Luis, boca antigua (id.)
- 17 — Id. id. id. moderna (id.)
- 18 — Id. alto de Verou (id.)
- 19 — Id. bajo de id. (id.)



- a — 1.^o Departamento de cementacion s de Santa Maria.
- b — Fabrica de San José.
- c — Rovero
- d — Fabrica de San Francisco
- e — Id. de las Descargadas
- f — 2.^o Departamento de cementacion s de La Gota
- g — 3.^o Id. de id. s de Los Planes
- h — Fabrica de id. id.
- m — Ferrocarril interior, para la extraccion.
- n — Continuation del mismo en el exterior, para la calcinacion
- o — Ferrocarril exterior, para la cementacion.
- p — Zona nueva para calcinacion
- q — Id. id. para cementacion

Pirra.

 Pofido.

 Criadero.

 Proyecto.

 Ferrocarril subterraneo

 Id. exterior.

r. r. r. Socavon general proyectado para un sistema de explotacion comun a todos estos criaderos. Su boca r. está 196, 33 metros mas bajo que la del pozó Santa Ana.

CORTE GEOLOGICO IDEADO DE N. A S. POR TORRES (TERUEL.)



-  — *margas triasicas.*
-  — *caliza jurasica.*
-  — *arenisca triasica.*
-  — *pizarrilla siluriana.*
-  — *cuarcita siluriana.*

- C.* — *cerro de la Corte.*
- T.* — *Torres (pueblo).*
- G.* — *rio Guadalaviar.*
- U.* — *barranco del valle.*

MÁQUINA DE ACLOMERAR - SISTEMA EVRARD - TIPO MODIFICADO

Fig. 8 Alzado.

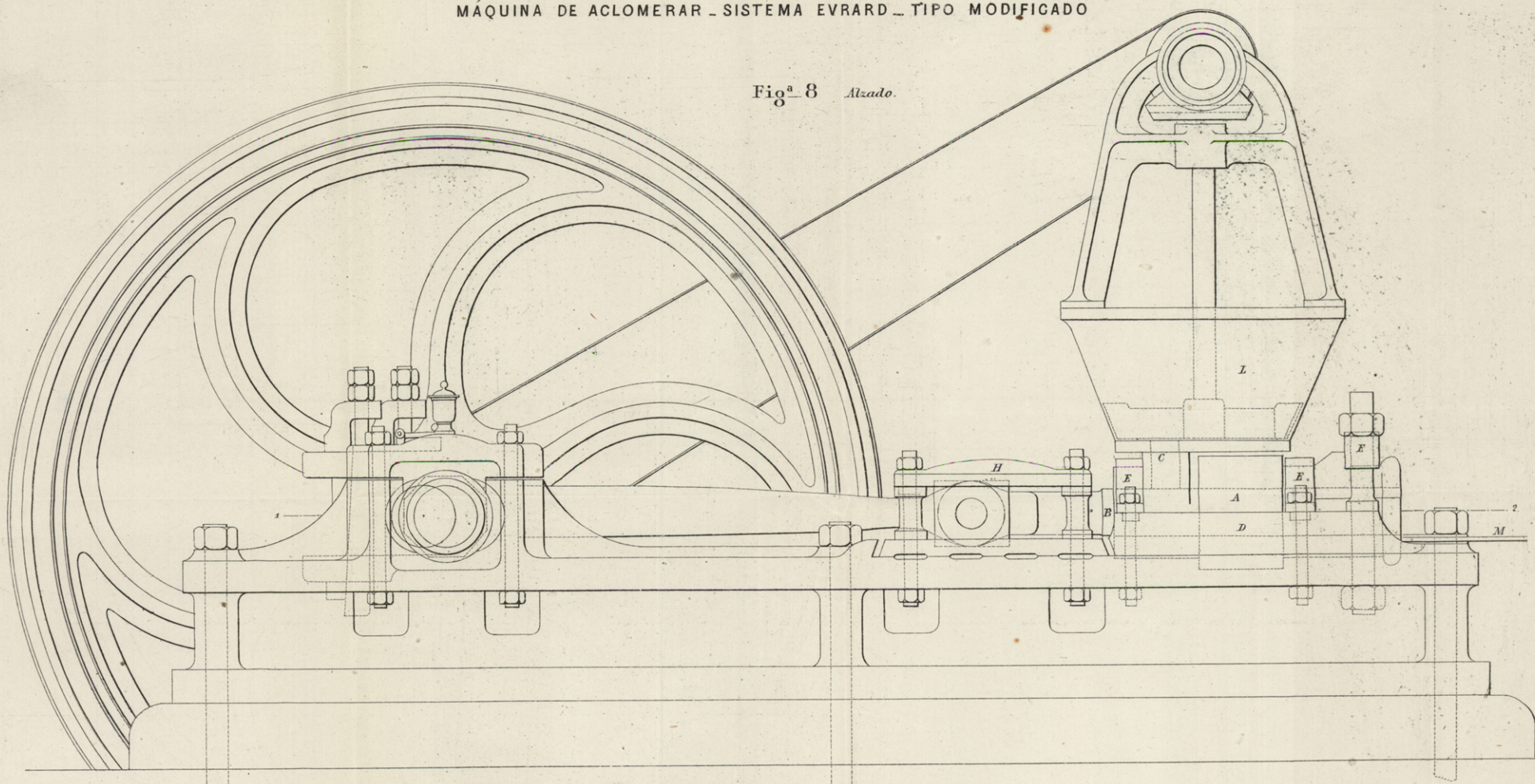
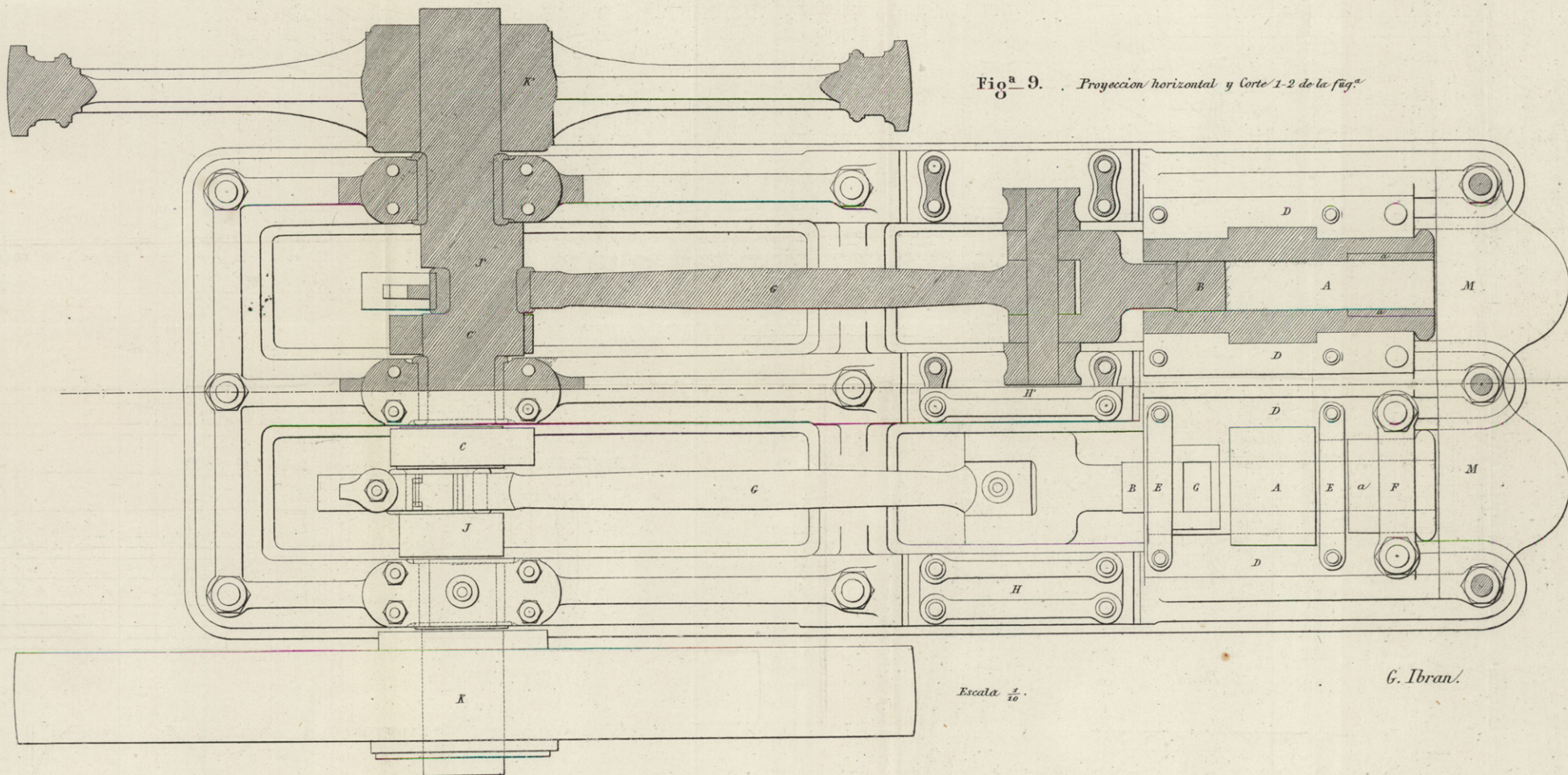


Fig. 9. Proyeccion horizontal y Corte 1-2 de la fig. 8

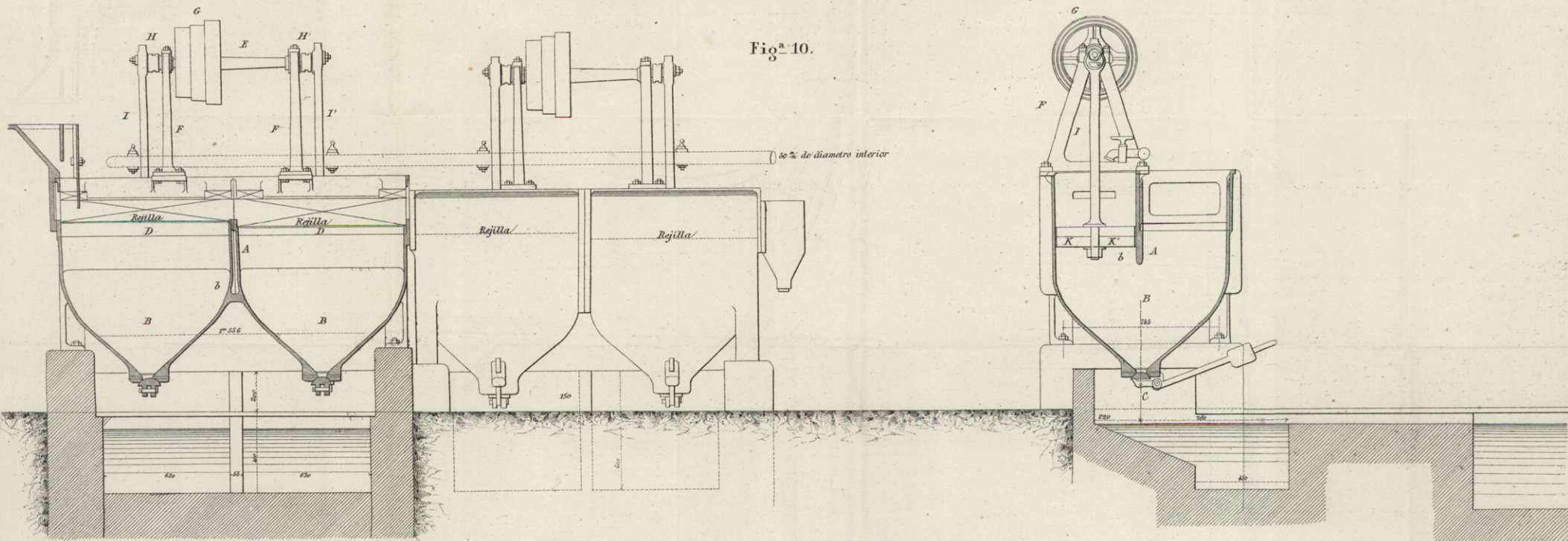


Escala 1/10.

G. Ibran.

CRIBA RAPIDA CONTINUA A REJILLAS FILTRANTES

Fig. 10.



A. S. M.

LAVADO DE MINERALES.

Fig. 1ª

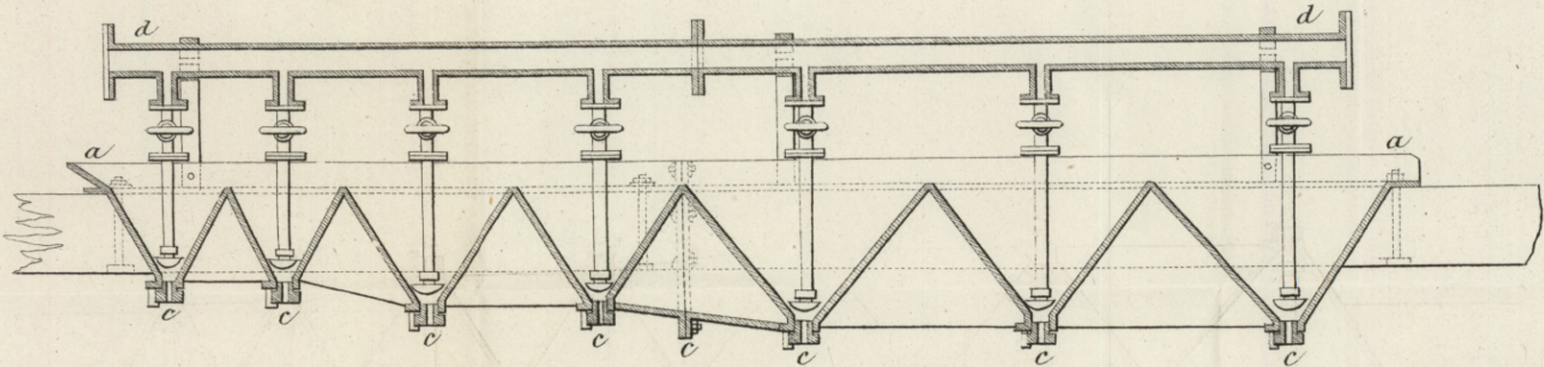


Fig. 2ª

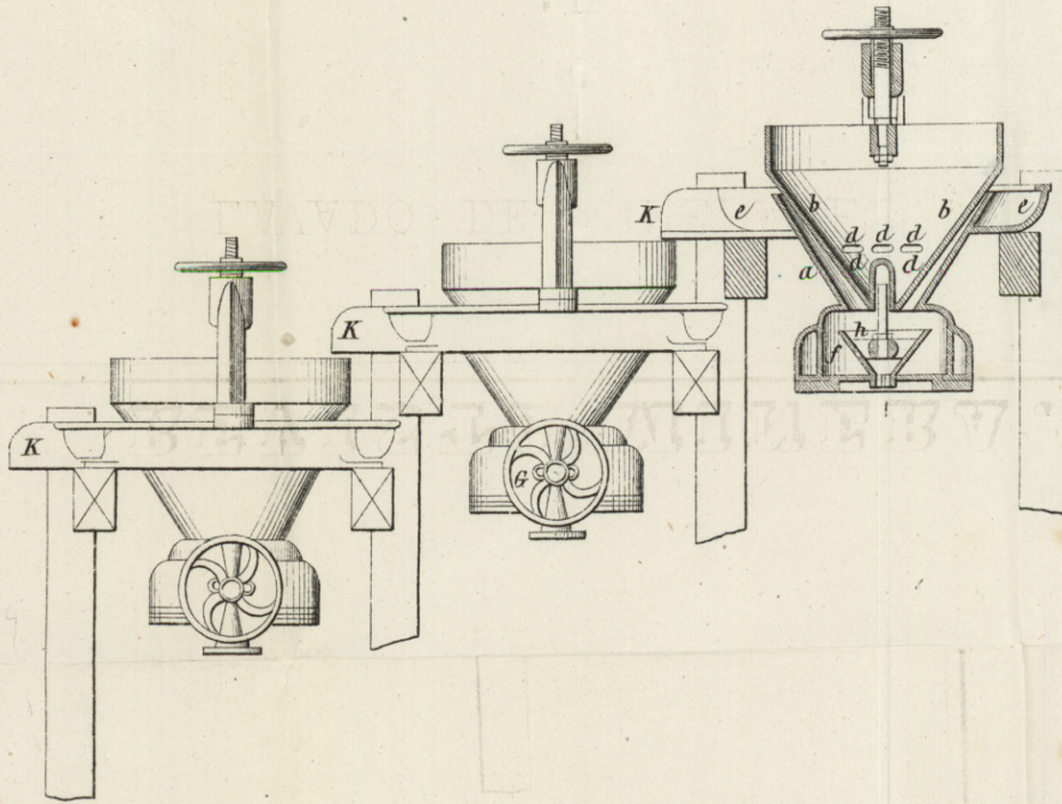
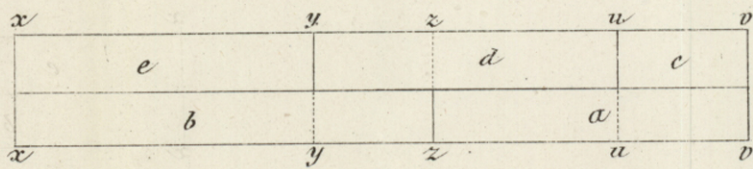


Fig. 3ª

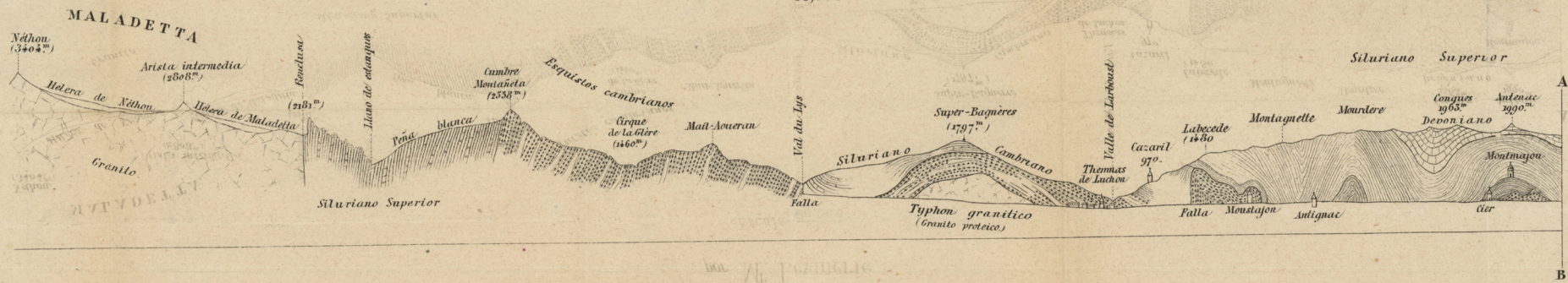


SECCION TRASVERSAL DE LOS PIRINEOS FRANCESES

pasando por Luchon y Montrejeau, con la proyeccion de la vertiente izquierda de los valles Pique y Caronne.

por M.^r Leymerie.

Escala $\frac{1}{80,000}$.



SECCION TRANSVERSAL DE LOS PIRINEOS FRANCESES

