

# REVISTA MINERA,

PERIÓDICO CIENTÍFICO, INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVO

PROTEGIDO, PARA FOMENTO DE LA MINERÍA,

POR UNA SOCIEDAD ESPECIAL,

dirigido por

**D. IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR,**

**Inspector general de minas.**

*Serie A.*

---

---

AÑO XXIII.—TOMO XXIII.

---

---

MADRID:

Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

1872.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 518.

MADRID 1.º DE ENERO DE 1872.

---

## SECCION DOCTRINAL.

---

1872.

---

Si bien el horizonte español no se presenta aun despejado, para el año que nace, por el lado de la política, en cambio ofrece tanta luz por el de la producción, que permite un augurio tan satisfactorio, que no recordamos otro que haya inspirado tan fundadas esperanzas, ni merecido tanta consideración.

Bien venido sea: y ¡ojalá que los extraordinarios dones que prepara, fijen la atención de nuestros hombres de Estado para sacrificar mezquinas pasiones y desarrollar los vigorosos gérmenes de nuestra riqueza sobre un pensamiento y una acción generosa, humanitaria, digna de este país privilegiado hasta en su desgracia y concurrente al bien universal!

Todo anuncia, en efecto, un período fecundo en todos los ramos de la riqueza pública: los campos hacen gala de haber acogido en benéfica sazón una sementera crecida, que promete abundante cosecha; los viñedos y demás plantíos recuperan la lozanía que les había arrebatado durante largo período la enfermedad, que tantos daños ha causado en Europa; las fuentes se han repuesto de la extraordinaria sequía que venían experimentando; los ganados disfrutan abundantes pastos; y las cordilleras todas, cubiertas ya de nieve, garantizan el sostenimiento de las corrientes; y éstas, á su vez, el de los riegos de verano y de la fuerza motriz empleada en gran número de nuestros artefactos.

Una víctima se descubre, sin embargo, en medio de ese cuadro ostentoso, que en la actualidad presenta nues-

:

tra agricultura. ¡Almería! la prudente, la bella, la generosa Almería, antes engalanada y jovial, contrasta hoy por su desnudez, por su tristura y por su abatimiento. Perdidas sus más preciadas joyas en una revolución atmosférica, que derramó bienes para sus hermanas y horrores y desolación para ella, espera resignada el favor de aquellas para remediar en parte sus crecidos males. Nada más santo, nada más justo y nada más oportuno: el año que se presenta abundante por la misma causa de aquella catástrofe, debe rendir á la desgracia una parte de sus productos extraordinarios. Así lo esperamos en honra de las demás; y así lo deseamos en justa recompensa á la provincia que se distingue por sus tranquilas costumbres, por su constante y eficaz cooperacion hácia las demás y por su abnegacion y desinterés, bien acreditados con perjuicio propio.

Salvedad hecha de este caso singular, la Agricultura ofrece hoy en todos sus ramos una esperanza fundada y halagüeña; mas no es ella aisladamente la favorecida: que su hermana, la Minería, recibe impulso y prepara frutos que tanto más oscurecen á los que presentan los demás países, cuanto que no está preparada para una competencia que, á pesar de esta circunstancia, ha de encumbrarla.

En todos nuestros distritos mineros se advierte una actividad, que supera en mucho á la que antes sostenían; y es que, no solo figuran en ella los minerales que hasta ahora habian formado el carácter de nuestra minería; sino que les disputan la preferencia muchas sustancias que no habian sido objeto de explotacion, al menos en cantidad notable. No son ya el plomo, el azogue, la plata, el antimonio, el estaño, el zinc, el cobre, el manganeso, el hierro, la hulla, la steatita y la sal comun los únicos productos que se buscan; son tambien la fosforita, diversas sales de sosa y magnesia, la barieta, la fluorina, varias clases de arcilla, de mármoles y alabastros y de combustibles, el cobalto, el níquel, el azufre, el asfalto, el oro y otras sustancias que, aunque de yacimiento conocido en España, concurrían escasamente, ó no concurrían, á la produccion industrial. Ni

son tampoco las cantidades que antes se explotaban las que demanda hoy á nuestro suelo el comercio y la industria universal. Sobre nuestra ya alta produccion ordinaria, son exageradas las cantidades que se piden y preparan de muchos minerales y metales, distinguiéndose el zinc, el manganeso, el asfalto y sobre todas la fosforita, el azufre y el hierro.

A tan señalada ventaja se agrega la del alza en los precios de la mayor parte de los artículos; siendo notable la que favorece al azogue, antimonio, estaño, cobre, manganeso, hierro, azufre y fosforita. Y para colmo de tan propicia situacion y como resultado de tan directo estímulo, los descubrimientos se multiplican y la produccion crece de una manera sorprendente. Importantes son, en efecto, los que frecuentemente tienen lugar sobre minerales de plomo argentífero, de azogue, de plata, de antimonio, de zinc, de cobre, de manganeso, de hierro, de fosforita y otros, descollando la privilegiada minería Almeriense, que aumenta sin cesar el número de sus minas argentíferas, y que en estos momentos desarrolla el trascendental hallazgo de minerales de plata al pié de Sierra Almagrera, cuyo estudio abrirá cada vez más la salida á la enorme riqueza que tan poderosa se anuncia.

Todo hace creer que el año incipiente ha de plantear una produccion minera representada probablemente por tres millones de toneladas de sustancias varias, cuyo valor no puede apreciarse en menos de mil doscientos millones de reales: cifras que parecerán exageradas á los que ignoren los grandes pedidos y esfuerzos del extranjero; pero no á las personas que conozcan nuestros distritos mineros y la actividad que en ellos reina, especialmente en los marítimos.

En medio de estas favorables circunstancias causa pena que ese valor quede bien mermado para nuestro país; y que entreguemos tanto bien, tanta riqueza, tanto poder y tantos medios de desarrollo moral, intelectual y físico, sin aprovechar sus verdaderos valores mercantiles, ni las benéficas consecuencias que van derramando por donde pasan, ni la influencia, ni el

crédito que envuelven esos elementos poderosos, que Dios nos concedió y que tan mezquinamente utilizamos, desatendiendo graves cuestiones que pudieran estar solventadas en nuestro país.

Y no solo pena propia, sino estrañeza agena causa tambien el considerar que el Gobierno abandona contra todo derecho la mitad de sus Ingenieros, cuando tanto tiene que hacer, tanto que estudiar y tanto que promover en fomento de un ramo, al que, segun todas nuestras circunstancias, está reservado el honroso privilegio de regenerar el país. El que viene de recorrer, por ejemplo, el territorio comprendido entre Murcia y Almería, no comprende, en verdad, cómo existen en ambas provincias Ingenieros excedentes, estando sin estudiar esa zona, que deja entreveer señales de riqueza igual á la de México.

Saludando al nuevo año con júbilo por la bondad que manifiesta, pedimos á nuestros hombres de Gobierno firmeza para el bien y contra bastardas ambiciones.

G. S.

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS **huracanes** OCURRIDOS EN LA **isla de Cuba**  
DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS  
CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA  
DE ESTOS METEOROS,

por *D. Manuel Fernandez de Castro.*

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Y á propósito de la columna barométrica, pareceme está la ocasion mas oportuna de hacerme cargo de una indicacion hecha por el ilustrado meteorólogo cubano D. Marcos de J. Melero, en un trabajo reciente *sobre las bajas y ondas barométricas observadas en los huracanes de la isla de Cuba.* Al establecer comparaciones entre los 14 huracanes, con respecto á los cuales se han hecho observaciones baromé-

tricas, halla que el huracan tipo de las regiones tropicales, refiriéndose á la baja barométrica y á los desastres terrestres y marítimos que ocasionó, fué el de 1846, pues el mercurio descendió hasta marcar 687,<sup>mm</sup>31, mientras que en el del 20 de Octubre de 1870 no ha bajado sino á 744,<sup>mm</sup>75 y á 746,<sup>mm</sup>33 en el del 8 de Octubre: habiendo sido la amplitud de la onda barométrica en el de 1846; 71,<sup>mm</sup>63, en el 1.º de 1870 10,<sup>mm</sup>25 y 13,<sup>mm</sup>45 en el 2.º, ó sea en el de la madrugada del 19 al 20 de Octubre último.

En vista de los resultados que le dá la comparacion dice:

•Quizá le llame á alguno la atencion que la amplitud de la onda barométrica no esté siempre en razon directa de la baja de la columna mercurial, ni de los estragos causados por los huracanes; y á esto responderemos que no sabemos responder satisfactoriamente, puesto que se ignora, como se ignoran otros muchos, *porque* hay huracanes de la misma intensidad que acaecen unas ocasiones con bajas moderadas y otras con depresiones excesivas de la columna barométrica, á juzgar por las descripciones del meteoro y los desastres que origina en su tránsito.»

Comprendo y respeto la modesta reserva de mi ilustrado amigo, y tal vez debiera tomar ejemplo absteniéndome de dar una explicacion que puede no ser exacta; pero siempre he creido que el que escribe debe hacer algun sacrificio por el adelanto de las ciencias, y es preferible exponerse á no alcanzar la reputacion de infalible, que ningun mortal ha conseguido todavia, á dejar de emitir una idea que estudiada, modificada, combatida y aun desechada, puede haber sido de alguna utilidad antes de sepultarse en el olvido. Hecha esta salvedad hé aquí lo que opino sobre el particular.

En mi concepto la baja barométrica, ó mejor dicho, la onda barométrica que se observa en un huracan está en razon directa de su intensidad; pero para comparar ésta en varios huracanes no bastan las observaciones hechas en un solo punto, como no dé la rara casualidad de que dicho punto se halla á una distancia y en una posicion idénticas con respecto al vórtice del meteoro. Así, por ejemplo, ateniéndose

á las observaciones hechas en la Habana, el huracan del 8 de Octubre, visto el descenso barométrico, debió de ser ménos intenso que el del día 20; y se afirmaria uno mas en esta opinion si se tuviera presente que Bahia Honda, por donde probablemente pasó el vórtice del segundo, dista más de la Habana que Matanzas, por donde es casi evidente que pasó el vórtice del primero; pero hay que tener en cuenta que la Habana quedó á la izquierda de la línea central del ciclón del 8 de Octubre, mientras que el del 20 la dejó á la derecha, y bien sabido es cuánta diferencia hay en quedar á uno ú otro lado, tanta que los marinos llaman *semicírculo peligroso* del huracan á aquella parte del remolino en que el viento sopla en la misma direccion en que marcha el meteoro, y se comprende en efecto que la violencia de las corrientes de aire ha de ser allí mayor que en la otra mitad llamada el *semicírculo manejable*. Ahora bien, en el huracan del 8, la Habana se halló en esta mitad del terbellino, mientras que en el del 20 estuvo situada en el más peligroso, aunque afortunadamente muy distante del vórtice ¿qué mucho que la onda barométrica descendiera algo más en el segundo huracan que en el primero, aunque éste fuera en realidad mas intenso? Basta para convencerse de lo expuesto la consideracion de que si se pregunta en Matanzas, en Cárdenas ó en Colon cual de los dos temporales fué más violento, sus respuestas, perfectamente arregladas á la verdad en aquellos lugares, serán enteramente contrarias á las que darian Bahia Honda, San Diego de los Baños y Guanajay.

Creo, pues, que los guarismos presentados por mi amigo el Sr. Melero no son realmente comparables para calcular la onda barométrica producida por los huracanes de la Isla de Cuba; porque así como de los dos de Octubre de 1870 se sabe que han pasado el uno á 15 leguas al Este y el otro á 15 ó 16 al O. de la Habana, es posible que los demás hayan cruzado la isla á distancias más ó ménos grandes y que solo los de 1846 y 1857 hayan paseado su vórtice destructor por la capital de Cuba.

Y que la amplitud de la onda barométrica está en razon

inversa de la distancia al vórtice lo prueba que mientras en la Habana no fué más que de 10,<sup>mm</sup>25 en el huracan del 7 al 8 de Octubre, segun las observaciones hechas en la Habana, en Nueva Paz y Pipian debió ser de 36,<sup>mm</sup>50, por lo ménos, puesto que la columna barométrica bajó á 720<sup>mm</sup> segun las noticias publicadas; y con respecto al huracan del 19 al 20 de Octubre, cuando en la Habana el descenso máximo de 744,<sup>mm</sup>75 (segun Melero) ó de 742,<sup>mm</sup>50 (segun la Capitania del Puerto) indicaria solo una onda de 13,<sup>mm</sup>45 ó de 13,<sup>mm</sup>65, en Bahia Honda el barómetro acusaba un descenso de 735<sup>mm</sup> y por consiguiente una onda de 25,<sup>mm</sup>20 próximamente (1).

---

(1) Despues de escrita y aun publicada en la Habana esta parte de mi trabajo, ha sido cuando he tenido ocasion de ver los *Cuadros de observaciones meteorológicas*, hechas en Matanzas y en Cárdenas por oficiales de nuestra Marina de guerra, que se han insertado en las páginas 524 y 555 del presente Estudio. Dichas observaciones confirman cuanto sostengo en el texto, pues habiendo bajado el barómetro en Matanzas desde 29'85 pulgadas (758<sup>mm</sup>18), que marcaba á las 6 de la mañana del día 7, hasta 28'64 (727,<sup>mm</sup>44) que llegó á marcar á las 4 de la madrugada del 8, resulta la onda barométrica de 50,<sup>mm</sup>74, ó tal vez mayor, si se tiene en cuenta que el día 7 á las 6 de la mañana, cuando el barómetro marcaba 758,<sup>mm</sup>18 estaba ya el vórtice del huracan penetrando en la isla, al S. de Matanzas y por consiguiente se hallaba esta ciudad dentro ó casi dentro de su zona de accion y positivamente en la zona de influencia. Esto lo corroboran las observaciones hechas en Cárdenas (pág. 524) pues el barómetro que marcaba 29'86 pulgadas (758,<sup>mm</sup>45), casi lo mismo que en Matanzas, á las 6 de la mañana del día 7, habia estado á 30 pulgadas (762<sup>mm</sup>) á las 3 de la tarde del día antes y bajó á 28'82 (752<sup>mm</sup>) á las 10.¼ de la mañana del 8: siendo allí por consiguiente la onda barométrica de 50 milímetros, ó de 26,<sup>mm</sup>45, segun se compare la mínima barométrica con la máxima ó con la altura que marcaba á la misma hora en que se hizo la primera observacion en Matanzas, donde la onda barométrica debió ser realmente de 54,<sup>mm</sup>56.

Esta y otras consideraciones que se desprenden de los hechos relatados en el texto manifiestan que el vórtice del huracan del 7 al 8 de Octubre pasó por Matanzas y no por Cárdenas: es decir, que el trazado que se presenta en este Estudio (Lám. 2.ª y 4.ª) debe aproximarse más á la verdad que el que se figura en el Tomo 9.º del Anuario del Depósito Hidrográfico, que se reproduce en la fig. 2 de la Lám. 4.ª.

Volviendo al exámen de las noticias publicadas, para deducir la marcha del meteoro al través de la isla, se verá que las procedentes de Colon, La Cidra y Nueva Paz confirman las observaciones hechas en la Habana.

«El miércoles 19 por la tarde (decía el *Boletín de Colon* del 23 de Octubre) comenzó el temporal, que fué arreciando más y más á medida que adelantaba la noche, llegando á las 3 de la madrugada á ser horrible. El viento soplaba de la parte E. SE. pasándose luego al S. hasta que por el S. SO. fué decayendo su fuerza. A la hora que hemos citado se oyó un fuerte trueno seguido de continuos relámpagos que, por intervalos, el jueves (20) se oyeron también. La inundación ha sido más extensa que en el anterior, llegando el agua por varios puntos hasta la calle Real. Afortunadamente no hay desgracias que lamentar.»

Resulta, pues, que Colon, como la Habana, experimentó los efectos del huracán cuando el vórtice de este se hallaba al S. SO. pasando después al O. y desapareciendo por el O. NO.: siendo de notar que á pesar de hallarse á una distancia del vórtice infinitamente mayor que á la que estuvo del primer remolino, puesto que éste pasó por Matanzas y el segundo cruzó á muchas leguas al O. de la Habana, no por eso se hizo sentir con menos violencia el temporal de agua y de viento.

La Cidra es una población poco distante de Matanzas, situada por lo tanto entre Colon y la Habana. De allí escribían el día 20 de Octubre:

«Apenas comenzábamos á reponernos de los grandes destrozos que el temporal del 7 y 8 ha causado en todas las fábricas, apenas empezábamos á tener ropas secas que ponernos..... hemos vuelto á sentir otra gran calamidad, otro huracán *que aunque no de tanta intensidad* como el anterior ha causado daños muy grandes.

«Desde las 9 de la mañana de ayer empezó á lloviznar; no había viento; la lluvia continuó todo el día, con leves intervalos, siempre sin viento sensible, y por consiguiente sin fundir temores; pero al oscurecer comenzó á soplar viento

del SE. y de momento en momento fué aumentando su intensidad, al grado que á las 8 de la noche ya venía ese sonido particular y amenazante de los huracanes y la lluvia caía á torrentes, y todo hacia presagiar que la noche iba á ser tremenda. Con soplidos ahuracados se sostuvo toda la noche el viento, las casas se anegaban por las innumerables goteras, el río Canimar y todos los arroyos crecieron. Al amanecer hoy se aumentó la fuerza del viento, que se fijó al Sur. y desde las 9 de la mañana empezó á amainar; pero hasta la hora en que escribo, las 3 de la tarde, el cielo sigue encapotado, llovizna y se siente el viento.»

De esta relación se deduce que en La Cidra, como en la Habana y como en Colon, el vórtice del meteoro se hallaba al principio al SO. y pasó al Oeste en el momento en que con más fuerza se hizo sentir. Y aquí debo llamar la atención sobre una circunstancia que corrobora lo que antes dije sobre la dificultad de juzgar de la violencia de un ciclón por las observaciones hechas en un solo lugar. A pesar de que La Cidra estuvo mucho más cerca del centro del remolino que Colon, en este punto se juzgó el 2.º huracán tan intenso por lo menos como el primero, mientras que en la Cidra lo creyeron de menor intensidad; pero esta contradicción aparente se explica muy bien teniendo presente que la Cidra estuvo casi tocando al vórtice del primer huracán y á considerable distancia del segundo, mientras que Colon tuvo la suerte en ambos de hallarse cerca de los límites de la zona de acción: bastó, pues, que esta zona fuera en el huracán del 19 al 20 de Octubre más extensa que en el del 7 al 8, para que la diferencia en los efectos no resultase muy notable.

Esto se hace todavía más evidente por la relación enviada de Matanzas á un periódico de la Habana el día 20 de Octubre: «Ayer tarde empezó el barómetro á bajar, dice, é infundió serios temores á los habitantes de esta ciudad. A las 10 de la noche la lluvia, que no había cesado en todo el día, caía con más fuerza y el viento arreciaba sobremanera. Con la dolorosa experiencia de estos últimos días, las familias que vivían cerca de los ríos abandonaron sus casas. Afortunada-

mente hasta ahora (ya habia pasado el meteoro) no ha tenido mayores proporciones y el tiempo se sostiene con viento fuerte y abundante lluvia, que de continuar asi ha de ocasionar algunas pérdidas, porque un gran número de casas, que están resentidas desde el último temporal, tal vez no puedan hacer frente á la furia con que el viento sopla en estos momentos. A la hora en que termino estas líneas (8½ de la mañana) el viento sopla con mayor furia y muchos cristales de los faroles del alumbrado público y de las ventanas de las casas están hechos pedazos. Si continua así ocasionará desgracias.»

Escusado es decir que no las hubo, vista la hora en que escribia el comunicante y es curioso observar cómo en cada localidad la impresion producida por los efectos del segundo huracan está en razon inversa de la intensidad con que se hizo sentir el primero; y sin embargo, en el segundo como en el primero la fuerza del viento debió de ser mayor en Matanzas que en la Cidra, y en esta localidad mayor que en Colon, puesto que en ese orden se hallaban con respecto al centro del torbellino en ambas fechas; pero ¿qué diferencia en la intensidad de los fenómenos atmosféricos á medida que éstos se van aproximando á dicho centro!

Otra prueba de ello y una confirmacion de las observaciones que anteceden acerca de la marcha del segundo huracan, se encuentran en la siguiente carta escrita de Nueva Paz el 21 de Octubre:

«El día 18, quizás á consecuencia del cambio del viento del E. al S. se descompuso el tiempo; todo el día 19 sopló bastante fuerte el viento S. con récios aguaceros. En la noche del 19 al 20 estábamos en plena tormenta, arreciando notablemente el viento á las 12 de la noche y luego más fuerte aun de las 3 á las 4 de la madrugada. Segun pude observar pugnaba por pasar del S. al E., pero retrocedía al S. y durante toda la tempestad, desde la mañana del 19 al oscurecer del 20, giró ó recorrió el cuadrante del E. y SE. hasta el O. SO.

«En la noche del temporal, y como á las 11 de ella se

percibió en esta localidad un fuerte olor á azufre. ¿Seria procedente del mar del Sur (sigue diciendo la carta), segun algunos aseguran, ó de la atmósfera? «Como todo ha sido notable en este ciclón ó tempestad giratoria, sorprendente ha sido tambien su terminacion: á las 5½ de la tarde, cuando algunas personas temian pasar otra mala noche, al llegar el sol á su ocaso serenó el tiempo, cesó el vientequito que soplabá del SO. se colorearon las nubes y allá á lo léjos se divisó una, cargada de electricidad, que despedía incesantes relámpagos: presentóse el arco iris y todos rendimos gracias á Dios porque concluyó la tempestad.»

Nueva Paz, por lo tanto, como las demás localidades hasta ahora examinadas, tuvo el vórtice del meteoro primero al S., despues al SO. y por ultimo al N. NO., y allí, donde el primer huracan hizo estragos y dejó señales del paso de su vórtice, el segundo no se hizo sentir sino como una tempestad ordinaria.

Sábese ya que el vórtice de éste pasó al Oeste de la Habana y lo confirman las observaciones que se han publicado de otras localidades que quedan al Este de la capital de Cuba; conviene ahora seguir la marcha del meteoro con relacion á los datos que han suministrado observadores de otros puntos más occidentales.

El Wajay es un pueblecillo situado á poco más de 3 leguas al S. SO. de la Habana y de él escribian el día 20 de Octubre:

«Desde las primeras horas de la mañana de ayer 19 comenzó á reinar viento E. acompañado de lloviznas. A las 4 de la tarde cayó un fuerte aguacero, sucediéndose gradualmente el mismo viento y á las 7 de la noche cambió de repente al S., declarándose firme mal tiempo. Eran las 10½ cuando comenzó viento ahuracanado. El agua creció en las calles una vara de alto y veíamos volar árboles con espantosa rapidez. La oscuridad de la noche, el horrible zumbido de los aires embravecidos, todo contribuía á aumentar el temor de que estábamos poseidos, pues *este temporal, ha sido mucho más fuerte y duradero que el del 7*. El viento ahuracanado

duró sin interrupcion 11 horas consecutivas. La lluvia continuaba cayendo á torrentes y hasta hoy á las 12 no ha levantado el tiempo.»

Sigue, pues, siendo esta localidad de las situadas primero al N. y despues al E. del remolino, que al pasar por el O. de ella debió alejarse por el NO., aunque no lo dice el observador.

El embarcadero de Batabanó, al Sur, y el caserío de Guanimar al SO.; el primero en la costa meridional, el segundo á  $\frac{1}{2}$  legua de ella, pueden dar lúgubre testimonio de la furia del huracan, pues desbordado el mar y anegada la playa del primero, tuvieron que huir sus habitantes, trasladándose al pueblo inmediato, algunos en canoas; mientras que Guanimar desapareció por completo á impulsos de la desecha lluvia y del desbordamiento del mar, cuyas aguas llegaron á extenderse por espacio de legua y media tierra adentro, con dos varas de altura, dejando á esa enorme distancia algunas lanchas y otras embarcaciones menores, y privando de la vida á algunas personas cogidas, al escapar, en la confluencia del agua dulce y la salada.

No obstante lo doloroso de las catástrofes de Batabanó y de Guanimar ni una ni otra dan luz sobre la marcha del huracan, que fué causa de ellas, y es preciso recurrir á otras localidades situadas más al Oeste para encontrar la prueba de que el meteoro pasó por el SO. de ambos caserios, produciendo en ellos, aunque en menor escala, los mismos efectos á que se debieron los desastres de Matanzas en el huracan del 7 al 8 de Octubre.

Del pueblo de las Mangas, cabeza del partido en que se hallaba enclavado el caserío de Guanimar y situado unas 7 leguas al O. NO. y dos de la costa Sur, escribían el 20 de Octubre al *Diario de la Marina*: «Son las 7 de la mañana, hora en que aun reina un fuerte viento del SO., pero ya seco, espues de un temporal del SE. bastante fuerte, particularmente desde las 10 de esta noche pasada hasta las 4 de la madrugada en que varió el viento y principió á calmar. Desde la mañana de ayer se temia este resultado porque fuertes ra-

chas del E. SE., acompañadas de chubascos más ó menos fuertes y copiosos, duraron todo el dia y la primera noche, hasta que se desató la furia de la borrasca.»

En vista de los datos que contiene esta carta no cabe duda de que el ciclón penetró en el interior de la isla por un punto de la costa al SO. de las Mangas, dejando por consiguiente, al Este á Batabanó y á Guanimar.

Vienen á comprobar estas deducciones las noticias suministradas por el vapor *General Lersundi*, que procedente de la Laguna de Cortes, cerca ya del Cabo de San Antonio, en la costa meridional, entró en Batabanó despues de haber recorrido los demás puertos de aquella parte del litoral. Segun las referidas noticias el temporal del 19 al 20 habia causado terribles estragos en una gran parte de la mencionada costa, y aunque en ella se carecia de noticias del interior, se inferia que las poblaciones y las fincas debian haber experimentado daños de consideracion.

«En Dayaniguas, dice, se veian varias embarcaciones embarrancadas en los manglares, así como la casilla del resguardo, que fué arrebatada por el viento. Treinta personas de todas edades y condiciones, de ambos sexos, se salvaron milagrosamente al romper la tormenta, con mil angustias y dificultades, en un punto llamado Córtes, donde aun quedaban (el 23) incomunicadas por las aguas. Tambien lo estaban ocho ó diez que se acercaron al vapor y á quienes el capitán dejó víveres para algunos dias prometiéndoles llevarles más á su retorno.»

«En Punta de Cartas, ya al SO. de Pinar del Rio, las averias y los estragos han sido relativamente de poca importancia, aunque se perdieron algunas embarcaciones y alguna leña.»

De esta relacion se infiere que ya el extremo occidental de la isla sufrió relativamente poco por el huracan y que el vórtice de éste, por lo tanto, no penetró en ella sino por un punto de la costa intermedio entre Punta de Cartas, donde las averias no fueron de mucha importancia, y Guanimar, que se sabe quedó al Este del torbellino: ese punto se halla



probablemente en las inmediaciones de Dayaniguas, como lo probará el examen de las observaciones que aun quedan por estudiar.

En un meridiano más occidental aun que el de las Mangas se encuentra el puerto de Cabañas, situado en la costa N. á unas 11 leguas al O. de la Habana. De dicho punto escribían lo siguiente el 25 de Octubre:

«El 19 por la mañana amaneció en este partido soplando viento suave del SE., si bien acompañado de copiosos chubascos que se sucedían con frecuencia; á las 6 de la tarde el viento había aumentado un poco, á las 8 continuaba el viento del SE., arreciando progresivamente hasta las 11 de la noche, hora en que nos preparamos á abandonar nuestras habitaciones porque veíamos en peligro nuestras existencias. El viento, sigue diciendo la carta, arrastraba en su furiosa marcha los árboles y las casas de los pobres campesinos y puede decirse con verdad que en este partido muy pocas han quedado: los campos de caña que nos rodeaban han sido completamente destruidos por el impetu del viento, etc. «A las 4½ de la mañana había perdido éste ya la mitad de su fuerza y desde esa hora fué disminuyendo, hasta que ya á las 6 nos vimos enteramente libres del fuerte huracán que durante la noche nos había llenado de terror.»

El escaso número de observaciones que de cada localidad se han publicado, hace necesario aprovechar la menor circunstancia que pueda dar luz sobre la situación é intensidad del meteoro; por esa razón es conveniente hacer notar que en Cabañas sucedió lo mismo que en otras localidades próximas á Matanzas y demás puntos de la línea seguida por el vórtice del primer huracán de Octubre. El observador de Cabañas empieza á dar noticia del rumbo en que soplaba el viento en la noche del 19, pero cuando éste arrecia hasta el punto de poner en cuidado al vecindario, ya se olvida de su laudable propósito y solo dice que á la hora en que el huracán debía estar en su mayor fuerza el viento arrancaba los árboles y arrasaba las casas. Este silencio en el momento en que más interesantes serían las observaciones

no deja de ser significativo: es un indicio cierto de la violencia del temporal y casi seguro de la aproximación del remolino. En efecto, las noticias que más adelante se insertan harán ver que á la hora en que los vecinos de Cabañas buscaban refugio más seguro contra el huracán, el vórtice de éste se hallaba á 5 ó 6 leguas al Oeste.

La siguiente comunicación escrita el 21 en S. Diego de los Baños é inserta en el *Diario de la Marina* del 26 de Octubre justifica este aserto:

«El temporal anterior de agua que sufrimos duró 5 días, esto es, comenzó el 7 y alcanzó al 12, manteniéndose la atmósfera despejada hasta el 17 por la tarde, en que cayó un aguacero torrencial, acompañado de violentas ráfagas de viento del SE., continuando el tiempo con amenazas de huracán.»

«El miércoles 19 amaneció lloviendo con viento del E. y en esta dirección se mantuvo todo el día. A las 6 de la tarde era ya huracán declarado y el viento tomaba cada vez mayor incremento. A las 9 de la noche empezaron á caer infinito número de palmas, árboles corpulentos, las cercas, las tejadas de las casas y aun algunas chozas ó bohios de guano, que por su débil construcción no pudieron soportar la furia del viento.»

«Como á las 2 de la madrugada de ayer 20 empezó á calmar el temporal, amaneció el viento al NO. y ya hoy tenemos Norte franco. El río hizo ayer una avenida como no se había visto en muchos años.»

(Continuará).

---

## SECCION GENERAL.

### LO QUE ES EL SOL.

Aquellos de nuestros lectores cuyas nociones acerca de la naturaleza del Sol tienen la antigüedad de dos ó tres lustros deben olvidarlas completamente. Arago, el astrónomo francés se hubiera alegrado oír al más joven estudiante de nuestros

días la descripción que le hubiera hecho del Sol, y se enorgullecería del gran progreso hecho en la Astronomía física, ciencia que él había tan profundamente estudiado. Sus conocimientos eran de que el Sol estaba compuesto de este modo: en el centro un cuerpo esférico, análogo á la tierra, oscuro y sólido; á su alrededor una atmósfera gaseosa semejante á la terrestre; y mas allá de ésta la envoltura incandescente, el *fotosfero*, suministrando luz, calor y vida á la tierra y á todos los miembros del sistema solar, y creando armonías físicas en el reino de la naturaleza. Arago no hubiera hecho más que confirmar las noticias de los dos Herschells derivadas de las del Doctor Elliott siguiendo al astrónomo Bode que las aprendió del Doctor Wilson, el primero que se apartó de la opinión de los antiguos que creyeron que el Sol era un globo de fuego. Sobre la doctrina del Doctor Elliott basó Herschell su teoría física del Sol: en ella la atmósfera interna, dotada de un considerable poder de refracción, produce el efecto de un inmenso velo interpuesto entre el cuerpo solar y el fotosfero. Las manchas son solamente partes de este oscuro cuerpo que se perciben á través de las aberturas causadas por las corrientes ascendentes en la doble atmósfera: la misma explicación daban Wilson y Bode. Por ésta vemos que Herschell nada había omitido favorable á la idea de que el Sol está habitado. Bode lo describe como un delicioso lugar; la noche es allí desconocida; la temperatura siempre es la misma; en suma es un paraíso; y siendo un paraíso arreglado por un astrónomo, no dejó de observar que á través de las aberturas, que nosotros llamamos manchas, los habitantes del Sol gozaban de la vista del firmamento.

No hace mucho tiempo que se publicó en París un librito dedicado al emperador, en que el autor trata seriamente de las condiciones de existencia de los habitantes del Sol. Según sus cálculos el número de aquellos es próximamente el de 12.000.000.000 de almas. Un viaje de circunnavegación que para nosotros sería de tres años, para ellos duraría trescientos; por consiguiente, dice el autor, ellos deben vivir mucho más que nosotros. Continuando el examen de sus elucubraciones, hallamos que los solarianos son de una organización mucho más hermosa que nosotros, porque, dice, un hombre transportado al Sol pesaría 28 veces más que en la tierra; se aplastaría por consiguiente con su propio peso y se rompería á la menor

caída. Es pues, probable que los solarianos sean de una estructura muy delicada, aérea y algo parecida á la de nuestros más frágiles insectos. Todo esto es encantador; no tiene más que un defecto; el de que no es verdad. El Sol no está habitado; hemos cambiado todas esas doctrinas, el Sol no es un cuerpo sólido

Tal es el Sol; en el centro un cuerpo gaseoso, relativamente oscuro. Al alrededor de este cuerpo hay una primera cubierta de naturaleza pulverulenta, líquida ó acaso sólida, y luminosa: *este es el fotosfero*. Esta cubierta está rodeada por otra gaseosa, de poca densidad, de un color rojo brillante, llamada *cromósfero*. Finalmente más allá de esta última y circundando al Sol, pero á una enorme distancia, hay otra atmósfera, que aparece durante los eclipses bajo el aspecto de lo que se llama *aureola solar* ó *corona*. Para completar nuestras noticias citaremos la última obra, *El Sol*, publicada por el padre Seechi, Director del Observatorio de Roma, en la cual se dice que entre el fotosfero y el cromósfero hay otra peculiar capa; pero el entendido y celebrado observador Mr. Lockyer lo niega tan energicamente como el astrónomo italiano lo afirma.

Las manchas solares son explicadas de un modo análogo á la teoría precedente; á saber, por la acción de las corrientes caudales, que parten del interior atravesando el cromósfero y volviendo á la condición de un gas no luminoso, le permite la cubierta gaseosa oscura ser vista.

Arago llegó á sus descubrimientos sobre la naturaleza física del Sol, haciendo uso para sus observaciones de los más poderosos instrumentos ópticos; demostró que la luz del fotosfero jamás dá señales de polarización, y probó que el fotosfero era formado por un gas incandescente. Nosotros debemos igualmente á un descubrimiento óptico (el análisis espectral) los últimos descubrimientos hechos en esta interesante materia.

Ahora se sabe que este sorprendente invento nos puede determinar la composición química de las estrellas tan ciertamente como podemos asegurarnos de los cuerpos que están al alcance de nuestra mano. Y esto es lo que sabemos por el análisis espectral de la naturaleza del Sol: en el cromósfero predomina el hidrógeno y contiene sodio, bario y magnesio.

El fotosfero contiene un gran número de cuerpos, todos existentes en la tierra de los que los más exactamente defini-

dos son sódio, hierro, nickel, magnesio, cobre, zinc y bario.

En cuanto al núcleo, siendo oscuro, no puede suministrar-nos datos directos espectrocópicos.

Además de los cuerpos simples que hemos mencionado, el Sol contiene cuerpos compuestos entre los cuales se encuentran el vapor de agua, y diferentes gases, que el padre Seechi compara á ciertos hidro-carburatos, especialmente del de vapor de benzilo.

No se ha omitido la siguiente narracion de la estratigrafía y geología del Sol, para el estudio de los fenómenos geológicos. El Sol es, de todos los cuerpos de nuestro sistema el en que los fenómenos eruptivos están más desarrollados. Las apariencias luminosas primeramente observadas durante un eclipse total y tenidas como protuberancias, están formadas de diferentes clases de gases, que, violentamente expedidos de las más profundas regiones del globo, penetra radialmente las delgadas capas atmosféricas, y, despues de su dilatacion retrocede paulatinamente tomando las más caprichosas formas. El análisis ha descubierto en estas evoluciones ciertos vapores, tales como los de magnesio y hierro, y el primero de éstos ha sido observado que se forma en nubes sobre el fotósfero enteramente separado del último.

Siendo el Sol una estrella no nos puede sorprender oír que los caracteres espectrocópicos de las estrellas son muy análogos á los del Sol. Su luz, como la de éste, emana de la materia inflamada, y llega á nosotros despues de haber atravesado un universo de atmósferas absorbentes. Finalmente, nuestro Sol y todos los cuerpos que giran en su derredor han estado mucho tiempo envueltos en una cubierta gaseosa, ó nebulosidad que se extiende mucho más allá de los límites del actual sistema; y es muy natural por consiguiente que el estudio espectral de algunas nebulosas ha demostrado ser tambien soles, ó más bien, sistemas solares en vias de formarse. Por consiguiente en nuestro sistema el Sol no es el único cuerpo gaseoso; los dos planetas situados en sus límites, Neptuno el más lejano, y Urano el más próximo, son igualmente gaseosos. Más cerca del centro hay dos planetas líquidos, Saturno y Júpiter, y, por supuesto, sus numerosos satélites y anillos son tambien de la misma naturaleza. Finalmente á medida de hallarse más cerca del Sol, más sólidos son los planetas: primeramente, los

116 telescópicos, los asteroides que aparecen no ser sino reliquias de otro muy grande reventado; despues los únicos planetas habitados á saber, Marte, la Tierra, Venus y Mercurio.

Despues de éstos, en el centro, viene el gran cuerpo en estado ígneo, llamado el Sol.

Aquellos de nuestros lectores que quieran saber más sobre esta materia, pueden leer el libro del padre Seechi.

*(The Mechanics' Magazine).*

**Apuntes sobre un nuevo método de tratar la fundicion de hierro cuando éste está en fusion, así como para convertirlo en hierro maleable, por MM. A. C. Girard y J. Poulain.**

—El objeto de los inventores es añadir al combustible fósil, tal como el carbon de piedra, usado en la fundicion de los minerales de hierro, las materias alcalinas contenidas en los combustibles vegetales que, es bien sabido, comunican superior calidad á los metales fundidos. El procedimiento que ellos adoptan consiste en someter el hierro en fusion á la accion de los vapores de metales alcalinos, tales como los de sódio y del potasio, pero principalmente del sódio; así la mayor parte de los metaloides son removidos (ó separados) y el hierro se obtiene puro y de buena calidad. El primer procedimiento se aplica en la fundicion y evaporizacion á 200 ó 250 grados cent. del sódio, por ejemplo, en una retorta de hierro bajo una presion de 5 á 6 atmósferas. Los vapores así desarrollados atraviesan las masas del metal en fusion, y su accion continua hasta que el hierro está suficientemente enfriado para ser martillado. La calidad del hierro así obtenido puede ser modificada haciendo que los vapores de metales alcalinos obren con una corriente de gas, ya sea el nitrógeno ó el óxido carbónico; introduciéndose uno ú otro de estos gases en las masas con separacion de los vapores metálicos, preservando la accion simultánea, ó haciendo que el aire, azoe ú óxido carbónico obren sobre el producto resultante de la combinacion.

Segundo procedimiento. Hasta cierto punto, la accion directa del sódio ó del potasio en vapores en el metal fundido, puede ser reemplazada (ó restablecida) por una mezcla de mineral de hierro con combustible y un fundente, sea el clórico de sódio, ó el carbonato de sosa, ó las correspondientes sales de potasa, ó una mezcla de estas sales. El resultado es muy

notable cuando se emplea como combustible la hulla; pues de esta manera, por el uso de los vapores de metales alcalinos, se introducen, en los carbones de piedra por ejemplo, los elementos necesarios en sus cenizas y que existen en las de leña; y resultados idénticos se han obtenido con las producidas por la fusion con leña que con el carbon de piedra. Para aplicar este último procedimiento, se disuelve en una vasija puesta sobre el horno la sal ó mezcla de sales arriba mencionada, y en el momento de cargarlo, se vierte en la masa la necesaria cantidad de esta solucion; el combustible puede ser previamente mojado con una de las disoluciones alcalinas dichas. Con este último método, el combustible, despues de ser cargado con los principios alcalinos necesarios, se emplea en el estado usual seco. Asimismo la solucion alcalina puede aplicarse al mineral en vez de hacerlo al combustible.

**Aparente volatilizacion del silice y del boro por MM. L. Frovst. y P. Hautefenille.**—Los curiosos experimentos detallados en esta memoria requieren para la completa comprension de todos sus detalles la entera reproduccion del artículo. Debemos por consiguiente remitir al lector á la memoria en el *Comptes Rendus*, tomo XXIII, pág. 443 y simplemente indicar los interesantísimos hechos que de allí sacamos. Cuando el silicio es calentado hasta el blanco próximamente en una corriente de gas que contenga fluorido ó clorido de silicio, el silicio (que cuando está solo se fija perfectamente) vá á parar á las partes más frias del tubo y se deposita en un estado informe si la corriente es rápida, ó como una linda sortija de cristales de silicio si la corriente es muy lenta. Estos notables hechos se explican por la existencia de un hasta aquí desconocido subclorido y subfluorido de silicio, al enfriarse descompone y separa los sobrantes de silicio. Análogos resultados se presentan cuando el arco galvánico de una poderosa batería, ó las chispas atraviesan una atmósfera que contenga fluorido ó clorido de silicio.

**Asfalto.**—Los últimos sondeos verificados en las minas de Val-de-Travers, prevenidos hace un año por el Gran Consejo del Canton de Neuchatel, han terminado á principios de Noviembre en Mosset, cerca de Travers. El último orificio, de 220

piés de profundidad, determina en tres millones de toneladas el peso del asfalto reconocido hasta ahora, continuando el criadero hácia la montaña. El mismo Consejo ha mandado continuar los descubrimientos durante el invierno, á fin de conocer, si es posible, la estension completa del banco calcáreo bituminoso.

(*La Houille*).

**Siniestro.**—Una explosion de gas ha tenido lugar en los primeros días de Diciembre en una escavacion de las minas de hulla de Marcinelle-Nord (Francia) ocasionando la muerte de trece personas, de las cuales siete eran padres de familia. La catástrofe ha ocurrido en un destajo situado á 162 metros de un pozo, por donde se habian acometido trabajos de investigacion en la capa Grand-Mambourg, á 500 metros de la boca. El personal ocupado era de 15 obreros, de los cuales solo dos han quedado con vida. De la sumaria instruida puede inferirse que el accidente ha sido determinado por un barreno que, lanzó una piedra sobre el conducto de la ventilacion, inutilizándolo; y que estaban tomadas todas las precauciones para evitar, cuanto es posible, estas desgracias.

**Personal oficial.**—El Ingeniero excedente de la clase de segundos D. José María Santo Domingo ha sido autorizado por orden de la Direccion general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio de 7 de Diciembre para fijar su residencia en el distrito de Guipúzcoa á las órdenes del Ingeniero Jefe del mismo.

Por Real orden de 12 de Diciembre expedida por el Ministerio de Hacienda, se ha dispuesto cese en el cargo de Director facultativo y económico de las minas de Rio-Tinto, accediendo á sus deseos, el Ingeniero Jefe de segunda clase excedente Don Amalio Gil y Maestre.

Habiendo concluido las prácticas en el Establecimiento minero de Rio-Tinto el Ingeniero de la clase de segundos D. Serafin Baroja ha sido destinado por la Direccion general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio con fecha 16 de Diciembre próximo pasado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Guipúzcoa.

La Direccion general de Estadística, Agricultura, Industria

y Comercio ha autorizado con fecha 22 de Diciembre al Ingeniero excedente de la clase de segundos D. Augusto Sandino, para que fije su residencia en la provincia de Oviedo á las órdenes del Ingeniero Jefe de la misma.

## ANUNCIOS.

**CALENDARIO AMERICANO PARA 1872 ó sea calendario español hecho en forma del americano considerablemente mejorado y más barato.**

**Precios.** En Madrid: núm. 1, 75 céntimos de peseta y en provincias 1 peseta. Núm. 2, 2 pesetas y 2,25 en provincias.

**Calendario americano unido al de cuadro.** Núm. 3, 2 pesetas en Madrid y 2 pesetas y 25 céntimos en provincias.

**Modo de usar estos Calendarios.**—Se arranca una hoja concluido el día y deja al descubierto el día siguiente. Los caracteres que se han empleado en su confeccion son de tal tamaño, que desde cualquier punto de la habitacion en que se coloque se puede distinguir perfectamente todo lo más necesario, como es: el mes, fecha de éste y día de la semana. Contiene además la salida y puesta del sol y de la luna, las efemérides, santo del día, las vigilias, ayunos, témporas, etc., etc.

**Calendario de cuadro solo.** Núm. 4, en papel 25 cént. de peseta en Madrid y 0,50 en provincias. Núm. 4 sobre carton, 1 peseta en Madrid y 1,25 en provincias.

Lo bueno, lo útil y lo indispensable no necesita elogiarse; así es que apenas se han introducido en España estos Calendarios Americano y de Cuadro, han sido generalmente adoptados; hoy, á fin de poder corresponder al buen gusto que ha demostrado el inteligente público acogiendo estos Calendarios, hemos mandado hacer modelos distintos de más ó menos lujo, á fin de que se puedan colocar, tanto en la habitacion más humilde, cuanto en la de más lujo.

Se hallan de venta en la librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.—En la misma se encontrará un gran surtido de Agendas de Bufete, de bolsillo, Agendas médicas, Agendas de la lavandera, Calendarios americanos, Almanques ilustrados, para 1872.

**SUMARIO.** 1872.—Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Lo que es el Sol.—Nuevo método de tratar la fundicion de hierro.—Aparente volatilizacion del sílice y del boro.—Asfalto.—Siniestro.—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 519

MADRID 15 DE ENERO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### NOTA

SOBRE LA ECONOMÍA, QUE EN TIEMPO Y DINERO SE OBTIENE EN LOS TRABAJOS MINEROS, CON EL EMPLEO DE LA DYNAMITA.

A 1.143.556 reales ascendió el coste que el año 1868 tuvo en el Establecimiento minero de Almaden, la escavacion de 5.835 méetros cúbicos de mineral y estéril, así como en el de Riotinto pagó la Hacienda 1.402.877,45 reales por el arranque de 14.467,50 metros cúbicos, viniendo á abonar en ambos centros industriales, y solo en concepto de escavacion, la respetable cantidad de 2.546.433,45 reales en el referido año 1868, segun datos oficiales publicados por la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, en la Estadística minera correspondiente al año citado.

Demostrar, que empleando la dynamita en lugar de la pólvora ordinaria, puede obtenerse una economía anual de quince ó veinte mil duros en los gastos de escavacion de ambos Establecimientos, es el objeto primordial de estos renglones; y para ello me permitiré primeramente hacer algunas observaciones generales sobre la dynamita y su empleo en los subterráneos en comparacion con la pólvora ordinaria, con la idea de concluir presentando datos cuidadosamente anotados por mí, juntamente con algunos otros de minas extranjeras en las que se consume hace algunos meses la nueva sustancia esplosiva: datos, que ponen de manifiesto, con toda evidencia, la sorprendente verdad de la economía anunciada.

El problema que en los trabajos subterráneos se procura resolver consiste, en arrancar el mayor número de metros cúbicos de mineral, ó roca estéril, en el más

pequeño espacio de tiempo, y con el menor coste posible.

A conseguir este resultado, tiende la pólvora de mina, que se emplea en dar barrenos de diferentes calibres y dimensiones, prescindiendo por el momento, de las máquinas perforadoras y escavadoras que solo se pueden aplicar en especialísimas circunstancias y condiciones. Muchos ensayos se han practicado con el objeto de economizar el coste de las escavaciones, sea atacando los barrenos con arena suelta, sea interponiendo entre la carga y la recámara del barreno un cierto volumen de aire, ya empleando sustancias pulverulentas en mezcla con la pólvora, etc., etc.; pero ninguno de ellos ha sido aceptado por todos mereciendo la sancion general. Numerosas teorías y trabajos en todo género de publicaciones, obedecian tambien á la cuestion económica hasta que se descubrió la nitroglycerina, cuya fuerza explosiva es seis veces superior á la de la pólvora, pero cuyo empleo desgraciadamente dió lugar á mil accidentes resultando finalmente rechazada por todas partes á causa de la exposicion inmensa que habia en su transporte y manejo.

Pues bien, la dynamita, con todas las ventajas de la nitroglycerina y sin ninguno de sus inconvenientes ha venido á resolver por ahora la cuestion. Débese á M. Alfred Nobel su descubrimiento, y no es sino una mezcla de 75 partes de nitroglycerina y 25 partes de sílice pulverizada, constituyendo una masa de aspecto pastoso y de 1,6 de densidad. Viene de las fábricas encartuchada, y su embalage no deja nada que desear, puesto que llega preservada por una primera caja de zinc contenida á su vez en un cajon de madera. Se transporta sin inconveniente alguno por los ferrocarriles alemanes, belgas y franceses despues de las pruebas oficiales practicadas de orden de los Gobiernos.

La dynamita ha sido sometida ya bajo la accion del agua, ya bajo la del calórico á esperiencias delicadas, quedando corroborado el hecho de que espuesta por 40 dias á una temperatura de 100° centígrados, no sufrió alteracion sensible. Inflamada al aire libre, arde sin

hacer explosion, produciendo gases nitrosos; pero cuando por el tratamiento especial de las cápsulas llega la explosion, los gases son respirables. Si la dynamita no está herméticamente cerrada, una chispa la inflama, pero sin explosion. El choque de un gran peso cayendo sobre un cajon de dynamita no hace sino romperlo sin explosion tambien.

La dynamita es venenosa ciertamente, y hay que hacer notar esta propiedad á cuantos intervengan en su uso; pero basta la precaucion de lavarse las manos despues de su empleo para que no ocurra percance alguno. Se endurece tambien en los cartuchos estando espuesta por largo tiempo á una temperatura inferior á 7° centígrados y como es más ventajoso emplearla al estado pastoso, se consigue sin dificultad alguna el objeto llevando los obreros en el bolsillo los cartuchos necesarios para cada entrada, cosa que por lo demás no presenta inconveniente alguno y así se viene verificando en algunas minas de esta provincia, sin que haya ocurrido el menor accidente.

Ahora bien; la manipulacion que exige la nueva sustancia para dar los barrenos es sencilla. Consiste en la introduccion de uno ó varios cartuchos cerrados, tal y como vienen de las fábricas, hasta que la carga tenga un tercio próximamente de la profundidad del taldro, cuidando de apretar á mano, con atacadera de madera los cartuchos para que se toquen unos á otros. Una vez preparada la carga de esta manera, falta colocar el cartucho-cebo, cuya preparacion es tambien sencilla. A la estremidad de un trozo de mecha inglesa de primera, se coloca una cápsula de modo que la pólvora de la mecha toque al fulminato que está adherido al fondo de la cápsula. Se aprieta ésta por la parte superior del fulminato con un alicate, y se tapan los intersticios entre la mecha y la cápsula con un poco de cera si se quiere atacar con agua. Preparada de este modo la cápsula se la introduce en el centro de la masa del cartucho que vá á ser cebo, por una estremidad hasta que enrase con la dynamita: átase fuertemente la mecha al cartucho con una cuerdecita y la operacion

está terminada con introducir este cartucho en el taladro hasta que toque la carga anterior y llenar bien el resto de agua, arena suelta, etc., etc.

Comparando este método de carga con el de los barrenos ordinarios de pólvora; veremos, que en el atacado y carga no puede ocurrir aquí desgracia alguna, cuando tantas víctimas han costado los de pólvora por imprudencias alguna vez, pero muchas inevitablemente, sobre todo si consideramos lo que ocurre en el caso que un barreno dá mechazo; caso en que el obrero tiene que descargar el barreno sin remedio, cuando con la dinamita se reduce la cuestión á introducir un nuevo cartucho-cebo sin tocar para nada á la carga anterior.

Agréguese á estas reflexiones respecto á la seguridad, la carencia casi completa de humo que permite volver al tajo inmediatamente, por decirlo así, en contraposición á los barrenos de pólvora que exigen un espacio de tiempo, aunque variable, según la ventilación del sitio de labor, siempre considerable; la omisión del enlodado, que ocupa en los barrenos que se dan en rocas húmedas, veinte y treinta minutos muchas veces para un solo barreno; la reducción del número de taladros que hay que abrir por el efecto superior en mucho de la dinamita; la aceleración del trabajo, circunstancia que vale inmensamente en condiciones dadas; la economía considerable en entretenimiento de herramientas por el menor número de taladros para un mismo efecto útil, etc., y se comprenderá perfectamente que aunque de mayor coste la dinamita, presenta una economía notabilísima respecto á la pólvora común de mina.

En efecto: los datos que á continuación presento, están tomados de los ensayos practicados en una mina de carbón de esta provincia, que explota la sociedad «Juarreña.» La roca que se trataba de escavar era la arenisca del terreno carbonífero y los ensayos se hacían en desfavorables circunstancias á causa de la regularidad que exigían las excavaciones que se practicaban consistentes en una galería de desagüe con sus dimensiones y pendiente invariables y pozos auxiliares de

ataque de dimensiones también fijas y determinadas. Ignoro si antes del 16 de Julio del presente año se ha empleado la dinamita en España, pero ese día tuvo la gloria de intentar los ensayos la referida Sociedad explotadora de la cuenca de San Adrian, obteniendo los más brillantes resultados, agregando para terminar esta parte, que el empleo de la pólvora ordinaria en los ensayos, reconoce por razón, el no desperdiciar la dinamita para igualar los testeros y astiales dando barrenos de poca profundidad.

ENSAYO COMPARATIVO EN LA BOCA DE LA GALERIA «VASCONGADA».

Para 12,50 metros lineales, en cinco semanas, servido el tajo por wagon, fueron precisos:

121 jornales de barrenos á 5,5 reales. . . . .	665,50
61 jornales de zafreros á 5 reales. . . . .	305,00
54,836 kilogramos de pólvora á 4 reales. . . . .	219,34
1273 puntas á 6 reales el ciento. . . . .	76,38
39 aceraduras á real. . . . .	39,00
140 luces á real. . . . .	140,00

Total en reales. . . . . 1445,22

Sale el metro lineal á 115,61 reales.

Tiempo necesario para escavar un metro 67,20 horas.

La sección de la galería, 2<sup>m</sup> de alto por 1,50 de ancho.

Para 16 metros de galería, á continuación de los hechos con pólvora, en cinco semanas y las mismas condiciones, se necesitaron:

129 jornales de barrenos á 5,50 reales. . . . .	709,50
72,5 jornales de zafreros á 5 reales. . . . .	362,50
81 cartuchos de dinamita con cápsulas á 1,84 reales. . . . .	149,04
35,139 kilogramos de pólvora á 4 reales. . . . .	140,56
1216 puntas á 6 reales el ciento. . . . .	72,96
14 aceraduras á real. . . . .	14,00
140 luces á real. . . . .	140,00

Total en reales. . . . . 1588,56

Sale el metro lineal á 99,28 reales.  
Tiempo necesario para escavar un metro 52,50 horas.

ECONOMIA CON LA DYNAMITA.

En dinero el 14,12 por ciento.  
En tiempo el 21,87 por ciento.

ENSAYO COMPARATIVO EN EL POZO DEL ÁNGULO.

Para 5 metros en profundidad, en cinco semanas.  
Seccion del pozo 2 metros de largo por 1 metro de ancho, usando la pólvora ordinaria.

138,5 jornales de barrenos á 5,50 reales..	761,75
138,5 jornales de torneros á 5 reales. . . . .	692,50
25,016 kilogramos de pólvora á 4 reales. . . . .	100,06
670 puntas á 6 reales el ciento. . . . .	40,20
10 aceraduras á real. . . . .	10,00
70 luces á real. . . . .	70,00

Total en reales. . . . . 1674,51

Sale el metro en profundidad á 334,90 reales.

Tiempo necesario para escavar un metro 168 horas.

Para 6 metros en profundidad y á continuacion de los anteriores en cinco semanas, usando la dynamita:

131 jornales de barrenos á 5,50 reales..	720,50
140 jornales de torneros á 5 reales. . . . .	700,00
32 cartuchos dynamita con cápsulas á 1,84 reales. . . . .	58,88
9,316 kilogramos de pólvora á 4 reales. . . . .	37,26
759 puntas á 6 reales el ciento. . . . .	45,54
14 aceraduras á real. . . . .	14,00
70 luces á real. . . . .	70,00

Total en reales. . . . . 1646,18

Sale el metro en profundidad á... 274,36 reales.  
Tiempo necesario para escavar un metro 140 horas.  
Hay que advertir, que dió muchas aguas, y la roca era mucho más dura.

ECONOMIA CON LA DYNAMITA.

En dinero el 18,07 por ciento.  
En tiempo el 16,66 por ciento.

ENSAYO COMPARATIVO EN EL POZO PEQUEÑO.

Para 2 metros de profundidad, en dos semanas. Seccion del pozo 2 metros de largo por 1 metro de ancho, usando la pólvora ordinaria:

56 jornales de barrenos á 5,50 reales. . . . .	308,00
56 jornales de torneros á 5 reales. . . . .	280,00
12,479 kilogramos de pólvora á 4 reales. . . . .	49,92
370 puntas á 6 reales el ciento. . . . .	22,20
4 aceraduras á real. . . . .	4,00
28 luces á real. . . . .	28,00

Total en reales. . . . . 692,12

Sale el metro en profundidad á... 346,06 reales.

Tiempo necesario para escavar un metro 168 horas.

Para 3 metros en profundidad y á continuacion de los anteriores en 2 semanas, usando la dynamita:

56 jornales de barrenos á 5,50 reales. . . . .	308,00
56 jornales de torneros á 5 reales. . . . .	280,00
6 cartuchos de dynamita con cápsulas á 1,84 reales. . . . .	11,04
4,973 kilogramos de pólvora á 4 reales. . . . .	19,89
213 puntas á 6 reales el ciento. . . . .	12,78
6 aceraduras á real. . . . .	6,00
28 luces á real. . . . .	28,00

Total en reales. . . . . 665,71

Sale el metro en profundidad á 221,90 reales.

Tiempo necesario para escavar un metro... 112 horas.

ECONOMIA CON LA DYNAMITA.

En dinero el 35,87 por ciento.  
En tiempo el 33,33 por ciento.



Añadiré á estos datos, los que los Sres. Ernesto Javal y Jules Garnier, Ingenieros, publican en el tomo XV del Boletín de la Sociedad de la Industria mineral.

Economía obtenida con el empleo de la dinamita:

En las minas de plomo de Rammelsberg cerca de Goslar, en dinero el 17 por ciento; en tiempo dos veces más rápida la escavacion.

En las minas de hierro de Zerf cerca de Saarbourg 25 por 100 y duplo en tiempo.

En las minas de azogue de Nuevo Almaden (San Francisco) el 30 por 100 en dinero y doble en tiempo.

Resulta pues, quedar demostrado, que la economía posible empleando para dar barrenos la dinamita en sustitucion de la pólvora ordinaria, es de un 20 por 100 en dinero por término medio. Es así que en los Establecimientos mineros del Estado se pagan por concepto de escavacion 2.500.000 reales, luego se puede obtener una economía de 500.000 reales anuales; suma que reduzco á 15 ó 20.000 duros al principio de la nota, por no parecer exajerado.

Se comprenderá por cuanto llevo manifestado, la conveniencia de practicar ensayos en grande escala en las minas del Gobierno dándoles la debida publicidad; debiendo advertir por mi parte para terminar, que el único móvil que ha guiado mi pluma al dar á luz estos datos, ha sido el mayor desarrollo y adelantamiento de la industria minera, tomando como tipo y ejemplo por lo notable el que se refiere á las minas explotadas por la Administracion; y que los Ingenieros de Minas dando sus desinteresados consejos á los mineros, poniéndoles á la vista los progresos que hace la ciencia y tratando de remover cuantos obstáculos se oponen á su desarrollo, cumplen con su deber, y llenan el objeto de su instituto, hoy que tan precaria situacion está atravesando el Cuerpo facultativo.

Búrgos 20 de Diciembre de 1871.

MARIANO ZUAZNAVAR.

## LA MINERÍA COMO ARBITRIO MUNICIPAL.

La *Gaceta* de 12 del corriente publica una Real orden fechada en 20 de Julio de 1870 (á los 18 meses) declarando que las empresas mineras están incluidas en la ley de 23 de Febrero de 1870 con obligacion de contribuir á los gastos municipales.

Contraria esta medida á la ley de minas vigente y á cuantas leyes y reglamentos han regido á la minería, contraria á la índole de tan importante industria y contraria á la vez á los sanos principios económicos, solo cede al que tan en boga se halla en nuestro desgraciado país, y no es otro que el de tomar lo que se encuentre, donde quiera que resida y sean cuales fuesen los derechos que á ello se opongan. Sistema destructor del crédito, del trabajo y de la riqueza, si bien el más expedito para Gobiernos trashumantes, que no tienen que pensar en mañana.

Un error conduce á muchos errores: la abolicion de las más saneadas rentas públicas por el pecado de ser añejas, sin más motivo que el de innovar, ni más objeto que el de halagar pasiones desconcertadas, y sin estudiar maduramente una sustitucion razonable, ha ocasionado tal perturbacion económica, que no hay solucion posible mientras falte la franqueza de confesar que nuestra Administracion marcha por sendero tortuoso y extraviado.

Por eso es más desconsoladora nuestra situacion; los errores que hoy se cometen son forzados, son hijos de un error anterior y cada dia más trascendental, que si no se destruye pronto, concluirá no solo con los bienes materiales, sino con los morales; á estos pertenece el derecho, y el derecho está ya vulnerado en varias clases y en distintos conceptos. El imperio Comunal, nacido ayer en nuestro país, adelanta terreno; y poco importará que se le combata en femenino, si él nos absorbe y domina en masculino.

Algo podriamos estendernos si tratásemos de relatar sus conquistas alcanzadas en corto tiempo y sin petró-

leo; pero nos apartaríamos de nuestra misión en la prensa, y por ello nos limitaremos al lamentable caso que nos ocupa.

La propiedad, la industria y el comercio representan intereses tan respetables, tan relacionados entre sí y tan fundamentales, que solo deben regirse por leyes generales que, estableciendo equidad, den la armonía, estabilidad y equilibrio que tan necesarios son á su desarrollo y que solo se consiguen á fuerza del respeto, de la uniformidad y de la reciprocidad que han de presidir á las leyes de un país. Es imposible el fomento donde no existe esa armonía entre todos los ramos de la riqueza pública, ó donde falta entre las localidades concurrentes á una misma producción. Y esta razón sólida aconseja que los tributos que deben satisfacer sean también generales; solo al Estado; y que, administrados por un solo centro, dispuestos por una sola ley y sujetos á iguales condiciones en todas partes, eviten el desequilibrio que el opuesto sistema produce y las irregularidades y perturbaciones que lleva consigo.

El Municipio, cuya representación está limitada á las personas, cuya misión la constituyen también servicios individuales y no tan obligatorios como los que presta el Estado, debe vivir de sus rentas, si las tiene, y en último estado de lo que sus vecinos le den como individualidades; nunca de las fuentes de la riqueza, porque nada hace por ellas; porque sería funesto que hiciese y porque no debe pagar lo que no recibe servicio á cambio de ese pago.

Ya administra la minería un Ministerio más sobre los varios que la intervenían; ya se ha impuesto á las Sociedades mineras un Sócio obligado, que nada paga, que nada favorece, que á nada contribuye y que se lleva la mejor y más saneada parte de los productos, que él mismo señala, que él cobra y que él administra; Sócio privilegiado con derechos especiales y opuestos, árbitro de la suerte de los demás y antagónico para el objeto industrial de todos. Las minas serán fiscalizadas, es consecuencia ineludible, por el Ayuntamiento; su administración intervenida y la actividad indus-

trial habrá de trocarse en curialesca para defenderse de los ataques que la esperan.

Donde exista, como frecuentemente sucede, un cantón minero perteneciente á dos ó más municipios, uno de ellos sensato y previsor, otro ignorante y mal administrador, resultarán desigualadas las condiciones de la explotación; el último ahogará la industria, reducirá su acción, sus productos y el número de obreros, mientras que todo ello cederá en beneficio del primero; y lo que decimos para este caso de término á término municipal, tiene aplicación al de provincia á provincia.

Habrá quien diga que no puede entenderse el nuevo impuesto comunal con las Sociedades; si únicamente con sus partícipes como individuos; y aunque la oscuridad de la Real orden no permite esa deducción, bueno es tener en cuenta el resultado que daría. La desigualdad que hemos indicado, entraría en el seno de una misma Sociedad: los socios vecinos del pueblo en que la mina se halle pagarían por esa riqueza, y los de fuera no. Esto, en medio de todo, es menos injusto, pues nadie tiene obligación de costear gastos municipales donde no los ocasiona y donde no puede intervenirlos con su voto electoral; pero el resultado es también desorganizador y funesto: tratándose de minas ricas sus propietarios irían á buscar el pueblo que más garantías les ofreciesen. Este iría ganando en ello, pues no hay que desconocer que cuantas mejoras ostentan las poblaciones interesadas en minas, las deben á la minería, por espontaneidad de sus partícipes.

Después de todo, ¿á qué principio político-administrativo responde tan funesta medida? ¿Será al de *Libertad*, al de *Dejad hacer* ó al que impuso el arbitrio sobre los plomos para vestir á los voluntarios realistas? ¿Será al que sostiene la doctrina de *Por y para el individuo*, ó al que conserva inmensas riquezas esterilizadas en manos de esos Ayuntamientos y estensas dehesas comunales al servicio y lucro exclusivo de caciques de lugar, para que venga á subsanar los efectos de la mala administración de los valores públicos la riqueza privada conseguida á fuerza de sacrificios, de peligros y de azares?

¿Ignora quien ha puesto su firma responsable en la Real orden, que ha sometido á la voluntad de municipios de escasas necesidades y de limitadas dotes administrativas, cantidades tan altas que pudieran responder á obligaciones inmensamente mayores? ¿Ignora el estímulo y los efectos que vá á dar el sufragio universal aplicado en localidades mineras, en las cuales es lógico desde ahora que sean concejales los operarios de minas, pasando á representar dominio sobre la cosa y autoridad sobre la persona que lo sostiene? ¿Está dispuesto el Gobierno á hacer partícipes (y en bien alta proporcion) á los municipios de Almaden, Rio-Tinto, Linares, Riosa y algun otro de las riquezas mineras que en sus términos posee el Estado? Pues no hay otra interpretacion; esos establecimientos caen bajo la exaccion y el fisco municipal, como los demás; y el Gobierno puede anticipadamente saber lo que esto significa, pues no es desatendible el ejemplo de Rio-Tinto.

Tristes son las condiciones artificiales de nuestro país: todo por la política y para la política: nada por ni para la Administracion. Tan prolongada agonía demuestra cada vez más una robustez, que la naturaleza aun sostiene á pesar de los escesos á que se la somete. Asoma un período bonancible, por ejemplo, para la minería; todo viene á su favor y nuestro territorio responde á cuantas exigencias se le hacen por el comercio universal; pero el hombre incendiando todo con la tea de la política, destruye la via administrativa y crea obstáculos como el que hoy señalamos; como otro reciente salido del Departamento de Hacienda en que se ha mandado que las minas que por su estado de investigacion no tienen minerales descubiertos, paguen el máximo del cánón de superficie; y como otros varios que llamamos hoy.

Damos fin á estas observaciones rogando encarecidamente al Gobierno revoque la Real orden á que aludimos y promueva un proyecto definitivo de ley minera, que alcance firmeza por la bondad de sus principios, y cuyo estudio se encargue á la Junta Superior del ramo, auxiliada por letrados, mineros, metalurgis-

tas y terratenientes; y rogamos asimismo á los Ayuntamientos, que tienen la fortuna de contener minas en su jurisdiccion, que mediten tan grave asunto, y que mientras rija la mencionada medida, no la usen, ó lo hagan muy mesuradamente; pues en ello están muy interesadas las localidades que administran.

S.

---

## METEOROLOGÍA.

---

ESTUDIO SOBRE LOS **huracanes** OCURRIDOS EN LA **isla de Cuba**  
DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS  
CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA  
DE ESTOS METEOROS,

por *D. Manuel Fernandez de Castro.*

---

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Son de tanto interés las escasas noticias que acaban de insertarse para fijar la linea central que siguió el ciclón al cruzar la isla, que considero una fortuna que puedan ampliarse y confirmarse como lo hace la siguiente carta, escrita tambien desde San Diego de los Baños con fecha 25 de Octubre:

«Si bien es verdad que son de todo punto falsos los rumores que corrieron por esa capital acerca de la desaparicion de este pueblo, no lo es ménos que en él y en sus cuartones se sintió fuertemente la tormenta en la noche ya referida. Gracias á la divina Providencia el casco de la poblacion se ha conservado con algunos ligeros desperfectos en sus edificios, y en el resto del partido no tenemos que deplorar ninguna desgracia personal.

»El 19 por la tarde se empezaron á notar señales de mal tiempo; reinaba el viento del E. con bastante fuerza, y los abundantes chubascos que desde la mañana cayeron sin interrupcion hicieron presagiar la proximidad de un temporal. En efecto, á las 9 de la noche, cuando el viento se fijó al S. comprendimos que se hallaban confirmados nuestros te-

mores y desde aquella hora hasta las 5 de la mañana del 20 estuvimos bajo la influencia furiosa del temporal. Ocho horas mortales de angustias continuadas para este vecindario.»

«Un fuerte viento ahuracanado del segundo cuadrante con una lluvia copiosa no permitía á los más arrojados acudir al socorro de los desvalidos, y solamente la gran elevación á que nos hallamos sobre el nivel del río nos libró de una inundación, tal era la creciente. Apesar de esto el establecimiento de baños termales no sufrió el más mínimo desperfecto en sus edificios.»

Resulta de la lectura de estas dos cartas que una á otra se completan, conviniendo ámbas en que el meteoro empezó á ejercer su influencia, ó mejor dicho á dar señales de su existencia, por el S., pues que el viento se mantuvo del E. desde la mañana hasta la tarde del 19, pasando después el vórtice del remolino al SO. y ya bastante próximo para que la violencia del viento no permitiese á los vecinos acudir al auxilio unos de otros. A las 9 de la noche, según la segunda carta se fijó el viento al Sur, es decir, que el vórtice se hallaba al O. de San Diego, y desde aquella hora hasta las dos de la madrugada se hizo sentir con más fuerza el huracán: pero fué luego sucesivamente calmado y el 20 amaneció ya más tranquilo, con viento al NO., es decir, con el vórtice al NE.

Veamos, para comprobarlo, si existen dos localidades, una al SO. y otra al NE. de San Diego, en que hayan quedado señales ciertas de que pasó por ellas el vórtice del ciclón: afortunadamente hay datos para creer que esas dos localidades son Consolación del Sur, que se halla unas 4 leguas al SO. y Bahía Honda, que está de 6 á 7 al NE. de San Diego.

Hé aquí lo que de la primera de dichas dos poblaciones escribían al *Diario de la Marina* el 20 de Octubre:

«Cuando dábamos gracias á la Providencia por creernos libres del temporal que tantos estragos ha causado en varios puntos de la isla, ha venido á sorprendernos éste, aunque benignamente en comparación de lo que en otras partes han sufrido.

»Desde las 2 de la madrugada de ayer empezó á reinar un

fresco NE. acompañado de fuertes aguaceros, cambiando como á las 7 de la mañana al SE., donde se mantuvo firme hasta las 12 de la noche, hora en que después de una repentina calma saltó al S. con pequeñas variantes y de donde continua soplando aun.

»Desde las 6 de la tarde del día de ayer hasta las 5½ de esta madrugada presentó el tiempo un cariz verdaderamente alarmante, etc.» Hasta aquí las noticias que sirven para conocer la situación del meteoro con respecto á Consolación del Sur, cuyo pueblo, como puede observarse, es el primero de los que han venido citándose que tuvo el vórtice por el SE., no habiéndolo notado los demás desde sus primeros signos sino por el SO. unos y por el S. los más occidentales: dedúcese de aquí que la línea central del ciclón penetró en la isla por un meridiano intermedio entre el de San Diego y Consolación, á cuyo pueblo se acercó por el SE. para envolverlo por un momento en la calma de su torbellino, á las 12 de la noche; separarse luego un poco al O. y seguir probablemente hácia el NE., aunque nada dice el comunicante, que escribía cuando aun no había terminado el fenómeno meteorológico, si bien había pasado su mayor fuerza para aquella localidad.

Dos circunstancias me inducen á creer que el vórtice del huracán pasó en la noche del 19 al 20 por Consolación del Sur; una es la repentina calma observada á las 12 de la noche, cuando con más furia soplaba el viento, y la otra el salto brusco que este tuvo del SE. al S. En cuanto á la idea de que debió alejarse por el NE. sugiérenmela las siguientes observaciones contenidas en dos cartas escritas en Bahía Honda el 20 y 25 de Octubre y publicadas en los *Diarios de la Marina* del 23 y 27 del mismo mes. Dice la primera de ellas:

»Gracias á estar situado este pueblo en un punto bajo y rodeado de lomas no ha sido completamente destruido por el temporal del 19 al 20, más furioso que el de la noche del 7 al 8.

«El 18, á las 3 de la tarde, un fuerte aguacero con viento

del E., otro á las 5 de la tarde, ambos copiosísimos, vinieron anunciando la tormenta.

»A la amabilidad del Sr. Ayudante de Marina debo las adjuntas observaciones de su barómetro holostérico:

»El 19 amaneció con cielo y horizonte achubascados, de mal cariz; el barómetro bajó á las 8 de la mañana de 765<sup>mm</sup> á 750<sup>mm</sup> con repetidos aguaceros del E. al E. SE.; á las 5 de la tarde bajó á 743<sup>mm</sup>; á las 11 de la noche á 735<sup>mm</sup> con tendencias á tempestad, sintiéndose ráfagas ahuracanadas del E. y SE. A las tres de la madrugada del 20 se llamó el viento con la misma fuerza al S. y SO.; amaneció el 20 achubascado todo y el barómetro á 735<sup>mm</sup>.

»De las 12 á la 1 de la noche del 19, como para cambiar el viento al SO. hubo unos 15 minutos de calma; poco ántes se sintió por algunos una pequeña trepidación de S. á N., que para muchos pasó inapercibida. Por los detalles que se publiquen en las correspondencias de la parte S. de la Vuelta Abajo, donde los estragos pueden haber sido inmensos, á consecuencia del huracán y de las grandes corrientes de los ríos, vendremos en conocimiento de si fué realmente temblor de tierra ó ilusión.

»La cúpula de la torre de la Iglesia tiene un agujero que parece hecho por una granada. El agua de los pozos subió extraordinariamente.»

Hasta aquí la carta. Por desgracia no se han publicado las correspondencias de la parte SO. de la isla y permanecen sin esclarecer, la duda relativa al temblor de tierra, y las que puedan quedar sobre la verdadera trayectoria del huracán, por falta de datos de las localidades situadas más al Oeste.

En cuanto al agujero abierto en la cúpula de la torre y á la subida del agua en los pozos, ámbos hechos se explican fácilmente: el primero debió de ser producido por el choque de algun objeto duro que lanzado por el viento con una velocidad de 20 ó 25 metros por segundo pudo producir el efecto de una bala. En cuanto á la subida del agua en los pozos, es natural que así sucediese, si, como en otras localidades, hay capas del terreno muy permeables que absorben

una gran parte de las aguas pluviales, las cuales llegan á formar verdaderas corrientes subterráneas, que debieron aumentar considerablemente con las extraordinarias lluvias que precedieron y acompañaron al huracán.

La carta del 25 de Octubre contiene los siguientes pormenores:

«Eran las 2½ del día 19, cuando ya algunas ráfagas de viento, separadas por intervalos de calma, que ocupaban de vez en cuando récios chubascos, anunciaban la terrible catástrofe de cuyos efectos teníamos que ser espectadores más tarde. Desde las 6 hasta las 8½ sopló el viento del E. con alguna intensidad: á las 9 se notó un ligero cambio hácia el E. SE., no tardando en variar al SE. para fijarse en esta última dirección y continuar hasta las 3 de la madrugada, hora en que comenzó paulatinamente á calmar, como satisfecho ya de sus terribles efectos, que hoy deploramos.»

«El aspecto que presentaba este pueblo á las 11½ de la noche no es posible describirlo; la oscuridad, por un lado, tan densa que no permitía ver nada de cuanto pasaba á nuestro alrededor: el estridente ruido que formaban las columnas incesantes de aire chocando contra las paredes de los más sólidos edificios amenazando destruirlos por momentos: tejas, tabiques y ramas de árboles arrancados, *recorriendo distintas direcciones*: infinidad de casas de tabla y guano, que no pudiendo aguantar por más tiempo el empuje del viento se desplomaban dividiéndose en miles de fragmentos: las aguas del río, salidas de su centro, invadían las casas de la parte occidental de la población, que como más sencillas cedían á su fuerza, y se tendían sobre los inmensos campos de caña inmediatos al caserío para arrollarlos á su paso, esparciendo de este modo la desolación por donde quiera; y por último en medio de aquel cuadro aterrador, mezclado con ese ruido particular que producen los elementos desencadenados, los ayes de multitud de infelices, que ya sin una choza en que albergarse y teniendo apenas ropa con que cubrir su desnudez, imploraban de rodillas, en

medio de aquellas calles con vertidas en ríos, la misericordia divina.»

Resulta del contexto de estas dos cartas que, como se había indicado, el huracán se alejó de Consolacion del Sur hacia el NE., pues las observaciones hechas en Bahía Honda ponen de manifiesto que el 19 á las 8 de la mañana debía hallarse el vórtice del huracán en dirección S. y S. SO.; entre 9 y 11 de la noche había pasado ya al SO.; á las 11½ volaban los árboles y otros objetos *en todas direcciones* y entre 12 y 1 hubo 15 minutos de calma para pasar después, ya á las 3 de la madrugada, al O. y NO.: coincidiendo la mínima altura de la columna barométrica observada con el momento en que los objetos volaban en todas direcciones; y es probable se mantuviese así hasta después de la 1 de la noche en que pasada la calma, el vórtice empezó á alejarse por el O. y NO.

Se deduce de todas las observaciones citadas que el vórtice del huracán penetró en la isla por la costa Sur, cerca de Dayaniguas, y salió por Bahía Honda, pasando por Consolacion del Sur y probablemente por S. Diego de los Baños: veamos si es posible, como para el primer huracán, deducir la marcha antes y después de su tránsito por tierra: tránsito que fué bastante rápido para que sus efectos se sintieran casi simultáneamente en los puntos donde los fenómenos acusaron la presencia del vórtice, puesto que á las 12 de la noche en Consolacion y de 12 á 1 en Bahía Honda se observó el momento de calma que se tiene como signo de la presencia del vórtice, cuando á él sigue un cambio en la dirección del viento.

Las noticias publicadas acerca del huracán del 19 al 20, procedentes de buques ó localidades fuera de la isla, son tan escasas que difícilmente se le podrá seguir después de aquella fecha y hay que renunciar á la parte de su curso anterior á ella (1). Consta sin embargo un hecho que debe consignar-

(1) Después de escrito este Capítulo y de impreso el 1.º ha venido á mis manos el *Diario de la Marina*, del 26 de Noviembre de 1870, donde se lee una noticia que prueba que el huracán que cruzó la isla de

se y es que habiéndose anunciado el meteoro en casi todas las localidades por el SO. el día 19, en Consolacion del Sur parece que lo fué por el SE. y por el S. en San Diego, de suerte que si no vino del S. sino del SE., como es probable, debió de estar al principio bastante lejano de tierra y acercarse á ella en una línea muy aproximada á la perpendicular á la dirección de la costa, es decir, que la parábola descrita debió de ser más abierta que en el huracán del 7 al 8. En efecto, así resulta trazando la trayectoria, después del paso del vórtice, por Bahía Honda, con arreglo á las siguientes noticias y observaciones:

Por la relación del temporal que sufrió el bergantín *John Balch*, procedente de New-Port, Rhode Island, que entró el 28 de Octubre en la Habana, se sabe: «Que en los días 18 y 19 de Octubre, á la altura del Cabo Hatteras, experimentó un fuerte temporal del SE. y del S. El día 21 el viento fué recorriendo el compás y á las 3 de la tarde empezó á soplar del NO. furiosamente, arreciando por momentos hasta declararse en huracán. Las olas rompían continuamente sobre el buque, formando una verdadera sábana de agua. El bergantín daba el costado al mar y por momentos se esperaba ver barrida la cubierta; la mayor parte del tiempo fué preciso emplearlo en picar las bombas, porque era mucha el agua que hacia el buque, el cual trabajaba hasta el extremo de meter bajo el agua la vela de capeco y tanto para su seguri-

---

Cuba en la noche del 19 al 20 de Octubre había pasado poco antes, (2 ó 3 días) por Jamaica ó sus inmediaciones, probablemente por la parte occidental, y tal vez más cerca de lo que señala la línea hipotética trazada con puntos en la Lám. 4.ª de este Estudio. Dice así la noticia inserta en el Diario:

«*Jamaica*.—Hemos recibido periódicos de Kingston con fechas hasta el 24 de Octubre último..... A mediados del citado mes habían caído en la mayor parte de la isla récias y continuas lluvias, acompañadas de vientos ahuracanados, que hicieron salir de madre á los ríos, destrozaron los caminos y causaron bastantes perjuicios en los sembrados. Afortunadamente, la pérdida de vidas fué de poca importancia.»

dad como para la de la gente fué preciso arrojar al mar una parte de la carga que habia sobre cubierta. Habiendo calmado un poco el viento á las 10 de la noche, se largó la gavia y el trinquete con rizos y se dió la popa al temporal. En lo restante del viaje experimentó el bergantin muy mal tiempo y no se vió ningun buque en toda la navegacion.»

Resulta de la relacion que precede que al dia siguiente de dejar el huracan las costas de Cuba hacia sentir sus destructores efectos á unas 180 leguas al NE. de Bahia Honda, entre los 51° y 52° de latitud N., que es el punto donde próximamente podia estar el bergantin *John Balch*, hallándose del 18 al 19 á la altura del cabo Hatteras, y habiendo entrado en la Habana el dia 28 de Octubre. En aquel lugar y á las 5 de la tarde del 21 el viento, despues de haber recorrido varios puntos del compás, se fijó en el NO. para desplegar su mayor furia: de lo que se deduce evidentemente que fué por el NE. por donde el vórtice del ciclón le pasó á menor distancia; manteniéndose el temporal fuerte desde las 5 de la tarde hasta las 10 de la noche.

Una de las más interesantes observaciones que han podido adquirirse acerca del segundo de los huracanes que se sintieron en Cuba durante el mes de Octubre de 1870, se encuentra en el *Diario de la Marina* del 5 de Noviembre, al dia siguiente de publicar esta breve noticia:

«Los pasajeros del vapor americano *Morro Castle* (el mismo que experimentó los efectos del primer huracan el dia 12) llegaron el 23 de Octubre á Nueva York, profundamente impresionados por el peligro á que escaparon durante el terrible huracan del 21 del corriente en su viaje de la Habana, y manifestaron su gratitud al capitán Adams, á cuya energia y hábil direccion creen que se debió principalmente su salvacion.»

La relacion á que antes se ha hecho referencia dice así:

«Segun leemos en el *Herald* de Nueva York, el vapor americano *Morro Castle* experimentó un terrible huracan el 21 de Octubre último en latitud 33° y longitud 75° (longitud 69° 43' del meridiano de S. Fernando). El huracan se declaró en la

tarde del mencionado dia y duró ocho horas, llenando de terror á los pasajeros. El viento sopló desde el SE. hasta el NE. y el mar se agitó de una manera espantosa, llegando á formar olas como montañas, que pasaban por encima del buque. Conociendo entonces los oficiales el peligro que amenazaba al buque mandaron arrojar al agua la carga que iba sobre cubierta. El huracan mientras tanto continuó arreciando; se llevó los botes, los caramancheles, la vitácora y todos los objetos movibles de sobre cubierta; hizo átomos las velas que estaban aferradas y para agravar más la situacion causó averia en los tambores de las ruedas y llenó de agua los salones. A despecho de los furiosos elementos y gracias á la experiencia del capitán Adams llegó felizmente á Nueva York.»

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**Albolita.**—Con este nombre fabrica Mr. Riemann, de Breslau, un cemento nuevo, que se compone principalmente de magnesia. Para prepararlo se parte la magnesita en trozos como el puño y se calcina en retortas; cuando está cocida se muele y mezcla con silice en polvo. Este cemento pulverizado puede gachearse con agua y emplearse en ornamentacion como el yeso; y combinado con una solucion de cloruro, dá una masa estremadamente dura y plástica al cabo de seis horas. Cuando la masa, aunque dura, no lo es tanto que no reciba la impresion de la uña, se calienta espontáneamente y tanto más, cuanto mayor es su masa. Un cuadrado de 0,312 metros de lado por 0,026 de espesor, por ejemplo, eleva su temperatura á 100° centígrados. Esta propiedad dificulta su empleo para la fabricacion de piezas de ornamentacion, porque exige gran cuidado para que no se destruyan los moldes de gelatina; cuando los objetos son pequeños no hay esta dificultad. Esta masa tiene la ventaja de endurecer el yeso, cubriéndolo con una ligera capa de albolita, repitiendo la operacion hasta que el yeso no absorbe más. Del mismo modo se presta á endurecer otras sustancias; y es muy á propósito para restaurar las piedras de arenisca y revocar fachadas. Su tenacidad sobre la madera es

grande y ha dado lugar á ensayos para conservar las traviezas de ferro-carriles, cuyo resultado no podrá apreciarse sino despues de algunos años. La bondad de la albolita en capas delgadas está probada en marcas, sobre piedra, en umbrales, escaleras descubiertas y revestidas con una capa de albolita de 0,003 metros de espesor, y otros casos análogos. La resistencia de este cemento está favorecida por su gran elasticidad, que se ha probado de un modo concluyente construyendo bolas de villar; esta aplicacion no se ha adoptado por la dificultad de obtenerlas con igual grado de dureza. Como mastic es excelente, en particular para tapar las juntas de las duelas de cubas, para cerrar herméticamente los toneles y para asegurar la continuidad de tension en sus aros. No se adhiere á superficies grasientas y muy fácilmente á las secas, y no puede emplearse bajo del agua, porque pierde su dureza.

**Tubos luminosos.**—MM. Alvergnyat hermanos han presentado á la Academia de Ciencias de Paris nuevos tubos de Gessler muy curiosos. Ordinariamente estos tubos solo son luminosos cuando se produce la chispa de induccion á través del gas que contienen y que los llenan á una presion ligera, de 1 á 2 milímetros. MM. Alvergnyat han fabricado tubos que se hacen luminosos sin aparato eléctrico y únicamente bajo la influencia del frote de la mano, que sin duda desarrolla electricidad en el vidrio, lanzándose chispas de una pared á la otra, atravesando los gases é iluminándolos. La Academia ha visto tubos, conteniendo bromuro ó cloruro de silicio, lanzar verdaderos pequeños relámpagos, cuando se les frotaba con la mano ó con seda; la iluminacion es bastante viva para poderse guiar en la oscuridad con estos pequeños tubos luminosos.

El bromuro y el cloruro de silicio deben encerrarse en el tubo bajo una presion de 0,010 á 0,015 metros; si la presion es menor el efecto de induccion no se produce; y si es mayor, cesa; la chispa de la bobina no pasa, además, en estas condiciones. Con el bromuro la coloracion es roja; y con el cloruro amarilla. Se podrán utilizar los nuevos tubos en muchas circunstancias como cuando haya que entrar en sitios oscuros en que pueda existir acumulacion de gases ó de sustancias inflamables, ó volátiles, como éter, petróleo, pólvora, etc., y acaso pueda obtenerse la importante aplicacion del alumbrado en las minas de hulla.

**Rasgos característicos de obreros.**—Las muchas medidas de precaucion adoptadas para evitar las catástrofes procedentes de las esplosiones de gas en las minas de hulla, que tantos millares de víctimas cuenta, han sido constantemente contrariadas ó eludidas por los mismos operarios, á quienes intentan salvar; pudiendo asegurarse que la mayor parte de esas víctimas lo han sido por su capricho ó rebeldia contra toda reglamentacion. Como prueba de ello puede citarse el reciente siniestro en la comarca de Saint Etienne (Francia), que segun las actuaciones judiciales se halla comprendido en este caso. Resulta que, entregándose á los mineros cerradas con llave las lámparas de seguridad, y no pudiendo abrirse sino con las llaves sugetas con cadenas en puntos libres de aquellos accidentes funestos, no ha sido bastante una precaucion tan exagerada al parecer; y que, tomando los mineros el pretesto de arreglar la luz, usaban esas llaves, tan sugetas, para volver á sus puestos con la lámpara abierta, burlando de este modo la medida adoptada para su bien y por su hostilidad. Trabajo cuesta creer por más que sea cierto, que ha sido preciso establecer vigilantes al lado de las llaves, para evitar su mal uso. Duras son las condiciones del minero y muy especialmente de los ocupados en la explotacion de la hulla; pero lo más duro y lo más horrible de esas condiciones lo fomentan ellos mismos. Leccion que deben aprender de memoria los que defienden la libertad del trabajo en todos sentidos y en todas sus situaciones: en los peligrosos la Administracion debe garantizar la seguridad de todos contra la ignorancia, la imprudencia ó la insubordinacion de algunos.

**Agua de las minas de carbon.**—M. Stocher afirma en los *Anales de trabajos* públicos de Bélgica que las aguas producidas en minas de carbon de piedra contienen una sustancia grasa, soluble en el éter y que parece proceder de la misma hulla. Su presencia, así como la de la hulla en suspension, puede ocasionar siniestros en las calderas de las máquinas de vapor.

**Conservador del calor.**—Buscando Mr. Germond de Lavigne entre los vegetales los menos conductores del calor, ha reconocido que el corcho es el que posee esta propiedad en más alto grado. Segun el caso de su aplicacion puede emplearse en



hojas delgadas arrolladas ó en láminas ahugereadas y superpuestas. Por ejemplo; para envolver tubos de conduccion de vapor ó de calor, se usará ventajosamente en hojas delgadas de algunos milímetros de espesor arrolladas cilíndricamente y unidas por cualquier sistema. Para cubrir las calderas de locomotoras ú otros depósitos de vapor el corcho se cortará en duelas conteniendo ranuras y rebordes para su union. Para usos de cocina, es decir, conservar el calor de la comida, se rodeará la vasija de rodetes de corcho.

**Personal oficial.**—Por Real órden de 26 de Diciembre próximo pasado se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Eduardo Cifuentes que presta sus servicios en la Comision del Mapa geológico como Jefe de la de estudio de las Cuencas carboníferas pase á encargarse de la Jefatura de Oviedo, cesando en la misma el Ingeniero primero D. Eduardo Riu que interinamente la desempeñaba.

Por otra Real órden de la misma fecha, accediendo á los deseos del Auxiliar facultativo de minas excedente D. Policarpo Caballero y Sanchez, se ha dispuesto que fije su residencia en la provincia de Córdoba á las órdenes del Ingeniero Jefe de la misma, cesando en el servicio que está prestando en el Establecimiento de Rio-Tinto.

En vista de instancia presentada por D. Francisco Gascue, D. Pedro Pascual Vhagon y D. Alfonso Albarracin Flores, alumnos internos de la Escuela especial de Ingenieros de Minas que ingresaron en el año de 1867, solicitando se les conceda la pension que como alumnos internos les corresponde segun los antiguos reglamentos, y considerando que por Real órden de 14 de Noviembre último se concedió la misma gracia á los alumnos de la Escuela de Caminos que se encuentran en iguales condiciones, se ha dispuesto por otra Real órden de 1.<sup>o</sup> del mes actual que se abone desde luego á los citados alumnos la pension de mil pesetas que como internos les corresponde.

**SUMARIO.** Nota sobre la economía que se obtiene con el empleo de la dynamita en los trabajos mineros.—La industria como arbitrio municipal.—Continuacion del artículo .Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Albolita.—Tubos luminosos.—Rasgos característicos de obreros.—Agua de las minas de carbon.—Conservador del calor.—Personal oficial.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 520.

MADRID 1.<sup>o</sup> DE FEBRERO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### RECTIFICACION GUBERNAMENTAL.

Grande y oportuna es la que contienen las *Gacetas* del 18 y 20 de Enero respecto á los interesantes servicios que por medio del Ministerio de Fomento presta el Estado á los ramos que constituyen y desarrollan la riqueza pública, y que representan tangiblemente las conquistas de la Libertad, de la Inteligencia y del Trabajo, esparciendo los frutos morales y materiales, que sostienen al país, á pesar de su agitacion y de su penuria.

A impulso de aquella y en tributo á ésta se constriñeron de improviso, y sin tiempo para estudiar las consecuencias, importantes ramos de la Administracion, sacrificando la mitad de sus servidores especialmente educados y organizados, lastimando derechos respetables, dando triste ejemplo y sembrando desconfianza perjudicial á la Administracion misma.

No volvamos la vista hácia la ocasion, el motivo y los medios, que jugaron en aquella medida; respetemos la situacion que oprimió á sus autores; creamos las frases que con tal motivo expusieron y disculpemos la singularidad que usaron hácia los Cuerpos organizados para fomento del país; que no es dable creer que obraron espontáneamente quienes proclamaron la bella frase de *El Ministerio de Fomento es la Hacienda del Porvenir*; ni quienes un año antes habian defendido con valentia en las Córtes Constituyentes ese mismo pensamiento.

Las dificultades que desde luego surgieron han venido en aumento hasta demostrar practicamente la im-

posibilidad de continuar con la reforma. Desde ese momento el Gobierno adquiriría una grave responsabilidad; no debía, ni podía convertirse en testigo pasivo de perjuicios públicos y privados; ni abusar de la generosa conducta de funcionarios que, á pesar de haber sido mal tratados, han continuado prestando provisionalmente un servicio no retribuido y poco agradecido; ni contribuir al aumento del mal con su inacción, por solo el mezquino temor de rectificar un juicio equivocado; ni menos subordinar su acción gubernamental á teorías utópicas propaladas por los que no vislumbran la ocasión de tener que responder de sus efectos.

El Gobierno, pues, ha cumplido un deber: no por influencias; no por antipatías, ni simpatías; no por escitaciones privadas, ni por tendencias de escuela ha reformado la reforma. Ante una necesidad apremiante, ante un verdadero conflicto administrativo, ante las reclamaciones de los mismos interesados en los servicios aludidos, ha hecho lo menos que debía hacer, y lo más tarde que podía, en beneficio de las Obras y Montes públicos, casi abandonados en bien deplorable estado, y de la Minería, que cada día rinde más provecho al Estado y á los particulares y que cada día también exige de aquel mayor y más asidua atención.

Creemos que, obrando en rigurosa justicia, ha debido atender no solo á las necesidades del servicio, sino también al derecho adquirido por los funcionarios que le han dedicado su vida sugetándose á condiciones duras, que han cumplido religiosamente; pero no censuraremos la fórmula usada en el decreto referente á Minas, porque respetamos los motivos que hoy habrá tenido para ello, porque no podemos dudar de su recta intención y porque tenemos la seguridad de que esa fórmula obliga á llamar al servicio activo á todos los Ingenieros y Auxiliares que fueron declarados excedentes; pues tanto se desarrolla la industria, tanto aumentan sus valores y tanto crece en sus necesidades técnico-administrativas, que reclama con urgencia el concurso de todo el personal facultativo existente. Razones que ensanchan de base si, como parece, el Gobierno medita

un plan que facilite eficaces medios de desarrollo y fomento, en cambio de los beneficios directos é indirectos que la Minería proporciona al Estado, y que irán, de seguro, en aumento.

La rectificación á que aludimos y que sirve de epígrafe al presente artículo, no es solo del Gobierno; participa de ella el público. Pocos fueron, en verdad, los periódicos que aplaudieron la reforma; pues la mayoría de la prensa la censuró; pero algunos fueron los que, alucinados por unas ilusorias y aun negativas economías, y hostiles al sistema de organización, defendieron aquella medida con erróneos argumentos apoyados en datos y conceptos equivocados. Hoy no hay verdadera oposición á la nueva medida; pues solo tenemos noticia de un periódico que breve y tibiamente la combate sin razonar, y de otro que, sin combatirla, censura el medio económico de llevarla á cabo, por ignorar la verdad del fundamento de aquella con relación al presupuesto vigente. Lo cual demuestra que la opinión pública se ha hecho compacta y favorable á las resoluciones que tienden á vigorizar servicios tan importantes. Y es evidente que también triunfa en lo relativo á la organización, puesto que este sistema cunde de día en día, estendiéndose á otros ramos y á otros servicios, como lo prueba esa misma *Gaceta* del 20 de Enero, que organiza el de Inspección de ferro-carriles, organizando á la vez todo su personal, incluso el que carecía de esta condición.

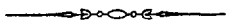
El Ministerio de Hacienda, comprendiendo también las ventajas que resultan de los cuerpos organizados, ha hecho recientemente ensayos parciales, que estarán dando ya buenos resultados, cuando se proyecta hacerlo extensivo á todo el personal. Las razones son tan claras y tan ostensibles sus efectos que, si los destinos públicos no fuesen alimento de la Política, estarían todos comprometidos y desempeñados por Cuerpos especiales, con grandes ventajas para el Estado y con no poco sosiego para los Ministros de la Corona.

Felicitemos sinceramente al Gobierno por sus trascendentales disposiciones en favor de los intereses del

país; y le felicitaremos con entusiasmo el día en que amplíe esas medidas en el sentido de aprovechar cumplidamente los grandes recursos científicos de que dispone, creados por y á costa del Estado para verdadero fomento del país. El Gobierno lo sabe; nuestro territorio es notablemente rico, pero escasamente estudiado; dése latitud á su estudio, á un estudio de aplicacion, que dé á conocer nuestros variados elementos de riqueza, que estimule su aprovechamiento, que resuelva dudas, que facilite los medios de allanar obstáculos, que difunda entre todas las clases el deseo de prosperar ante la facilidad de conseguirlo y habrá resuelto el problema social de un modo pacífico, desarrollando la inteligencia y el trabajo, gérmenes de la produccion y del bien estar de la Nacion y de la Familia.

Y al paso que tambien felicitamos á nuestros dignos compañeros, disculpennos si nos permitimos dirigirles una escitacion, que no podemos contener por más que la juzgamos innecesaria. Es preciso, y nunca más oportuno, que contribuyamos con fé, con celo ardiente á esa obra de regeneracion que tanta honra y tan cumplida satisfaccion nos depara. Adelantémonos á presentar ideas y proyectos de inmediata ó próxima utilidad á la Minería y á la Agricultura. Solicitemos trabajo; no presentemos obstáculos; atenuemos los que naturalmente puedan encontrarse; estudiemos el suelo que pisamos, que es el suelo de la Patria, y honremos con nuestro sudor y con la bondad de nuestro trabajo, la sangre de que está empapado y que fué vertida para conquistar el tranquilo poder de la Inteligencia, trono de la Libertad.

S.



## NUEVO TRATAMIENTO DE LAS MENAS DE ORO O PLATA

por

**M. L. E. RIVOT,**

INGENIERO-JEFE DE MINAS, PROFESOR QUE FUÉ DE LA ESCUELA DEL  
RAMO (1).

### INTRODUCCION.

El increíble incremento que en tan poco tiempo han tomado los diferentes Condados de California reconoce por origen el descubrimiento de aluviones auríferos. El valor del oro obtenido de esos aluviones alcanza una cifra casi fabulosa, de la que los documentos oficiales no darán probablemente sino una idea incompleta; pero aunque el lavado se continua todavia en gran escala, ya no suministra, como en los primeros años de la *fiebre del oro*, la totalidad de los metales preciosos que California exporta á la circulacion, sino que ya hace tiempo que se ha emprendido la explotacion de numerosos filo-

(1) Esta memoria se publica (en los *Anales des Mines*) por voluntad del autor expresa en el párrafo siguiente de un escrito que dejó á su hermano M. Félix. . . . . He preparado una memoria sobre mi procedimiento para tratar las menas de oro y de plata. No está terminada, pero sí bastante adelantada para que Moissenet pueda acabarla con destino á los *Annales des mines*. Le ruego me preste este servicio.

• A los Capítulos ya escritos tendrá que agregar la descripcion de los aparatos sobre que poseo privilegio de invencion, bastando que se ocupe del horno de rotacion y del aparato de amalgamacion; lo cual le será fácil con las notas de la Cédula de privilegio, que están en la misma carpeta que la memoria, y con las láminas que se hallan en un rollo á parte.

Este trabajo, interrumpido por la prematura muerte del autor, se escribió á mediados de 1868. Diversas circunstancias han retardado hasta hoy su publicacion.

El manuscrito de los Capítulos I y II, terminado por el Sr. Rivot se traslada aquí integro. El Capítulo III se ha compuesto con el auxilio de los materiales designados por el autor.

Junio 1870.

L. MOISSENET.

nes que contienen oro y plata en diferentes estados, y cuyas menas producen al presente más de 350 millones de francos. No voy á ocuparme del lavado de los aluviones, descrito ya por muchos ingenieros; mi procedimiento no se aplica á ellos, por lo que solo hablaré de los filones.

En la exposicion de 1867 pudo estudiarse la Coleccion casi completa de las menas explotadas, y de ejemplares procedentes de los yacimientos reconocidos, pero que aún no están en una explotacion regular. Yo mismo he recibido desde hace muchos años, en el laboratorio de la Escuela de minas, numerosos ejemplares de diversos Condados de California, y he podido darme cuenta de la naturaleza de sus minerales; pero no me ha sido posible, por mucho que he multiplicado los ensayos, valuar aproximadamente la riqueza media de las menas explotadas, y los mismos productos obtenidos en las fábricas de beneficio no podrian suministrar, bajo este punto de vista, sino indicaciones muy vagas. Según los datos que he podido procurarme se deben distinguir los filones auríferos y los filones argentíferos.

#### I.—FILONES AURÍFEROS.

1.º *Filones cuarzosos, auríferos.*—Contienen el oro al estado nativo diseminado bajo la forma de lunarillos, filamentos, venillas, etc. Por lo regular se halla en ellos poca pirita de hierro cerca de los afloramientos, pero la proporcion de esa sustancia aumenta con bastante rapidez en profundidad.—Las menas procedentes de algunos de esos filones, cuya explotacion data ya de algunos años, necesitan, antes de pasar á la molienda, someterse á una preparacion mecánica que separe la pirita del cuarzo. Las piritas así separadas son con frecuencia bastante ricas en oro, pero hasta ahora no se ha podido obtener partido ventajoso de ellas. Quizás el oro que contienen esté al estado nativo, más, como quiera que sea, no se amalgama cuando las piritas, ya crudas, ya tostadas al aire, se someten á la amalgamacion directa.

2.º *Filones cuarzosos y piritosos, auríferos.*—Contie-

nen principalmente pirita arsenical en los afloramientos. Son por lo regular bastante ricos en oro: en algunos ejemplares el oro aparece con su brillo metálico en delgados filamentos; pero en la mayor parte de los que he examinado el oro nativo no es visible á la lente, si bien se puede separar una parte bajo forma de granos dotados de brillo metálico, tratando la mena por el ácido nítrico diluido. Nunca, sin embargo, se llega á obtener la totalidad del oro por amalgamacion, ya antes ya despues de una torrefaccion al aire, por lo que es presumible que en las piritas no se halle al estado nativo la totalidad de aquel, aunque me ha sido imposible reconocer cuál pueda ser su estado de combinacion.

Algunos de los filones cuarzosos y piritosos contienen al mismo tiempo, de trecho en trecho, sulfato bárico ó carbonato cálcico. Esas gangas no se presentan en general sobre toda la longitud de los filones, sino que ocupan zonas más ó menos extensas, y más ó menos espaciadas. La misma observacion se ha hecho respecto á la reparticion de las piritas de hierro y arsenical, así como por lo que hace relacion á la riqueza en oro del cuarzo y de las piritas. Los ingenieros americanos me han dado noticias muy completas sobre esos hechos observados en muchos de los principales filones en explotacion, que, por otra parte, están perfectamente de acuerdo con los que yo he podido observar en Europa durante 24 años, por lo que no dudo en formular una opinion, aunque no he visitado las minas de California. Los grandes filones cuarzosos no son sino filones secantes que atraviesan á los verdaderos filones ó vetas piritosas y auríferas, sin duda de diferentes direcciones y de potencia mucho menor, pues que hasta ahora se han evadido de la observacion de los explotadores, y que reabriéndose en el momento del relleno de esas vetas piritoso-auríferas recibieron en las reaberturas, al rededor de las superficies de interseccion, las piritas y el oro. Sin duda que esas repetidas vetas metalíferas llegarán á descubrirse cuando los explotadores emprendan detenidas investigaciones para encontrarlas, ya

en los afloramientos, ya á una profundidad conveniente, tomando como punto de partida de sus exploraciones las zonas ricas de los grandes filones cuarzosos.

Para no incurrir en repeticiones agregaré desde luego que los filones argentíferos ofrecen hechos análogos á los que acabo de señalar: los filones potentes reconocidos en direccion sobre grandes extensiones solo son ricos en oro ó plata en determinadas zonas, que sin duda deben la riqueza al cruzamiento de las vetas realmente metalíferas que aun no están en exploracion á causa de su potencia relativamente pequeña.

## II. FILONES ARGENTÍFEROS.

Las gangas de los filones argentíferos son pizarras, cuarzo, baritina, y mas rara vez caliza: contiene la plata al estado de sulfuro, de sulfo-arseniuro y de sulfo-antimoniuro, acompañado de muy diversos compuestos metalíferos en proporcion variable, tales como blenda, galena, estibina, cobre gris, burnonita, piritita de hierro, piritita arsenical, etc. Muchos de esos filones, principalmente los del Condado de Austin, presentan venas de 15 á 20 centímetros de potencia que dan al ensayo de 3 á 12 por 100 de plata.

Con bastante frecuencia los filones argentíferos contienen oro, y la riqueza de este metal parece ser mayor en los que ofrecen piritita de hierro y piritita arsenical.

En muchas localidades hay explorados filones argentíferos de gran riqueza, pero su explotacion es generalmente poco activa, porque los procedimientos de beneficio hasta ahora conocidos no permiten obtener sino una pequeña parte de los metales preciosos contenidos en sus menas. Se explotan principalmente las vetas mas ricas para traer á Europa la mena.

En California no se encuentran las menas rojas que, con la plata al estado nativo, al de cloruro, y más rara vez al de bromuro, se explotan desde hace tantos siglos en Chile, en Perú, en el centro de América y en Méjico, ó por lo menos tal clase de menas no ha suministrado allí hasta el presente sino una pequeña parte de la produccion de la plata; pero hay tal analogía en-

tre los filones de California y los de las demás partes de la América que debe presumirse se han de descubrir en aquella region filones que contengan menas rojas. Por otra parte, en Chile, en Perú y otros puntos, se ha abandonado la explotacion de cierto número de filones, que cerca de la superficie contenian gran riqueza en plata nativa y clorurada, por la sola razon de que á cierta profundidad esos filones ya no ofrecen sino menas negras que no pueden tratarse por el procedimiento de amalgamacion en pátios. Probablemente se volverá á emprender la explotacion de esos filones cuando, en un dia más ó menos próximo, se haya aplicado en muchas fábricas de California, y á menas de la misma naturaleza, el tratamiento que ahora propongo.

Pero antes de pasar adelante me parece útil agregar á las precedentes indicaciones algunas palabras sobre los métodos de tratamiento empleados hasta aquí en América con las menas de oro y plata procedentes de filones.

1.º *Procedimiento en pátios.*—El procedimiento de amalgamacion en montones ó *tortas* con auxilio de sal y de magistral se aplica desde hace siglos á las menas rojas, que contienen la plata al estado nativo y al de cloruro, en los países de América en que la temperatura es bastante cálida. Por el mismo método se han tratado las menas negras de composicion más simple, ó sea las que ofreciendo la plata al estado de sulfuro, no contienen sino una pequeña proporcion de otros sulfuros metálicos. El procedimiento en pátios no ha dado buenos resultados en menas un poco complejas que contengan combinaciones de arsénico y de antimonio, y es inaplicable en los países frios, ó en los que las variaciones de temperatura sean algo bruscas. La pérdida de azogue, que en ese tratamiento es siempre apreciable, es mucho más sensible cuando se opera sobre menas negras que cuando se tratan menas rojas, y seria demasiado elevado sobre menas un poco complejas. El rendimiento de las menas por ese procedimiento varia necesariamente mucho con la naturaleza y riqueza de las mismas, y con las condiciones atmosféricas, y de-

pende principalmente de la habilidad de las personas que intervienen en las operaciones. Por término medio ese tratamiento dá en las menas rojas el 75 por 100 de la plata indicada por los ensayos, y como en éstos se pierde siempre más de 30 por 100, se deduce que la amalgamacion en pártios no produce sino el 55 á 60 por 100 de la plata contenida en las menas; es decir, que casi se pierde tanta plata como la que se obtiene en forma de rieles.

La pérdida es todavía mayor cuando se tratan menas negras, y principalmente si éstas contienen arsénico ó antimonio. Finalmente, el tratamiento en pártios presenta además el grave inconveniente de exigir mucho tiempo, pues con frecuencia se necesitan más de seis semanas para terminar una operacion.

2.° *Amalgamacion en caliente.*—Ya hace años que se ha introducido una importante modificacion en el anterior procedimiento, y con ella se ha aplicado á ciertas menas cloruradas ricas en plata. Se verifica la amalgamacion á una temperatura próxima á la de 100 grados en una caldera de fondo de cobre. La operacion se termina en algunas horas, pero el rendimiento es todavía notablemente inferior á la ley indicada por el ensayo, la pérdida de azogue es bastante notable, y los gastos son crecidos.

3.° *Amalgamacion directa.*—En las diversas comarcas del norte de la América occidental la explotacion de los filones de cuarzo auríferos produce diariamente un número considerable de toneladas de menas de diversas leyes. Se las trata por pulverizacion y trituracion con mercurio en calderas (*pans*) en presencia del agua. Como este tratamiento es poco costoso puede aplicarse á menas que no dan más de 300 francos de oro por tonelada. La pérdida de azogue es casi nula, pero el rendimiento es siempre muy inferior al contenido de oro indicado por los ensayos, y eso que pudiera pensarse que, acompañado el oro nativo únicamente de cuarzo, debiera amalgamarse con facilidad y que, por consiguiente, las pérdidas debieran ser mucho menores en el tratamiento en grande que en los ensayos.

La pérdida puede explicarse, hasta cierto punto, por la presencia de una proporcion variable de piratas auríferas que no cedan al azogue sino una pequeña parte del oro que contienen.

La amalgamacion directa, ó sea la simple trituracion con azogue, se aplica tambien á las piratas auríferas y á las menas de plata, pero los resultados son generalmente muy malos. De las menas de composicion mas sencilla se extrae del 40 al 60 por 100 de los metales preciosos acusados en el ensayo. Las más complejas, tales como la pirita arsenical, el cobre gris, y el sulfuro de antimonio, no ceden al azogue sino una fraccion casi insignificante del oro y plata que contienen.

4.° *Amalgamacion por la sal.*—Las menas de que acabo de hablar se designan con el nombre de rebeldes: se extrae una parte del oro y plata que contienen por medio de un procedimiento de cloruracion por via seca debido á los ingenieros alemanes. El procedimiento comprende, como operaciones principales, una torrefaccion de las menas, mezcladas con una proporcion conveniente de sal comun, en hornos reverberos, y la amalgamacion en los toneles de madera de Freyberg.

El tratamiento es relativamente sencillo y su instalacion no exige grandes gastos, por cuyas razones se ha adoptado en algunos puntos, aunque la produccion de oro y plata es irregular. En algunas menas el rendimiento se eleva, en efecto, al 75, y aun al 80 por 100 de la ley indicada por el ensayo, mientras que en otras y principalmente en la pirita arsenical aurífera, el rendimiento es mucho menor.

Hé aquí, en resumen, los resultados que se obtienen por los procedimientos que en la actualidad se siguen en la América del Norte para beneficiar las menas de oro y de plata. Las menas complejas, pirita arsenical, cobre gris, etc., que con frecuencia son muy ricas, puede decirse que no se utilizan.

Las demás menas, cuarzo aurífero, piratas, etc., se tratan principalmente por amalgamacion directa, ha-

biéndose adoptado, sin embargo, en algunas oficinas la cloruración por vía seca.

El rendimiento medio de esas últimas menas no pasa del 65 por 100 del oro y plata acusados por los ensayos; de modo que de las menas que se benefician no se extrae sino la mitad de los metales preciosos que contienen.

Se cree generalmente en América que la pérdida no es tan grande, porque se refieren los rendimientos á los ensayos y se admite que éstos indican el contenido real de las menas. Pero no es así, y debo presentar con este motivo algunas observaciones importantes.

En los ensayos de las menas de oro y de plata hay siempre una pérdida muy notable: esa pérdida varía entre límites muy extensos según sea la naturaleza de las menas, su riqueza, el método de ensayo, la habilidad del operador, etc.

Es imposible valuar exactamente esa pérdida porque ningún procedimiento de análisis permite determinar con seguridad las cantidades, generalmente muy pequeñas, de oro y de plata que contienen las menas más ó menos complejas.

Desde hace veinte años he verificado numerosas experiencias para darme cuenta de las pérdidas de oro y de plata en los ensayos por vía seca. Los resultados que he obtenido me permiten indicar el límite inferior de las pérdidas que se sufren en diferentes menas en las condiciones más ordinarias de riqueza en oro y en plata.

He procedido en mis experiencias mezclando cantidades determinadas de oro y de plata, en limadura muy fina, con diversos minerales, tales como piritas, pirita arsenical, cobre gris, estibina, blenda, etc., preliminarmente ensayados; he variado las cantidades adicionadas de oro y de plata, procurando obtener mezclas de diferentes riquezas, por bajo de 1 milésima para el oro y de 10 milésimas para la plata; he aplicado los procedimientos de ensayo más apropiados á la naturaleza de las diferentes menas; y finalmente, he repetido muchas veces cada experiencia.

Por ese medio he averiguado que las pérdidas que se sufren en los ensayos son muy variables, y que son generalmente menores en las menas ricas que en las pobres; pero en ninguna de mis experiencias la pérdida ha sido menor del 30 por 100 del oro ó de la plata que he empleado, y con mucha frecuencia las pérdidas han pasado del 50 por 100 en los cobres grises y piritas arsenicales.

Pero en todo procedimiento metalúrgico adaptado á la naturaleza de las menas, y aplicado con las precauciones convenientes, las causas de pérdida son menores que en los ensayos de laboratorio, de modo que el rendimiento en oro y en plata debiera exceder notablemente al indicado por los ensayos.

La diferencia entre el rendimiento en grande y la riqueza acusada por los ensayos debiera pasar del 30 por 100 si el método metalúrgico fuese perfecto. Los procedimientos empleados hasta ahora en América distan mucho de dar semejantes resultados, y estudiándolos con atención pude darme cuenta de las principales causas de la pérdida de oro y de plata; pero al mismo tiempo adquirí la convicción de que esas causas de pérdida no pueden corregirse por sencillas modificaciones en las operaciones.

Éstos estudios preliminares me indujeron á investigar un método enteramente nuevo para el tratamiento de los minerales de oro y de plata, y al efecto volví á emprender en 1855 las experiencias que sobre el empleo del vapor de agua había ya hecho anteriormente el Ingeniero de minas Sr. Cumenge. Creo hoy, después de algunos años de trabajos de laboratorio, haber alcanzado mi objeto, y uno de mis amigos, el Señor Gaillardon, está encargado de la aplicación del procedimiento en California y en Méjico. Las primeras experiencias en grande se hicieron en 1864, pero no se tuvieron en cuenta ni mis más esenciales prescripciones y los resultados fueron deplorables. Poco después se hicieron nuevas experiencias en California en mejores condiciones, ó sea siguiendo mejor mis indicaciones, y aun cuando los resultados fueron muy irregulares, pues

en unas operaciones el rendimiento fué superior á la riqueza acusada por los ensayos, mientras que en otras quedó muy por bajo, tanto el Sr. Gaillardon como yo nos convencimos de que seguramente el éxito debía de ser completo modificando convenientemente el procedimiento. Guiado por las experiencias en grande tracé los planos de los nuevos aparatos que el Sr. Gaillardon hizo construir en San Francisco, mientras que yo continué en Paris mis trabajos de laboratorio que no terminaron hasta el mes de Abril de 1868. Las experiencias en grande comenzaron en California el mes de Mayo y dieron el éxito más completo (1). Ahora puedo presentar mi procedimiento para tratar las menas de oro y de plata como realizando las condiciones esenciales de ser aplicable á todas las menas, lo mismo sencillas que complejas, y de permitir extraer de ellas, fácil y económicamente, casi la totalidad de los metales preciosos que contengan. Las consideraciones que han precedido demuestran la importancia de ese resultado. Seguramente que no espero que mi procedimiento se adopte inmediatamente en la mayor parte de las localidades en que las condiciones geográficas hagan su aplicación posible, pero sí confío en que los explotadores de minas y los propietarios de las fábricas de beneficio han de apreciar pronto la ventaja que les ofrece de poder obtener de las menas un valor muy superior al que consiguen por los métodos hoy seguidos. Los filones de pirritas arsenicales, de cobre gris, de sulfuro de antimonio, etc., ricos en oro y en plata, apenas se explotan hoy porque no se consigue de sus menas sino una pequeña fracción de los metales preciosos que contienen: su

(1) En la época en que el Sr. Rivot escribía esas líneas las noticias de California permitían en efecto creer que el nuevo procedimiento, saliendo del período experimental, entraba en la práctica industrial. Después, diversas circunstancias, entre las que sin duda debe tomarse en cuenta la muerte del autor, acaecida en momento tan decisivo para el éxito de su obra, han suspendido la aplicación del procedimiento en América.

L. MOISSENET.

explotación tomará pronto un gran desarrollo. Pienso, pues, que el éxito completo de las últimas experiencias ha de producir en un porvenir muy próximo una notable revolución en la producción del oro y de la plata de América.

En razón á la importancia del resultado obtenido, y en razón al mucho tiempo y dinero que me ha costado llegar á él, los lectores me perdonarán no me limite á la descripción del procedimiento, sino que insista en lo que pudiera llamar la parte histórica de mis experiencias de laboratorio y de las experiencias en grande dirigidas por el Sr. Gaillardon.

Mi Memoria se divide en tres Capítulos.

En el Capítulo I expongo rápidamente mis experiencias de laboratorio y las experiencias hechas en California.

El Capítulo II se consagra á la descripción detallada del procedimiento de laboratorio á que las experiencias me han inducido.

En el Capítulo III describo el método metalúrgico y los aparatos tales cuales se han aplicado en América.

## CAPÍTULO I.

El tratamiento de las menas de oro y plata, tal como lo he aplicado en el laboratorio, y tal cual ahora se sigue en algunas fábricas de América, parece tan sencillo que llama la atención cómo han sido necesarios tantos trabajos en pequeño y tantas experiencias en grande para llegar al resultado. No dudo sin embargo en describir todos los tanteos que me ha costado y las operaciones poco racionales que se han hecho en grande, porque me parece que esa exposición tiene mucho interés, en cuanto demostrará una vez más que generalmente no se llega á un procedimiento industrial sencillo y económico sino después de muchos años de perseverancia y de considerables dispendios.

### § I. EXPERIENCIAS DE LABORATORIO.

Ya hace largo tiempo que muchos hombres eminentes, ingenieros franceses y extranjeros, han estudiado



la accion del vapor de agua sobre los sulfuros metálicos, y sobre las menas auríferas y argentíferas. Esos trabajos no habian recibido aplicacion industrial. Sin duda que sería útil describir todas las experiencias que se han hecho sobre la accion del vapor de agua, pero tendré que limitarme á hablar de los trabajos del Sr. Regnault, miembro del Instituto, y de los del Sr. Cumenge, ingeniero de minas, insiendiendo principalmente sobre los últimos porque son los que han servido de punto de partida á mis investigaciones.

*Experiencias del Sr. Regnault.*

El Sr. Regnault ha estudiado, con un objeto exclusivamente científico, la accion del vapor de agua sobre cierto número de sulfuros metálicos calentados al rojo oscuro, y ha demostrado que se descompone combinándose el oxígeno con los metales de los sulfuros y el hidrógeno con el azufre, pues hay formacion de hidrógeno sulfurado y de óxidos metálicos. El Sr. Regnault ha demostrado además que la accion del vapor de agua sobre los compuestos más complejos, tales como los sulfuro-arseniuros, es mucho menos completa, y que no se llega á expulsar la totalidad del arsénico aun cuando al vapor de agua se le haga actuar durante un tiempo considerable.

*Experiencias del Sr. Cumenge.*

Las primeras experiencias del Sr. Cumenge tuvieron por objeto especial el tratamiento por cobre de menas con arsénico y antimonio, principalmente cobres grises. La aplicacion del vapor de agua al tratamiento de las menas de oro y de plata se propuso por el Sr. Cumenge á consecuencia de sus primeros trabajos sobre las menas de cobre, y hasta se comenzaron ensayos en grande por dos ingenieros sobre las menas de Pontrioux (sulfuro de antimonio aurífero), y sobre menas de plata procedentes de América, pero no tuvieron éxito y pronto se suspendieron. No debo, pues, ocuparme sino de los trabajos de laboratorio del Sr. Cumenge.

(Continuará).

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Es decir, que el mismo dia en que el bergantín *John Balch* sufría los embates del huracan, cuyo vórtice demoraba al NE., el *Morro Castle* los experimentaba por el SO. primero, y despues por el SE., y como se hallaba entonces á los 33 grados de latitud N. y á los 69° 45' de longitud O. del meridiano de Cadiz, puede casi asegurarse, sin temor de equivocacion, que el vórtice del huracan pasó el dia 21 por dicho meridiano y por una latitud intermedia entre los 32 y 33° N., siendo este el último punto por donde se sepa que haya pasado el 2.º huracan de Octubre; si bien es probable que rebasara del meridiano de las Bermudas, pero ya á los 40° de latitud N., atendida su direccion y la fuerza con que se hacia sentir cuando alcanzó al *Morro Castle* en la tarde del 21, y aun en la madrugada del 22, puesto que segun los datos publicados duró 8 horas.

Esta deduccion la confirman las noticias suministradas por la barca *Dos Hermanas*, que el 16 de Octubre se hizo á la mar en la Habana para Santander, y hallándose el 22 en el saco de Charleston experimentó un huracan con vientos del segundo cuadrante y gruesa mar del mismo. Es decir, que hallándose, como debia hallarse, al N. del *Morro Castle*, sintió como éste, pero un poco despues, la influencia del huracan, cuyo vórtice le quedaba por el tercer cuadrante.

Queda determinada, como se hizo para el primer huracan de Octubre de 1870, la linea central ó del vórtice del segundo, el cual viniendo del SE. penetró por la costa Sur de la isla en direccion ménos oblicua que aquel y en un meridiano intermedio entre el de San Diego de los Baños y Consolacion

del Sur; pasó por este último pueblo, ó tal vez por los dos, para salir por el de Bahía Honda y atravesar la Florida, dejando al E., y por consiguiente en el semicírculo peligroso, á Cayo Hueso y viniendo á aparecer el 21 en el meridiano 69°43' O. de San Fernando, entre las latitudes 32° y 33° N., nó para terminar allí, sino para seguir el día 22 hácia el NE. y disiparse probablemente en las inmensidades del Atlántico, despues de dejar bien marcada su terrible huella en un trayecto de 300 leguas á contar desde la costa Sur de la isla de Cuba, donde empezaron á deplorarse sus efectos: si bien ya el 18, cuando se aproximaba á ella, se hacia sentir su influencia en algunas de las poblaciones situadas al E. de la línea del vórtice, como lo prueban las siguientes noticias de Cienfuegos y Trinidad; las primeras sobre todo, donde se sabe, (por la descripción del primer huracan) que habia un observador inteligente.

El *Pabellon Nacional* de Cienfuegos del 20 de Octubre anunciaba que desde el 18 la atmósfera habia empezado á encapotarse y que lloviznaba continuamente; y en el número del 21 decia que el mal tiempo habia seguido con más fuerza, sucediéndose sin interrupcion las ráfagas ahuracanadas y los chubascos. El barómetro habia bajado bastante, pero no habia llegado á señalar huracan y la bahía presentaba un aspecto imponente. Algunos árboles, añadía, que respetó el anterior temporal habian caido á tierra con el último, y como el viento soplase el 20 con más fuerza que los días anteriores se creia que los campos de la jurisdiccion estarian sufriendo perjuicios irreparables.

A su vez el *Imparcial* de Trinidad decia el 19: «Desde anteayer bajó el barómetro y la alteracion del mar demostraba que ocurría algo grave mar afuera. Por la noche comenzó á llover, y puede decirse que con muy cortos intervalos no ha cesado de caer abundancia de agua todo el día y hasta la madrugada de hoy. Con excepcion de algunas ráfagas no se ha dejado sentir el viento en las horas en que no ha dejado de llover. Hoy ha amanecido el día con viento un tanto fuerte del Sur cuarto más ó ménos inclinado al E. ú O. El ba-

rómetro está, á las 10 de la mañana, algo más bajo que ayer y bastante más que el día anterior. No sabemos si habrá ocurrido alguna desgracia en los contornos. En la ciudad solo han sufrido las paredes de las casas de embarrado.

Y en el mismo *Imparcial* del 23, en un artículo escrito el 22, se decia:

«Tan caprichoso está el tiempo que despues de las abundantes aguas de anteayer y fuerte viento, amaneciò ayer el día claro sin viento y la mar bastante tranquila..... El segundo temporal del mes ha vuelto á causar algunos daños en algunos puntos de la Isla; pero en Trinidad no nos las ha hecho de mayor monta.»

La zona de accion de este huracan fué durante su trayecto por la isla mucho más ancha que la del huracan del 3 al 12, pues que habiendo pasado su vórtice 15 ó 16 leguas más al O., los efectos en Colon no fueron ménos desastrosos; por consiguiente no seria exagerado suponer que dicha zona alcanzó á 60 leguas durante los días 19 y 20 y probablemente más en los dos siguientes; pero no se tiene dato ninguno para afirmarlo, así como tampoco para asegurar que al O. de la línea central fué tan extensa como al E. pues no se han publicado más noticias de Pinar del Río referentes á ese temporal que las que incidentalmente se dieron al hablar de otro ocurrido del 31 de Octubre al 3 de Noviembre, que segun parece fué allí más fuerte que el del 19, y de puntos más occidentales solo hay las ya ántes mencionadas que suministró el vapor *General Lersundi*, referentes á Punta de Cartas, Bailén y la Laguna de Cortés, donde si bien se hizo sentir el temporal de una manera notable, los estragos fueron de poca importancia comparados con los de Dayaniguas, Canimar, Batabanó y aun el Caimito del Sur; pues la mar subió en este último punto á más de dos varas de altura, invadiendo las casas, destruyendo algunas y llevándose los pocos muebles y efectos que habian quedado del temporal anterior. Más al E. de la misma costa, en la Ensenada de Cochinos, por donde pasó el vórtice del primer huracan y habia encallado la cañonera *Alarma*, se perdió durante el se-

gundo el vapor *Simpatia* con que se intentaba salvar la cañonera. En Cienfuegos, ya se ha visto que el barómetro no llegó á marcar huracan y que los efectos no fueron tan desastrosos que mereciera colocarse esta localidad dentro de la zona de accion, pero si en la de influencia que alcanzó tambien á Trinidad y muy poco ó nada ya á Sancti-Spiritus, de donde decian el 25 de Octubre: «Estamos pasando el gran temporal sin que la poblacion hasta ahora se resienta de ello.» Es verdad que ya Sancti-Spiritus se encuentra bastante lejos de la costa, donde es indudable que se hacen sentir con más fuerza los efectos de los temporales. Hay que observar, sin embargo, que habiendo reinado durante el mes de Octubre un tiempo tormentoso en casi toda la extension de la isla, es muy dificil apreciar, ya léjos del vórtice del huracan, cuáles son los efectos que deben referirse á él y cuáles los que provienen de una causa más general ó de otra puramente local. Hay que limitarse, pues, á indicar, con mucha reserva, que el limite de la zona de accion del segundo huracan de Octubre, por el E. de su línea central, no debió de pasar de un meridiano intermedio entre el de Colon y Cienfuegos; que la zona de influencia pudo extenderse hasta otra línea situada entre Trinidad y Sancti-Spiritus, y consignar que aunque en el resto de la isla, hácia el E. fué general el mal tiempo, hubo irregularidades tan grandes como la de haberse experimentado en Gibara hasta el 22 ó 23 de Octubre un viento del Sur tan fuerte que hizo embarrancar en la playa el pailebot *George Brown* y una lancha, mientras que en San Juan de los Remedios apenas si hubo motivo para alarmarse alguna que otra vez y reconocer que desde el dia 2 se experimentaba allí un invierno crudo.

De las regiones situadas á la banda O. del vórtice sábase que en la costa Septentrional del golfo de Méjico el equinoccio pasó sin causar daño ninguno y en Nueva Orleans ni siquiera se vió el cielo encapotado; mientras que en Vera-Cruz estuvo detenido el vapor *City of Merida* por un violento temporal del NE. en los dias en que se experimentaba el segundo huracan en Cuba; y al salir el 25 de Sisal, desde

aquel puerto hasta llegar al de la Habana el 28, tuvo que luchar contra mares muy fuertes.

En cuanto á las localidades que se hallan al Norte de la isla de Cuba, por cuyas inmediaciones pasaron ámbos huracanes, hé aqui lo que acerca del segundo anunciaban de Cayo Hueso, en un telégrama, el 20 de Octubre:

«Sopló anoche un temporal de viento y agua y sigue soplando hoy *con más violencia que el huracan que le precedió.*» Y otro telégrama del 21 decia: «Ha reinado un temporal furiosamente durante 12 horas.» Cuyas noticias se modifican algun tanto con las siguientes publicadas por el *Diario de la Marina* del 22 ó 23 de Octubre, comunicadas tambien desde el mismo punto: «Hemos experimentado un fuerte temporal que ha causado muchos daños á los buques surtos en este puerto. *Es probable, sin embargo, que este temporal no haya sido tan perjudicial á lo largo del Cayo como el del 7 y los cuatro dias siguientes.*»

Es, pues, evidente que durante ámbos huracanes se sintieron los efectos con bastante intensidad en Cayo-Hueso; pero, como lo indican las líneas que marcan su curso en la Lámina 4.ª, ni en uno ni en otro pasó el vórtice por dicho punto: y si bien todo hace creer que el segundo fué ménos intenso que el primero, (1) el haber quedado á la derecha, es decir, en el semicírculo peligroso, es bastante para que la fuerza del viento se sintiera de una manera capaz de hacer creer á algunos que en todo al remolino habia soplado con más violencia que en el primero; tanto más cuanto que habiendo sido la marcha del segundo mucho más rápida, la diferencia entre los efectos del viento á la derecha ó á la izquierda de la línea central debió de ser muy grande, hasta el punto de hacerse sentir muy poco en Pinar del Rio, que probablemente no se halló sino á 3 ó 4 leguas á la izquierda,

(1) Sus efectos no fueron en general tan desastrosos; bajó ménos la columna barométrica; el diámetro del torbellino y de su vórtice parece que fueron mayores y la rapidez de su marcha tambien más grande. (V. págs. 255 á 256 y 258 á 261).

miéntras que lo experimentaron con bastante intensidad en Colon, que quedó á 40 ó 45 leguas, por lo ménos, á la derecha del vórtice.

En resúmen el huracan que atravesó la isla de Cuba en la noche del 19 y madrugada del 20 de Octubre de 1870, parece haber descrito en las 300 leguas en que ha podido seguirse su curso, durante los tres dias escasos que mediaron del 19 al 22, una curva cuyo vértice ó punto más occidental de su trayectoria, al encorvarse hacia el NE., debió de estar situado próximamente en la misma latitud que el del ciclón del 5 al 12 de Octubre, ó sea á los 22° y algunos minutos; pero en una longitud más occidental, pues llegó á los 77° 21' O. del meridiano de San Fernando. Esta curva, obtenida por el mismo método gráfico que la del anterior huracan, es mucho más abierta que aquella, pues la rama septentrional fué á perderse entre los 32° y 35° latitud N. y á los 69° 43' longitud O. del meridiano de San Fernando, y se sospecha con fundamento que la rama meridional, la que representa la primera parte de su curso, pasó muy cerca de la costa occidental de Jamaica; debiendo tener origen el meteoro entre esta isla y la costa de Venezuela, en un punto del mar de los Caribes y en una fecha que no es posible precisar por falta de noticias.

Si se atiende á los efectos producidos por este huracan en los edificios y sembrados y á la influencia que ejerció en la columna barométrica en los puntos inmediatos al vórtice, la fuerza del viento en el remolino debió de ser menor que en el huracan ocurrido 12 dias ántes; pero la rapidez con que verificó su movimiento de traslacion fué tres veces mayor, pues habiendo recorrido una distancia de 300 leguas en ménos de 60 horas, resulta una velocidad media de 15 millas ó sean 27½ kilómetros por hora: cuya velocidad, como en el otro huracan, fué muy variable en cada periodo, segun se deduce del exámen de su trayectoria trazada en la Lámina 4.ª por más que, es conveniente advertirlo, no ha habido bastantes datos para fijar con exactitud la situacion del vór-

tice en momentos determinados; me limitaré, pues, á observar que así como en el primer huracan el período de mayor rapidez fué aquel en que el vórtice penetró por la costa S. de la isla, para bajar de 33 á 14 kilómetros en la última parte de su tránsito por ella; en el huracan del 19 al 20, atravesó el espacio que media entre Dayaniguas y Bahía Honda con una velocidad de 22 kilómetros por hora y recorrió las 25 leguas siguientes en 4 horas, es decir con una velocidad de más de 34 kilómetros, para volver á tomar un movimiento más lento y precipitarlo de nuevo hasta que se tuvieron las últimas noticias, en cuyos momentos no debia tener ménos de 30 kilómetros por hora.

No son más positivos los datos que permiten formarse idea de las dimensiones de este huracan: he creído poder asegurar que su zona de acción fué mayor que en el del 7 al 8, porque sus efectos se sintieron en Colon con la misma intensidad que en el primero, lo cual daría á dicha zona un diámetro de 70 á 80 leguas; pero hay que advertir que esto se entiende con respecto á la derecha del huracan miéntras que por la izquierda sus efectos fueron casi nulos en Pinar del Rio, Punta de Cartas y demás localidades próximas de que hay noticia. Semejante fenómeno parece confirmar que la velocidad del viento en el remolino no debia exceder mucho á corta distancia del vórtice de la que tenia éste en su movimiento de traslacion así como tambien pudiera contribuir á dicho efecto el hallarse el eje del ciclón muy inclinado al NE. y bastante elevado el meteoro para que no se hicieran sentir los vientos sino en la parte del círculo más próximo á la superficie de la tierra. En cuanto á la zona de influencia no hay datos para calcularla, pues si bien las observaciones barométricas practicadas en el Colegio de Belén, en la Habana, manifiestan que el 18 ya tenia tendencia á bajar la columna de mercurio y que el 21 ya estaba en su estado normal no se sabe la situacion exacta del vórtice del ciclón en ambas fechas.

He dado al vórtice mayor diámetro que al del huracan del 7 al 8, nó porque estuviera seguro de que así ha sido

realmente; pero me lo ha hecho pensar la circunstancia de que actuara casi al mismo tiempo en Consolacion del Sur y en San Diego, en este punto y en Bahía Honda: no pudiéndose establecer de una manera absoluta la simultaneidad por la poca confianza que merecen las indicaciones de la hora, cuando no se trata de observaciones verdaderamente científicas ni de relojes á propósito para ellas: además, es un hecho admitido por los autores (1) que el diámetro del vórtice es tanto mayor cuanto menor es la violencia del meteoro.

Tampoco han faltado en este huracan manifestaciones eléctricas; en Bahía Honda se creyó percibir un ligero temblor de tierra y por lo que respecta á la lluvias, que acompañaron al meteoro en toda la zona de influencia, no fueron menores que en el precedente, habiendo caído en la Habana en un sólo dia, el 19, 63 milímetros de lluvia.

Como ha podido observarse, el estudio del temporal que cruzó la isla de Cuba en la noche del 19 al 20 de Octubre, es más incompleto aun que el del 7 al 8 del mismo mes; pero no por eso he creído que debia dejar de publicarlo; antes por el contrario, teniendo la evidencia de que debió cruzar por la península de la Florida y que se ha prolongado por una region del Atlántico muy frecuentada por los marinos de los Estados-Unidos, que suelen comunicar sus observaciones á las personas que tan asiduamente se dedican allí á esa clase de estudios, me ha parecido que podría ser de alguna utilidad reunir y dar á conocer los datos que me han caído á la mano y que podrán aumentarse con los que indudablemente existen en las dependencias del Apostadero de la Habana y en los diarios de los buques que se han hallado por las inmediaciones de Cuba en los nefastos dias en que tan duramente castigada fué por los embravecidos elementos.

#### OTROS HURACANES OCURRIDOS EN 1870 EN LAS INDIAS OCCIDENTALES.

No han sido los dos huracanes que acaban de estudiarse

(1) Pág. 258.

los únicos que se han hecho sentir durante el mes de Octubre en las Antillas y aun en la misma isla de Cuba; por el contrario, ha habido en esta otro más, y todo induce á creer que ha sido muy considerable el número de los que han estallado en las Indias occidentales y harán tristemente memorable el otoño de 1870. Sin contar el temporal que ántes de los dos descritos debió de experimentarse en las costas de los Estados-Unidos, del cual dan muestra en Virginia una horrorosa inundacion que en los primeros dias de Octubre dejó á la ciudad de Richmond casi completamente bajo el agua, hasta el punto de anclar un buque en medio de la poblacion, y tenerse que valer los tripulantes de botes lo mismo que en alta mar: y en Nueva-York la detencion del *Morro Castle*, que no se atrevió á dejar dicho puerto el 6 de Octubre y demoró dos dias su salida, por haber empezado á bajar el barómetro. Sin contar éste, acerca del cual no tengo otros datos que los que se indican en las precedentes líneas, hay algunos más de cuya existencia no queda la menor duda y que por la fecha y lugares en que han ocurrido no pueden confundirse con los estudiados.

Es uno de ellos el que debió de cruzar la isla de Santo Domingo pocos dias despues del segundo huracan de Cuba. Hé aquí la noticia que se publicó en el *Diario de la Marina* del 1.º de Noviembre:

«Segun informes fidedignos sabemos que la barca española *Rosa del Turia*, que entró en la Habana el sábado 29 de Octubre, procedente de Barcelona, sufrió sobre *Cabo Francés* en la costa Norte de la isla de Santo Domingo, un huracan en los dias 23 y 24 del mismo mes. Hemos tenido ocasion de ver el plano que demuestra la marcha de ese huracan, formado por el capitán de dicho buque, segun las observaciones que practicó, y en él notamos que la referida isla está atravesada del SE. al NO. por el vórtice del huracan. Las primeras noticias que recibamos de esa Antilla nos darán á conocer las desgracias que haya causado ese fenómeno meteorológico en aquel país, ya desgraciado por sus discordias civiles.»

No he encontrado posteriormente las prometidas noticias, pero á la verdad nada hubieran agregado á este trabajo, exclusivamente dedicado á dar á conocer la marcha de los dos huracanes que han asolado últimamente la isla de Cuba; merece, sin embargo, hacerse notar una coincidencia, sin pretender por ello establecer entre ámbos hechos una relacion que ni la distancia ni los lugares permiten suponer que existiese: Me refiero á la siguiente noticia de Puerto Principe publicada en el *Fanal* del día 26 de Octubre:

«El día de ayer, dice, nos ofreció momentos que indicaban la proximidad de un huracan ó que en la zona inmediata á esta ciudad tenia lugar alguno de esos fenómenos que dejan rastros terribles de sus estragos en la época del equinocio. En ménos de dos horas hemos observado que el viento ha recorrido dos cuadrantes y que se reproducian continuamente, en medio de los fuertes aguaceros que cayeron durante el día, fuertes ráfagas de viento ahuracanado y arremolinado, que tan pronto soplaban de un lado como de otro. Hoy ha amanecido el día muy sereno y despejado.»

Repito que no creo que haya la menor relacion entre el huracan que atravesó la isla de Santo Domingo en los días 23 y 24 de Octubre y las alteraciones atmosféricas observadas en Puerto Principe el 24 ó 23, (segun la verdadera fecha en que se escribiera el artículo que apareció en el *Fanal*); es más, podria muy bien ser que no fuera efecto de un huracan, sino de un temporal ordinario lo que se sintió en el centro de la isla de Cuba en esa fecha, si bien el viento arremolinado y variable parece indicar otra cosa que, á la verdad, ningun dato viene á contradecir, puesto que el estado de la atmósfera en toda la isla durante el mes de Octubre era el que precede, acompaña y sigue á los grandes temporales ó ciclones lluviosos; y estando muy poco poblada la parte de la costa comprendida entre los meridianos de Manzanillo y Puerto Principe, careciéndose absolutamente de noticias referentes á esa comarca, no sería imposible que algo hubiera pasado en ella que estuviese en relacion con lo de Puerto Prin-

cipe: de todos modos no parece importuno consignar el hecho.

Lo que sí es indudable es que entre los días 30 de Octubre y 3 de Noviembre se hizo sentir otro temporal en la parte más occidental de la isla. Hé aqui lo que decia el *Diario de la Marina* del 8 de Noviembre:

«Acabamos de ver cartas de Pinar del Rio, de fecha 4 del corriente, dando cuenta de un nuevo temporal que hizo sentir sus efectos en aquella cabecera y puntos inmediatos, durante los dos últimos días del mes próximo pasado y los 3 primeros del corriente.

»La abundancia de la lluvia fué tal que hizo temer seriamente la destruccion del puente del rio Guamá, que separa dicha ciudad de gran parte de la jurisdiccion. Tanto ese rio como el Galiano y los arroyos y cañadas á ellos afluentes, tuvieron terribles crecidas que inundaron grandes porciones de terreno, poniendo en peligro la vida de los que allí tenian sus habitaciones: no se hablaba de desgracia ninguna personal.»

Estas noticias fueron ampliadas por las que suministró el vapor *General Lersundi*, que llegó el 7 de Noviembre á Batabanó. Segun ellos «en Vuelta-Abajo se sintió otro temporal de viento y agua durante los cuatro primeros días de la semana pasada. (Lunes 31 á Jueves 3). Arreció el miércoles y el jueves y se asegura que ha destruido todos los semilleros de tabaco y las frutas y viandas. Dicese tambien que este último temporal *ha sido más fuerte* y de peores consecuencias que el sufrido anteriormente ó sea el del 19 al 20 y que causará mucha miseria en la Vuelta de Abajo.»

Otras varias comunicaciones confirman las anteriores noticias, pero es inútil hacerse cargo de ellas, puesto que no son suficientes para probar de una manera evidente que este temporal fué un verdadero huracan, como los dos que lo precedieron, ni mucho ménos para hacer el estudio de su marcha y efectos.

A fin de justificar las palabras con que comencé este apéndice á la descripcion de los dos huracanes observados

en Cuba en el mes de Octubre, asegurando que habia motivos para creer que debió de ser considerable el número de los ocurridos en las Indias occidentales en el otoño de 1870, citaré el que parece haber barrido las costas del Istmo de Panamá en los primeros dias del mes de Diciembre, del cual dan testimonio los siguientes telégramas publicados por la Prensa asociada de la Habana el dia 9:

«*Colon 6 de Diciembre:* El tiempo está malísimo á lo largo de las costas del Istmo. La goleta americana *N. D. Scuder* se perdió el dia 2, pero no hubo que lamentar desgracias personales. La goleta *Ida* se perdió en la Isabela y se ahogó un hombre. El *Grumpper* de Filadelfia se supone que se fué á pique y que perecieron cuantas personas se hallaban á bordo.

*Panamá 6 de Diciembre:* Se teme que el vapor chileno *Lymary* se haya perdido con cuantos iban en él.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

### BIBLIOGRAFÍA.

Recomendamos á nuestros lectores el *Album de Metalúrgia General* que trata de publicar el laborioso é inteligente Ingeniero de Minas D. Gerónimo Ibran, Profesor en la Escuela Especial de Ingenieros del ramo; publicacion del mayor interés, segun se desprende del siguiente programa del autor.

«Con el titulo de *Album de Metalúrgia General* me propongo presentar á los Ingenieros é Industriales de España una coleccion de dibujos en los que, con el mayor detalle posible en esta clase de obras, se representen un sin número de aparatos, modernos los más, inéditos algunos y otros descritos en una porcion de publicaciones periódicas cuya adquisicion sería muy costosa.

Las máquinas y aparatos que comprenderá son:

1.º Aparatos empleados en la preparación mecánica de los minerales como; quebrantadores bocartes y cilindros; cribas y tromeles empleados en la clasificacion; aparatos que sirven para

el trabajo de concentracion de granzas y los más modernos para el enriquecimiento de arenas; aparatos de corrientes inversas para la clasificacion de los lodos y mesas de diferentes clases para el trabajo de estas sustancias despues de clasificadas; elevadores, distributores, etc.

2.º Hornos y máquinas empleados en la preparacion y carbonizacion de combustibles, comprendiendo la fabricacion del carbon vegetal; la preparacion y carbonizacion de turbas y lignitos; la clasificacion y lavado de las hullas, la fabricacion de aglomerados y de cok; la produccion de combustibles gaseosos en generadores especiales, etc.

3.º Hornos de Cuba y reverberos; detalles de construccion de sus diferentes partes, con especialidad en los dedicados al tratamiento metalúrgico del hierro.

4.º Diferentes aparatos soplantes empleados para inyectar aire en los hornos como, trompas, pavas, ventiladores de diversas clases y fuelles de piston. Reguladores.

5.º Aparatos diversos anexos á los hornos metalúrgicos, como son; los que sirven para calentar el aire, los que se destinan á la toma de gases de los hornos altos; las calderas para la produccion del vapor, utilizando los gases perdidos en los hornos altos y reverberos; montacargas, etc.

6.º Hornos y disposiciones empleadas para la calcinacion de las menas.

En una palabra, en la publicacion me propongo seguir el orden de materias adoptado en las lecciones esplicadas en la Escuela de Ingenieros de Minas; presentando al lado de aparatos modernos, algunos antiguos que aún tienen buena aplicacion, especialmente en un país como el nuestro en que la falta de comunicaciones y la incertidumbre de algunas explotaciones nacies no permiten contar con grandes recursos para instalaciones completas y costosas.

Acompañará al *Album* un texto de explicacion de láminas muy conciso, pero suficiente para inteligencia de los que se han ocupado más ó menos de esta parte de la ciencia mineralúrgica. Presentada de esta manera, creo que no dejará de ofrecer algun interés práctico la publicacion, ya que en ella se encontrarán una porcion de detalles de que carecen las obras didácticas.

Siguiendo el camino emprendido por otros Ingenieros, au-

tores de obras de indisputable mérito, este *Album* se publicará por suscripción, con las condiciones que abajo se fijan, repartiéndose la primera entrega después que por el número de suscriptores, comprenda que la obra ha de tener aceptación suficiente para no ser gravosa, al que con este motivo se ofrece de V. S. S. Q. S. M. B.

GERÓNIMO IBRAN.

*Condiciones de la suscripción.* El *Album* se publicará por entregas de 4 láminas autografiadas y uno ó dos pliegos de texto, de 52 centímetros de largo por 34 centímetros de ancho, en buen papel y esmerada estampación, al precio de 7 reales entrega.

Constará la obra de 12 á 16 entregas, formando un tomo para cuya encuadernación se repartirá al final una cubierta.

Los Sres. que deseen suscribirse pueden hacerlo dirigiéndose al autor, en Madrid, Costanilla de Santiago, núm. 6, cuarto 2.º derecha; á la librería del Sr. Bailly-Bailliere, plaza de Topete, 8; ó á la redacción de la *Revista minera*.»

En la sección de Anuncios insertamos el de la obra por todos conceptos recomendable titulada *Lecciones de Clínica Médica* por R. J. Graves, traducida por D. Pablo Leon y Luque.

La acreditada casa editorial del Sr. D. Carlos Bailly-Bailliere, que tantas y tan escogidas producciones científicas y literarias está dando á luz con incansable afán, con acertada elección y con éxito favorable, aumenta su escogido catálogo con la citada obra; para cuya recomendación, si no bastase la reputación Europea del autor, sería sólida garantía la opinión del eminente Doctor Trousseau, quien la ensalza con entusiasmo en una carta que precede á la traducción francesa y que empieza con el siguiente párrafo:

«Hace ya algunos años que en todas mis lecciones clínicas »vengo hablando de Graves; he recomendado su lectura, he »rogado á los discípulos que conocen el idioma inglés que consideren esta obra como *de un uso indispensable*; he dicho y repetido sin cesar que, de cuantas obras prácticas se han publicado en nuestro siglo, no conozco otra más útil ni escrita con »más inteligencia; y por último, me he lamentado de que las »*Lecciones clínicas* del gran práctico de Dublin no hayan sido »traducidas al francés hasta ahora, etc., etc., etc.»

A esta marcada alabanza se une la que se prodiga al autor y al traductor Sr. Leon y Luque por respetables médicos españoles; cuya autorizada opinión es la que nos decide, en nuestra incompetencia, á contribuir á la propagación de tan benéfico libro.

**Personal oficial.**—Por Real orden de 3 de Enero se ha dispuesto quede sin efecto la de 5 de Diciembre último sobre traslación de los Ingenieros D. Joaquin Gonzalo Tarin y D. Francisco de Madrid Dávila, y que el primero continúe en el Establecimiento de Río-Tinto y cese el segundo en el cargo que desempeñaba en Almaden.

El Ingeniero Jefe de 2.ª clase D. José Navarro y Reigada ha sido nombrado Director facultativo y económico del Establecimiento de Minas de Río-Tinto por Real orden de 13 del mes de Enero próximo pasado y por otra de la misma fecha se ha nombrado para la plaza de Ingeniero de planta de dicho Establecimiento al Ingeniero Jefe de 2.ª clase D. José Luis Arrue.

En vista de la propuesta hecha por el Ministerio de Hacienda, ha sido nombrado por Real orden de 13 de Enero D. Casimiro del Valle y Arana en reemplazo de D. Francisco de Madrid Dávila, para una plaza de Ingeniero de planta del Establecimiento de Almaden.

Con fecha 9 de Enero próximo pasado ha dispuesto la Dirección general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio, accediendo á los deseos de los interesados, que los Ingenieros excedentes de la clase de segundos D. Antonio Eleizgui y D. José Margarit fijen su residencia el primero en Santiago y el segundo en Barcelona á las órdenes de los Ingenieros Jefes de las provincias respectivas.

Por Real orden de 15 de Enero próximo pasado se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de primera clase D. Tomás Sabau, Jefe del distrito de Granada, se encargue de la Jefatura del de Zaragoza y que el de la misma clase D. Santiago Rodriguez, Jefe de este último, se encargue del de Granada.





## ANUNCIOS.

## SOCIEDAD ESPECIAL MINERA EL VETERANO.

Habiendo vacante una plaza de capataz de minas en el establecimiento de explotación hullera que dicha Sociedad tiene en Surroca y Ogassa, cuenca llamada de San Juan de las Abadesas, se anuncia para que todo el que reuniendo la aptitud necesaria aspire á desempeñarla, se aviste en esta capital con la Dirección de dicha Sociedad en su oficina, calle del Pino, núm. 6, ó bien en el mencionado establecimiento de Surroca, con el Ingeniero Director del mismo, Mr. H. Dulong. Es condición necesaria para ser admitido el ser joven, ágil é inteligente en el ramo de minería, y será además preferido el que á dichas circunstancias pueda acreditar su suficiencia con el título de capataz expedido por la Escuela de Capataces de minas, ó haya ya servido como tal en otras minas de hulla. También se admitirán en el propio establecimiento algunos buenos operarios mineros.—Barcelona 23 de Enero de 1872.—P. A. de la D.—El Secretario, Narciso Mirallas.

## LECCIONES DE CLÍNICA MÉDICA.

De R. J. GRAVES. Precedidas de una Introducción del profesor Trousseau: obra traducida y anotada por el Doctor Jaccoud, médico de los hospitales de París, vertida al castellano de la última edición francesa por D. Pablo Leon y Luque, antiguo interno de la Facultad de Madrid. Madrid, 1871-1872.

Esta importantante obra constará de 2 magníficos tomos, publicados en cuatro entregas, al precio de 5 pesetas cada una en Madrid y 5 pesetas y 50 céntos. en provincias, franco de porte.

La primera y segunda entregas están de venta. Precio: 5 pesetas cada una. La tercera está en prensa y saldrá en Enero, y la cuarta y última en Febrero de 1872.

Se halla de venta en la Librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailli-Bailliere, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.—En la misma hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras, se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de librería.—Gran surtido de Agendas, Almanagues y Calendarios ilustrados, españoles y extranjeros para 1872.

SUMARIO. Rectificación gubernamental.—Nuevo tratamiento de las menas de oro ó plata.—Continuación del artículo *Estudio sobre los huracanes* ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Bibliografías.—Personal oficial.—Anuncios.—Sección administrativa.

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

## REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 521

MADRID 15 DE FEBRERO DE 1872.

El Sr. D. Amalio Maestre é Ibañez, Inspector General de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de Ingenieros de minas, ha fallecido el día 5 del corriente.

La muerte ha apagado una luz de la ciencia; la Patria ha perdido un buen ciudadano; la Administración un funcionario honrado, diligente é ilustrado; la Minería un protector decidido; y el Cuerpo de Ingenieros un compañero siempre leal, siempre franco y siempre cariñoso.

¡Maestre! ¿Quién no conocia á Maestre? ¿quién no ha tenido ocasion de admirar su claro talento, su extraordinaria memoria, su carácter festivo, su vasta erudición y su constante desden al fausto y á la ostentación? ¿quién no aprovechó alguna cita histórica, algún dato científico, alguna oportuna advertencia, algún estudio de tan robusta imaginación? ¿quién se aburría á su lado, ni quién puede conservar ingrato recuerdo de tan buen amigo?

Dotado de gran fortaleza física é intelectual y con gran deseo de saber y de cambiar conocimientos por conocimientos, Maestre ha dedicado su vida entera á la Ciencia sin cuidarse de su persona, ni de la Sociedad, á cuyo adelanto ha contribuido desde la prensa, desde la cátedra, y desde su puesto oficial, así como desde los subterráneos mineros y desde las más ásperas montañas, visitando unos y otras con afán científico en obsequio de la industria.

Tanta fué la actividad en que sostuvo su inteligencia, que bien puede decirse que durante su

vida no ha pasado día sin aprender y sin enseñar. Su viva imaginación, su constante afición á la lectura y su gran memoria habian formado de él un enciclopedista notable; no hay materia que desconociese, ni hecho que ignorase, ni lugar oculto á su investigación. Todo lo abarcaba: la ciencia con profundidad, lo demás con estension; y al oirlo, preciso era creer que todo lo habia sido y que en todas partes habia estado.

Su trato, estendido por igual á todas las clases sociales en España y en el extranjero, le conquistó en todas partes y siempre amistades verdaderas y desinteresadas, que jamás aprovechó en beneficio propio. Todos lo han tratado con predilección, ninguno por etiqueta: D. Amalio le llamaban sus inferiores; Amalio sus iguales y superiores, y esto demuestra la simpatía que escitaba y el cariño con que todos lo distinguian.

Estenso, muy extenso sería el relato de sus servicios y de sus producciones y por ello nos limitamos á manifestar que Maestré no solo llenó cumplidamente sus deberes como Ingeniero en todos sus servicios ordinarios, sino en gran número de comisiones, en que modestamente lució sus vastos conocimientos; cumplió como Catedrático y como Vocal de las Juntas Superior de Minería y de la Carta Geológica; y rindió provechoso culto á la Literatura y la Numismática.

Deja una escogida y numerosa biblioteca formada con sus ahorros; deja observaciones útiles á la fotografía, á que se habia dedicado en sus últimos años; deja preciosos objetos arqueológicos; y deja, sobre todo, un buen ejemplo que imitar y una dulce aunque triste memoria, que conservarán siempre sus compañeros é innumerables amigos.

¡A Dios! Amalio; descansa en paz y recoge el sentimiento de todos débilmente expresado por un compañero, que tuvo ocasiones repetidas de apreciar tu mérito científico y tus altas cualidades de amigo.

## SECCION DOCTRINAL.

### NUEVO TRATAMIENTO DE LAS MENAS DE ORO O PLATA

por

**M. L. E. RIVOT,**

INGENIERO-JEFE DE MINAS, PROFESOR QUE FUE DE LA ESCUELA DEL RAMO.

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

Su resúmen se publicó el año 1853 en los *Annales des mines*, despues de abandonado el privilegio que tomó en Francia el 20 de Abril de 1852. En ellos deben distinguirse dos cuestiones diferentes:

1.<sup>a</sup> Tratamiento por cobre de menas que contienen arsénico y antimonio.

2.<sup>a</sup> Tratamiento por plata de las mismas menas, y de sulfuros metálicos más ó menos complejos, argentíferos.

1.<sup>o</sup> *Tratamiento por cobre.*—Despues de haber estudiado la acción del vapor de agua sobre los cobres grises, y comprobado que la expulsión del arsénico y del antimonio no es completa, el Sr. Cumenge reconoció la razón de la poca perfección de las reacciones. Esa razón es la falta de la proporción suficiente de azufre. Agregando al cobre gris una cantidad conveniente de pirita de hierro y haciendo actuar el vapor de agua sobre la mezcla íntima de esas dos menas se obtiene el resultado apetecido, ó sea la expulsión casi completa del arsénico y del antimonio. En presencia del azufre en exceso la descomposición del vapor de agua al rojo oscuro produce hidrógeno sulfurado, óxidos metálicos fijos, y ácido arsénico y óxido de antimonio, que son arrastrados por el vapor de agua. Esos dos óxidos, en contacto con el hidrógeno sulfurado, dan sulfuros de arsénico y de antimonio. Su aspecto, análogo al de los sulfuros que se obtienen en las análisis por vía húmeda, no pueden dejar la menor duda sobre su modo de producción.

Operando sobre 25 gramos próximamente de cobre gris, mezclado con igual peso de pirita, no se llega al

fin de las reacciones sino después de doce ó quince horas. La análisis de los óxidos fijos acusa todavía un poco de arsénico y de antimonio, pero su proporción no pasa del 3 por 100 del peso de los óxidos, cuando la operación se ha conducido con el esmero conveniente.

Las precauciones más esenciales son las siguientes:

Hacer llegar el vapor de agua sin ninguna interrupción;

Evitar que el aire penetre en el aparato;

No elevar la temperatura por cima del rojo oscuro;

No considerar como terminada la operación sino cuando ya no se desprenda absolutamente nada de sulfido hídrico.

La proporción de arsénico y de antimonio que queda con los óxidos fijos es todavía apreciable, pero puede, sin embargo considerarse como muy pequeña comparativamente á la que contenían las menas.

Ese resultado debió considerarse como favorable, pues, habiéndose hecho las operaciones de laboratorio en un tubo donde no podía revolverse la mezcla, debía esperarse que al trabajar en grande la duración de la operación se abreviaría mucho; y el Sr. Cumenge pensó también que en el tratamiento metalúrgico no llegaría á gastar sino dos partes de agua en vapor por una parte de mena. Esta esperanza no ha llegado á realizarse, y, según los experimentos que más adelante citaré, siempre han sido necesarias 300 á 450 partes de agua vaporizada para una parte de mena; bien entendido que doy aquí el nombre de *menas* á la mezcla del cobre gris y de la pirita.

Tal consumo de vapor de agua de ningún modo puede permitir la aplicación del procedimiento al tratamiento por cobre solo de menas tales como el cobre gris, porque los gastos resultarían demasiado elevados. Únicamente cito, pues, estos experimentos de M. Cumenge para poner en evidencia la importancia del resultado teórico obtenido, no por la aplicación, que no pueden tener, en la metalurgia del cobre.

En resumen el hecho adquirido es, que mezclando

íntimamente con una proporción conveniente de piritas las menas que contengan arsénico y antimonio, resulta posible expulsar casi la totalidad de esos dos cuerpos por la acción del vapor de agua.

2.º *Tratamiento por plata.*—Como casi siempre los cobres grises son bastante argentíferos le ocurrió naturalmente al Sr. Cumenge la posibilidad de tratar desde luego por plata los óxidos metálicos fijos obtenidos por la acción del vapor de agua, pues no siendo aquel metal fácilmente oxidable al rojo oscuro debía existir al estado metálico diseminada en partículas muy finas entre los óxidos. Algunas experiencias de amalgamación, por trituración con azogue, han demostrado la exactitud de esa hipótesis.

Algunas menas argentíferas, tales como la blenda, se han sometido á las mismas operaciones, acción del vapor de agua, amalgamación y trituración con azogue, y han cedido á este último si no la totalidad al menos una parte de su contenido de plata.

Por resultado de esos experimentos propuso el Sr. Cumenge su procedimiento general para tratar por plata las menas sulfuradas simples, y las menas sulfuradas complejas análogas á los cobres grises. La fórmula de ese procedimiento se resume como sigue:

Mezclar íntimamente las menas con una proporción conveniente de piritas de hierro;

Someter la mezcla á la acción del vapor de agua al rojo oscuro, evitando el contacto del aire ó de las llamas oxidantes;

Amalgamar directamente por trituración con azogue.

El Sr. Cumenge ha descrito en su memoria, inserta en los *Annales des mines*, la disposición de su horno de reverbero adaptado á la acción por el vapor de agua, y menciona los hornos de mufla y los hornos con retortas de fundición como susceptibles de prestarse fácilmente á esa operación.

Pero por mi parte debo juzgar los experimentos del Sr. Cumenge relativos al tratamiento de las menas de plata no solo por sus publicaciones, sino también por

los resultados obtenidos á mi vista en el laboratorio. En los sulfuros simples, como la blenda, y en los complejos, como el cobre gris, el rendimiento de plata ha sido siempre menor que la riqueza acusada por los ensayos, y siempre las reacciones por el vapor de agua han durado mucho tiempo.

Por otra parte los estudios de laboratorio no eran bastante concluyentes para que fuese prudente aconsejar á los directores de fábricas intentasen la aplicacion en grande, y el mismo Sr. Cumenge, imposibilitado por otras ocupaciones importantes de proseguir sus trabajos, publicó sus experimentos y abandonó su privilegio. Por lo demás su memoria no ha llamado tanto como debiera la atencion de los prácticos, pues contiene observaciones de gran importancia para el tratamiento de las menas de cobre argentífero, é indicaciones muy útiles para la metalurgia de la plata.

Cuando en 1854 emprendí mis experimentos sobre el empleo del vapor de agua tomé como punto de partida los resultados obtenidos por el Sr. Cumenge, que recuerdo á continuacion.

Actuando el vapor de agua al rojo oscuro sobre los sulfuros simples, sobre los arsenio-sulfuros, y sobre los antimonio-sulfuros, etc., íntimamente mezclados con una proporcion conveniente de pirita de hierro, expulsa el azufre al estado de sulfido hídrico y al antimonio y arsénico al estado de óxido de antimonio y de ácido arsenioso; hace pasar al estado de óxidos fijos á los metales hierro, cobre, zinc, etc.; y finalmente deja la plata al estado metálico.—Las menas mezcladas de piritas tratadas por el vapor de agua al rojo oscuro pueden someterse á la amalgamacion directa que les extrae la plata.—Los residuos de esa amalgamacion contienen cobre al estado de óxido, y no conservan sino una proporcion muy pequeña de arsénico y de antimonio.

#### *Experimentos de laboratorio.*

Comencé por reproducir los experimentos del Sr. Cumenge, y por estudiar la accion del vapor de agua sobre todos los sulfuros metálicos simples, y sobre los

sulfuros complejos mezclados ó no con pirita de hierro, siendo mi principal objeto tratar de determinar, por supuesto que comparativamente, las resistencias que los diversos compuestos metálicos oponen á la accion del vapor de agua.

#### *Primera série de experimentos.*

Esa primera série de experimentos la hice en el aparato que voy á describir en pocas palabras.

El vapor se produjo calentando sobre una lámpara de gas un matraz de cuatro litros próximamente de capacidad, que se rellenaba, cuando el agua que contenia se había vaporizado casi por completo, con otra previamente calentada á 100 grados, lo cual permitia no sufrir en el experimento interrupciones sino de muy corta duracion.

Al salir el vapor del matraz llegaba por un tubo de vidrio al tubo para la reaccion. Este último era de barro refractario, y estaba recubierto de un baño de betum fácilmente fusible aplicado al pincel. Ese betum lo obtenia desliendo arcilla refractoria en una disolucion de bórax concentrada á la temperatura de 100 grados. Dicho tubo se colocaba horizontalmente en un horno de reverbero desprovisto de su cúpula, y cuya regilla estaba dispuesta de manera que se pudiese evitar con facilidad se calentase el tubo á más que el rojo obscuro. La mena se colocaba en el centro del tubo en una navecilla de porcelana; y á la extremidad opuesta á la por la que llegaba el vapor de agua se adoptaba una alargadera de vidrio de grandes dimensiones, que permitia reconocer la naturaleza de los compuestos volátiles que se producian en la operacion.

Empleé tubos de barro refractario con el baño indicado, que inmediatamente los hacia impermeables, porque resisten muy bien á las variaciones de temperatura, mientras que los de porcelana se quiebran con demasiada frecuencia, aunque se embetunen con gran esmero.

Dicha primera série de experiencias se verificó sobre los sulfuros simples naturales y artificiales y despues so-

bre los sulfuros complejos mezclados con proporciones variables de pirita de hierro.

*Sulfuros simples naturales y artificiales.*

*Sulfuros simples naturales.*

Operé sobre 150 gramos de cada una de las menas, pirita de hierro, blenda, galena, sulfuro de antimonio, y sulfuro de plata, y procuré que las condiciones de tenuidad en la pulverización de las menas, de temperatura y de rapidez en el desprendimiento de vapor de agua fuese la misma para todas, haciendo también siempre que el vapor actuase hasta que absolutamente dejaba de producirse sulfido hidrico. Teniendo en cuenta el tiempo necesario para llegar á la oxidación completa de los metales y á la expulsión total del azufre he obtenido términos de comparación para apreciar la resistencia que los diversos sulfuros oponen á la acción del vapor á la temperatura del rojo oscuro.

Sometí en seguida los óxidos obtenidos á la amalgamación por trituración con azogue en un mortero, primero en seco, y luego con agua, y comparé (para el sulfuro de antimonio) el peso de plata y de oro obtenidos con los de los metales preciosos acusados por los ensayos de las menas. Ese modo de amalgamación por trituración en un mortero es en extremo penoso: la operación es tan larga que no siempre he tenido suficiente perseverancia para continuarla hasta el fin. Los números obtenidos en las amalgamaciones son por consiguiente un poco inciertos, por lo que no los reproduciré aquí; limitándome á la afirmación siguiente:

Siempre que sostuve por suficiente tiempo la trituración con el azogue operando sobre menas sobre las que la acción del vapor de agua había sido completa obtuve rendimientos de oro y de plata superiores á los que los ensayos habían acusado.

Por lo que hace á la mayor ó menor facilidad de la acción del vapor de agua mis experiencias me suministran resultados de bastante interés.

*Piritas.*—Cuando las piritas están convenientemente pulverizadas el vapor de agua las ataca á una tem-

peratura muy baja, hácia 200 grados. Entre esa temperatura y la del rojo oscuro no se nota una diferencia notable en la facilidad de acción del vapor. Esa acción es desde luego muy rápida y el desprendimiento de hidrógeno sulfurado está en relación directa con la rapidez con que el vapor de agua pasa por el tubo; pero cuando ya no queda más que 8 ó 10 por 100 de sulfuro de hierro sin descomponer la acción del vapor resulta mucho más lenta, y avanzando todavía más se necesita mucho tiempo para llegar á la oxidación completa, ó sea al momento en que el vapor de agua no ejerce ya al salir del tubo ninguna acción sobre el papel impregnado de acetato plúmbico. Es evidente que la operación sería más rápida si se pudiera remover las materias contenidas en la cápsula sin interrumpir la corriente de vapor. En las condiciones del experimento, para 150 gramos de piritas, se necesita sostener la operación durante treinta y cuatro horas, y emplear 50 litros de agua reducida á vapor, para llegar á la oxidación completa. Por cada parte de pirita se necesitan 333 partes de agua reducida á vapor.

*Blenda.*—La blenda se conduce de un modo algo diferente. La acción del vapor empieza también hácia los 200 grados y se continúa sin variación notable cuando la temperatura llega al rojo oscuro. Pero el desprendimiento de sulfido hidrico no es tan rápido como cuando se opera sobre la pirita, disminuye mucho después de veinticinco horas de acción, y se continúa casi indefinidamente, no llegándose á la oxidación completa de la blenda ni aún después de cincuenta horas de acción del vapor de agua. La oxidación absoluta de la blenda no se obtiene sino mezclándola por lo menos 10 por 100 de pirita de hierro, y en tal caso es preciso sostener la corriente de vapor durante 36 á 40 horas y vaporizar 60 litros próximamente de agua. Debe por consiguiente hacerse actuar para una parte de blenda mezclada con 10 por 100 de pirita, 400 partes de agua reducida á vapor.

*Galena.*—La galena se conduce poco más ó menos como la blenda, pero exige sin embargo más cuidado

en no pasar del rojo oscuro, y se llega á la oxidacion completa con una proporcion un poco menor de piritas. Por lo demás, el tiempo necesario es precisamente el mismo, y el consumo de agua reducida á vapor 380 partes por una de galena.

*Sulfuro de antimonio.*—Sobre el sulfuro de antimonio la accion del vapor empieza hácia los 200 grados y se continúa con bastante rapidez, con tal que no se caliente por cima del rojo obscuro. Se desprende sulfido hídrico y óxido de antimonio que, en contacto del vapor de agua y por la accion del primero, se transforma en parte de sulfuro. No se llega á volatilizar la totalidad del antimonio ni aun prolongando mucho la operacion, pero si al sulfuro se le mezcla un 30 por 100 de pirita de hierro se llega á una oxidacion bien completa. Con 150 gramos de esa mezcla de sulfuro de antimonio y pirita la operacion se termina en 36 horas, con un consumo de 55 litros de agua vaporizada, ó sea de 360 partes de agua por una de mezcla, ó sean 600 partes de agua por una de la mena de antimonio.

*Sulfuro de plata.*—No he podido procurarme para los experimentos otra mena que la rica de las minas de la compañía del Real del Monte (Méjico). Contiene sulfuro de plata mezclado con una pequeña proporcion de blenda y de pirita de hierro, acompañado todo de una ganga cuarzosa. El ejemplar sobre que operé rinde al ensayo 24 por 100 de plata. Traté por el vapor 150 gramos de esa mena á la temperatura media de 200 grados, y la accion fué muy lenta, no habiéndose necesitado menos de 46 horas para llegar al fin de las reacciones, con un consumo de 70 litros de agua vaporizada. Mezclando la mena con la mitad de su peso de pirita de hierro observé que la reaccion era algo menos lenta, pero todavía fueron necesarias 40 horas, y un gasto de 60 litros de agua vaporizada, para llegar á una desulfuracion completa. El gasto de agua vaporizada fué, pues, de 600 partes por 1 de la mena de plata.

(Continuará).

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA Isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

*Aspinwall 6 de Diciembre:* El vapor *Henry Chaunsey*, de la Compañía del Pacífico, despues de tres tentativas infructuosas para entrar en el puerto tuvo que hacerse mar afuera para librarse del furor del huracan. Todos los vapores que se hallaban en el puerto tuvieron que hacer lo mismo, pues de lo contrario se hubieran perdido irremisiblemente.

Hay entre estas noticias una del mayor interés científico que convendrá aclarar y estudiar si pueden reunirse más datos: la presumida pérdida del vapor chileno *Lymary*, anunciada desde Panamá, prueba que el huracan experimentado en Colon se hizo tambien sentir en las costas del Pacífico. Ahora bien, ¿pasó el huracan del Atlántico al Pacífico, como parece probable ó tuvo principio en el 2.º de los dos mares? Este hecho no podrá ménos de llamar la atencion de los meteorologistas que se ocupan hace largos años en estos problemas, y reunen cuantos datos le es posible adquirir, para sacar despues consecuencias tan luminosas y benéficas como la teoria de los ciclones, con la cual ha conseguido Redfield arrebatar al furor de las olas muchos millares de victimas.

## CAPITULO VI.

DESASTRES CAUSADOS POR LOS HURACANES DEL MES DE OCTUBRE DE 1870 AL PASAR POR LA ISLA DE CUBA.

No seria posible dejar de incluir en el presente estudio una relacion de los efectos más ó ménos desastrosos ocasionados por los dos huracanes que cruzaron la isla de Cuba en

los días del 7 al 8 y del 19 al 20 de Octubre de 1870 ; porque no solo es la parte que más ha de interesar á muchos de los que lean estas páginas, sino porque dichos efectos son por si mismos datos que deben tenerse en cuenta para apreciar la intensidad del meteoro y la influencia que en ella pueden tener los accidentes locales, que bastan algunas veces á contrarrestar la furia del viento y contribuyen, por el contrario, en otras á acrecentar los terribles efectos de la tormenta. Asi, por ejemplo, se desprende de lo que vá expuesto en los Capítulos anteriores, que en las costas hay mayor peligro que en el interior de una isla ó continente; que están más expuestas á sufrir las poblaciones por donde atraviesa una corriente de agua, y que aumenta el riesgo si están fundadas en la embocadura misma del rio. Por el contrario, una cordillera, una simple montaña aislada, pueden en casos dados salvar de una catástrofe ó aminorar los destructores efectos del huracan en un pueblo que se halle dentro de su zona de acción: y es evidente que en la isla de Cuba, como en las demás regiones tempestuosas del hemisferio boreal, las habitaciones que se hallen edificadas al pié ó en la falda Norte de una eminencia, tendrán más probabilidades de salvarse que las que se encuentren en la falda Sur ó en una estensa llanura, expuesta á todos los vientos: así como todo lugar bajo donde puedan acumularse las aguas de lluvia, tan abundantes en esta clase de fenómenos, ofrecerá más peligros que otro cuya elevación lo ponga á salvo de las inundaciones, aunque nunca debe elegirse demasiado alto para no exponerse á la furia del torbellino. En una palabra, hay que prepararse en los huracanes contra dos enemigos, el agua, que invade los lugares más bajos, y el viento, que suele ejercer mayores estragos en los más elevados de un terreno montuoso. El empuje de aquel, en su movimiento de rotación, puede ejercerse sobre un edificio en cualquier rumbo, según la situación del vórtice, pero como el meteoro en su movimiento de traslación no puede venir sino del SE. ó del SO., según sea más ó ménos alta la latitud del lugar, se concibe que no es indiferente la elección de

aquel en que se edifica para disminuir, ya que no sea posible evitar completamente, los peligros que ocasiona el paso de un huracan.

De mucho interés sería, atendidas estas consideraciones, estudiar las circunstancias de cada uno de los parajes en que se hicieron sentir los huracanes de Octubre, relacionándolos con los efectos de que se tiene noticia; pero por una parte no hay bastantes datos para ello, y por otra se necesitaria más tiempo y espacio del que me es posible destinar á este trabajo; me limitaré, pues, á dar cuenta de sus desastres que se han publicado, empezando por los de Matanzas, donde con más intensidad se hicieron sentir, y enumerando después muy brevemente los de las demás poblaciones, por orden alfabético.

Como nadie puede referir cierta clase de acontecimientos con el calor y verdad que el que los ha presenciado, dejamos la palabra á uno de los testigos presenciales de los horrores de Matanzas durante el huracan del 7 al 8 de Octubre, copiando á la letra, con muy breves supresiones, la relación inserta en el *Diario de la Marina* del 20 de Octubre publicada, sin nombre de autor, con la simple inicial P.

Dice así:

MATANZAS. «Pálido bosquejo, con el cual ni una lijera idea puede formarse de lo ocurrido, es cuanto se pretenda decir para pintar el terrible azóte que haasolado á la bella población de los dos ríos. Tarea tan árdua cómo difícil y de la que es imposible salir victorioso, no seré yo quien la emprenda; así solo me limitaré á delinear débilmente lo que he visto, sin pretender darle el horrible colorido que en la realidad tiene.

«Aspecto de Matanzas durante el huracan.—Cuatro grandes porciones separadas por turbulentas corrientes de agua, componian el conjunto que forma Matanzas con sus dos barrios de Versalles y Pueblo Nuevo; el rio San Juan y el de Yumuri, unidos por la calle del Dos de Mayo, formaban los límites de las cuatro divisiones. La primera, que compren-

dia el centro de la población y que era una verdadera isla, estaba formada por el espacio que media desde el muelle hasta la calle del Dos de Mayo, donde existe la Cárcel, esto era de Este á Oeste, y de Norte á Sur estaba limitada por los ríos San Juan y Yumuri. La segunda, desde esa calle hasta las alturas de Simpson, formaba una península. La tercera y cuarta porción eran formadas sucesivamente por los barrios de Versalles y Pueblo Nuevo, siendo penínsulas como la anterior y teniendo por istmo, la primera las lomas de la Cumbre, la segunda la de Bolismeli.

»La altura de las aguas en el cauce de los ríos hallaba su nivel sobre el techo de los almacenes que existían en sus orillas los que hoy son en su mayor parte escombros; las olas embravecidas se levantaban á mayor elevación. En la calle por donde se comunicaban, no puedo decir á punto fijo á la altura que subía el agua; pero puede formarse una idea aproximada con decir que por la mañana navegaban en ella botes recogiendo los desgraciados seres que aún no habían sido sepultados en su corriente.

»El viento soplaba de una manera terrible, las nubes casi tocaban el techo de las casas, una niebla espesa cubría la población aumentando el espanto y se escuchaban confundidos con el ruido del huracán el estrépito de los edificios que se desplomaban, el rugido de las aguas y el bramar de los desencadenados vientos, mezclados con los desgarradores ayes y gritos de *Misericordia* del pueblo que esperaba verse sumergido de un momento á otro bajo las enfurecidas olas del mar.

»*Destrozos de la primera porción.*—Esta era la comprendida entre el Muelle, calle del Dos de Mayo y ámbos ríos; por su Norte, cuyo límite era el Yumuri, hubo una terrible inundación; las aguas de él se extendieron hasta las esquinas de la calle del Teatro, cubriendo toda la parte comprendida entre esta calle y la margen del río; esto es, de Sur á Norte, y de Este á Oeste, desde la calle de Santa Teresa hasta la orilla del mar; debiendo su salvación parte de los habitantes de las casas allí situadas á la intrepidez de varios vecinos

y al arrojo y decisión de gran número de morenos. En esta parte de la primera porción hubo infinidad de ahogados, en su mayor parte niños, tanto que á la siguiente mañana en carros y carretones se llevaban los cadáveres de los que allí habían perecido, ya ahogados por las aguas, ya sepultados por los escombros.

»En la parte Sur, innumerables destrozos causó el río San Juan en los almacenes de esa su orilla; extendió sus aguas á una cuadra de ella, debiendo advertir que esa cuadra es una pendiente loma cuyo suelo está á mayor altura que el techo de los almacenes de ámbos márgenes del río; todas las bocacalles que daban á esa, después que bajaron las aguas quedaron obstruidas por bocoyes, lanchas é infinidad de objetos que hasta allí llevó la creciente y dejó depositados al retirarse; muchos fueron en ese lugar los edificios arrasados y los seres muertos.

»La parte Este de esa pequeña isla era azotada por las olas del revuelto mar; pero fué la que menos sufrió; sin embargo, entre lo destrozado recuerdo el edificio que ocupaban las Aduanas marítima y terrestre, de la que una parte fué destruida, perdiendo, por consiguiente, multitud de papeles de sus oficinas.

»En el Oeste el mayor daño fué causado por el viento. En el centro, lugar ocupado por la plaza de Armas y edificios contiguos, aunque no hay que lamentar, felizmente, pérdidas de vidas, como en los extremos Norte y Sur, sufrieron algo los edificios por la fuerza de los vientos. El palacio de Gobierno perdió el reloj y la casita sobre la cual estaban colocadas sus campanas; se destruyó completamente el tiro de pistola, que se hallaba sobre el antiguo Club de Matanzas; el edificio que ocupa el Liceo perdió las puertas y ventanas; el de la confitería «La Diana», la estatua de este nombre que estaba sobre él y varios tabiques interiores; sufrió bastante por su fondo; otro tanto sucedió á la hermosa casa de los Sres. Oña.

»*Destrozos de la segunda porción.*—Esta era la comprendida entre la calle del Dos de Mayo y las alturas de Simpson,



que formaban sus límites de Este á Oeste; y de Norte á Sur las mismas alturas y el río San Juan. En el Norte, Este y Oeste, los daños los causó el viento, y en el Sur las aguas del río. Estas arrastraron en su corriente el edificio que ocupaba el Matadero, la mayor parte de los que formaban la plaza del Mercado y varias casas contiguas, pereciendo en ellas multitud de personas. Al siguiente día los mostradores, mesas y demás enseres de aquella plaza se encontraban en la de San Francisco, que dista de allí algunas cuadras.

»Las casas que existían en la parte Norte fueron destruidas en gran número, habiendo hoy cuadras enteras en que es imposible transitar por las paredes y techos de las mismas que se encuentran sobre su pavimento.

»En la parte Oeste, ó sea en las alturas de Simpson, las quintas que la ocupaban han sufrido mucho; entre ellas recuerdo la del Ldo. D. Aurelio Almeida, cuyos techos se desplomaron, teniendo nuestro amigo que pasar por el triste trance de sacar á su señora, bajo un fuerte aguacero y en medio del huracán y á su pequeño niño de 5 á 6 días de nacido; se refugiaron en la del Sr. Setien, la que también se derumbó al poco rato, salvándose los que en ella estaban, en los sótanos de la misma. Sufrieron también mucho la del Ldo. D. Manuel Cardenal, la de D. Basilio Tosca, la de D. Gustavo Schweyer, la de la Sra. viuda de Uhrbach, la conocida con el nombre de la de la Coronela, quizá la más antigua de ese lugar, la llamada «El Modelo,» del Sr. Torres, la del Asilo de San Vicente de Paul, la que era del Sr. Coronel Saliquet, la del Sr. Arnau, la de D. José Rodríguez, la del Señor D. Valentin de la Villa, etc. Al lado de la quinta del Señor Schweyer vivía en una pequeña casa de paredes de mampostería un yaquero con su mujer é hijos, la casa se desplomó, sepultando bajo sus escombros á la desgraciada familia.

«Destrozos de la tercera porcion.—Formaba esta tercera porcion el barrio de Versailles, que sufrió espantosamente por su parte Sur, á causa de las aguas de Yumuri y de las fuertes olas del mar; la creciente llegó hasta una plazoleta que

distaba cinco ó seis cuadras de la ribera; en ese lugar se encuentra una botica cuyo dueño es un joven de apellido Andur, que perdió en ella cuanto poseía, salvando milagrosamente su existencia. En las demás casas de aquellos alrededores perecieron infinidad de personas, debiendo su salvación, los pocos que la lograron, al resto de los vecinos, á gran número de matriculados y al arrojo y decisión del Señor Coronel Quirós y de sus sufridos veteranos; también el Capellan de la tropa ayudó al Coronel en su obra de misericordia. Entre las medidas tomadas por el referido Coronel, una fué la de atar á los individuos de tropa de seis en seis para que pudiesen resistir el impetu de las corrientes de agua y viento y llegar de aquel modo á las casas donde infinidad de desgraciados, tanto hombres como mujeres y niños, esperaban una muerte segura. Una vez salvados estos seres, fueron conducidos al cuartel en el que, además de darles vestidos, se les sirvió un rancho que mitigó un tanto su extenuación. La conducta del Sr. Quirós en aquellos momentos no necesita encomios y si se tiene en cuenta que su salud no es completamente buena, á causa de una herida no bien cicatrizada, no podemos encontrar palabras con que celebrarlo.

«La parte Norte de esta tercera porcion formada, por las lomas de la Cumbre, sufrió bastante en la batida de los vientos; las quintas que la adornaban han sido destruidas en su mayor parte. Nuestro amigo, el Ldo. Enriquez vió desplomarse la suya, y en medio de la deshecha tempestad tuvo que emprender á pié con su señora y niños viaje para Matanzas.

«Cuarta porcion.—Esta ocupaba el barrio de Pueblo Nuevo, la playa de Judios y quintas de Bellamar. Aquí se sintió más que en las otras tres los fatales efectos de la inundación. Obstruido el puente de Bailen, las aguas se desbordaron sobre ese barrio, el río traía una fuerza portentosa; fuerza tal, que arrancó el paradero de San Luis, llevándolo hácia el mar; en su interior ó mejor dicho, sobre su techo, llevaba á encontrár sepulcro en la bahía á la mayor parte de los pasajeros del tren de la tarde y varios empleados de la

Estacion. Los almacenes que encontró á su paso los hizo desplomar, sepultando bajo sus escombros á sus dependientes y dotaciones; del de Gorostiza nada queda; en el lugar que ocupaba, á la mañana siguiente, habia volcados algunos coches del ferro-carril; el de Bené tambien desapareció, muriendo él entre sus ruinas; el de Anselmo Garcia perdió la mayor parte de su dotacion, sufriendo mucho. Enumerar los otros, las casas arrasadas, las personas muertas, etc., sería hacer ésto interminable; baste decir que los que no perecieron sepultados bajo los techos y paredes de los almacenes, encontraron una muerte más horrorosa en las aguas de la bahía.

«El pequeño caserío de la playa perdió algunas casas, las bonitas quintas de Bellamar casi todas están destruidas.

«Las aguas se extendieron hácia el Este hasta más allá de la calzada de Tirri, subiendo á una altura tan considerable que el agua casi tocaba en ella las cornisas del paradero de Garcia. Luto, llanto, desolacion, fango y ruina es lo que queda del antes floreciente barrio de Pueblo Nuevo.

«*La bahía.*—El cuadro que presentaba la de Matanzas era desastroso; más me abstengo de decir nada sobre ella, porque en las columnas de ese periódico he visto detalles minuciosos sobre lo ocurrido: solo agregaré por creerlo un deber en justicia, que un buque de vapor de la Armada inglesa que habia en el puerto, prestó grandes servicios; durante el huracan se le vió incesantemente voltear en la bahía, recogiendo los náufragos que habia arrastrado la corriente y que navegaban, ya sobre techos, ya sobre frágiles leños á merced de las olas, teniendo más de una vez para lograrlo que echar á las soberbias aguas el bote salva-vida con algunos de sus tripulantes, cabiéndole empero la feliz satisfaccion de dar en su cubierta, seguro asilo á aquellos desgraciados.

«*Escenas horrorosas.*—De 5½ á 6 de la mañana del dia 8, encontrándome en la calle de Zaragoza, esquina al callejón de San Severino, separado del rio San Juan por una loma, á distancia de una cuadra, presencié escenas espantosas,

que solo el recordarlas ahora me horroriza y hace estremecer.

«Sobre las aguas del rio, cuya altura cubria la mayor parte de los techos de los almacenes, y cuya corriente llevaba una velocidad espantosa, que puede calcularse en treinta millas, pasaban ante nuestra vista, tan rápidos como el pensamiento, techos cargados con familias enteras, maderos conduciendo personas y balsas en las que multitud de infelices buscaban el último medio de salvacion. Más de cien hombres con los brazos cruzados los contemplábamos estremeciéndonos de terror, sin poder intentar siquiera un medio para salvar la vida de los que iban á perecer; de momento en momento pasaban aquellas avalanchas de seres vivientes impulsados por las aguas á una muerte segura, y un grito de horror se escapaba de los lábios de todos. Por más que nuestros brazos se extendian, nada lográbamos, viendo solo las manos de los infelices que diciéndonos adios se sepultaban bajo las olas.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**La temperatura interior del Sol.**—Herr M. F. Zollner en el curioso relato de que damos aquí un extracto, se propone deducir la temperatura interior del Sol por el estudio del desarrollo de sus protuberancias. Hay muchos de esos fenómenos que por su apariencia, forma y rapidez de formacion, tienen la mayor semejanza con los surtidores de fuego lanzados por los cráteres de volcanes durante las erupciones; y el autor considera que tales erupciones en la superficie del Sol no tendrían lugar, á menos que allí hubiera una gran diferencia entre la presión sobre los gases en el interior del Sol y sobre su atmósfera exterior. Tal diferencia de presión no puede concebirse que exista, á menos que la atmósfera exterior del Sol esté separada de su masa gaseosa interior por un plano claramente definido de demarcacion, tal cual sería una capa de materia diferente de la sustancia general solar. Herr Zollner cree que esa capa existe realmente al nivel del núcleo de las manchas del Sol; es

decir, á 8° por bajo de la superficie inferior de la foto-esfera luminosa.

Con arreglo á esta teoría, considera que las protuberancias son causadas por el escape de los gases interiores comprimidos á través de las aberturas en la capa líquida que los cubre.

El pequeño poder de absorcion é irradiacion, que tienen los gases incandescentes, impide la suposicion de que tales chorros de gas estén acompañados de un cambio en todo el calor existente en el cuerpo gaseoso que toma parte en él; y más especialmente desde que están previstos en las fórmulas de la teoría mecánica del calor. Esas fórmulas dan para cada gas (en el presente ejemplo es el hidrógeno) una relacion definida entre la diferencia de temperatura de dos cuerpos de gas separados por un líquido y la velocidad con que pasaria á través de una abertura hecha en el medio separador: ellas tambien nos dicen que si la velocidad de trasfusion es conocida, la diferencia de la temperatura puede deducirse de aquella.

Ahora, si el hidrógeno de las protuberancias se compara á un cuerpo arrojado hácia arriba, que por su inicial velocidad puede subir no ofreciéndole resistencia el espacio á una altura igual á la de las protuberancias, fácil es calcular la velocidad de la emision necesaria para que el gas alcance una determinada altura. Para que una protuberancia produzca 1'3'' de altura (altura media de las protuberancias) debe correr á razon de 187,900 metros por segundo; y para formar una que tenga 3' de altura, la velocidad debe ser de 267,700 metros por segundo. Mr. Lockyer ha observado movimientos gaseosos de igual rapidez en la superficie del Sol.

El conocimiento de la velocidad de trasfusion conduce inmediatamente á la determinacion de la diferencia de temperatura entre los dos gases que toman parte en ella, y como natural consecuencia la diferencia entre la temperatura del interior del Sol y las capas más bajas de su atmósfera exterior. La diferencia es 40,690 grados si 1'30'' se toma como la altura de las protuberancias; pero si se toma la de 3' á la cual alcanzan algunas veces, la diferencia es de 74,910 grados.

Este resultado es interesante tanto para mostrar el aumento de temperatura como el de la distancia de la superficie del Sol; pero Herr Zollner manifiesta que es posible obtener resultados de alguna mayor importancia y deducir los limite

más bajos de temperatura, así de la foto-esfera como de los gases interiores.

La foto-esfera es casi completamente hidrógeno incandescente dando un espectro continuo con el espectróscopo, tanto que segun las investigaciones de Wullner, la presion en su parte más elevada sería igual á cerca de 500 milímetros de mercurio. Por otra parte la foto-esfera tiene una profundidad de 8'', y la densidad de sus capas inferiores no puede exceder de 1,46 que es la densidad media del Sol. Para satisfacer estas opuestas condiciones la temperatura de la porcion más baja de la foto-esfera, especialmente la que está en inmediato contacto con la masa líquida, debería ser á lo menos 27,000 grados. La temperatura interior del Sol en el lugar de donde sale el gas es por consiguiente en el un caso á lo menos  $40,690^{\circ} + 27,700^{\circ} = 68,390^{\circ}$ ; y en el otro  $74,910^{\circ} + 27,700^{\circ} = 102,610^{\circ}$ .

La presion gaseosa, así de la atmósfera exterior como de la interior del Sol, puede asimismo deducirse de la velocidad del gas arrojado. Por este medio se halla que la presion en la base de la foto-esfera es igual á 184,000 atmósferas.

Con tan enorme presion, parece probable, que á pesar de tan extremada temperatura, esos cuerpos que solamente conocemos como gases permanentes, puedan estar, en el interior del Sol, en el estado de líquidos incandescentes.—Poggendorff, Ann, des Phys., b.c×li p. 353.

**Precaucion administrativa.**—El Prefecto del Sena ha fijado en Paris un bando recordando las disposiciones que someten al exámen de los Ingenieros de Minas y á falta de estos, al de los de Puentes y Calzadas, todas las calderas y máquinas de vapor; y á su dictámen las solicitudes para establecerlas y todo lo que hace relacion al planteamiento, uso y modificaciones de todos los aparatos de vapor.

**Lito-fractor.**—Con este nombre (rompedor de piedras) se está generalizando en Alemania una sustancia ideada por M. Engels, profesor de Colonia, que contiene, además de la misma cantidad de nitroglicerina que la dinamita, un 25 por 100 de materias esplosivas; tales como el algodón-pólvora y los componentes de la pólvora ordinaria. Constituye esta mezcla una pasta espesa del color de la pizarra, y se expende en

cartuchos de 0,12 metros de largo y 0,22 de diámetro, cuyo peso es 49 gramos. Su explosion se verifica por medio de una cápsula.

El resultado de numerosos experimentos realizados con esta sustancia explosiva hace ver que no sufre desperfecto con los choques y que en el fuego arde lentamente. Se introdujo en barrenos tapados con agua y se hizo la explosion por medio de la cápsula, obteniendo resultados prodigiosos; volando enormes cantidades de piedra. Los ensayos más caracterizados son los que se han verificado en Inglaterra á presencia de personas competentes en las canteras de Shrewsbury.

**Descubrimiento importante.**—M. Bischof ha llamado la atencion de la Sociedad rhenana para el estudio de las ciencias médicas y naturales, acerca de la manera enérgica con que la escoria del hierro destruye las materias orgánicas contenidas en el agua. Por medio de un filtro convenientemente dispuesto con escoria de hierro, se puede filtrar con gran rapidez el agua sucia y purificarla tan completamente que pueda beberse sin ningun inconveniente. El agua así filtrada no pierde su salino y permanece clara durante meses enteros. Líquidos de un olor detestable y de un color pardo, se convierten por este medio de filtracion en incoloros é inodoros.

**Sustancias esplosivas.**—MM. Leygue y Champion, por medio de un aparato especial que han inventado, han medido las temperaturas en que detonan los compuestos esplosivos, obteniendo los siguientes resultados:

Pólvora de cartuchos Chassepot. . . . .	491 grados.
Fulminato de mercurio. . . . .	200
Pólvora á partes iguales de azufre y clorato potásico. . . . .	200
Algodon-pólvora. . . . .	220
Nitroglicerina. . . . .	257
Pólvora de caza. . . . .	288
Id. de cañon. . . . .	295
Picrato de mercurio, de plomo, de hierro. . . . .	296
Pólvora ó picrato para torpedos. . . . .	345
Id. ó id. para carabina. . . . .	358
Id. ó id. para cañon. . . . .	380

**Personal oficial.**—Por orden de la Direccion general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio de 27 de Enero

próximo pasado han sido destinados á prácticas los Ingenieros segundos que á continuacion se expresan: D. Miguel Ramirez de Lasala, D. Federico Cobo, D. Justo Martin Luna y D. Fernando Buireo en el Establecimiento de Almadén; D. Bernabé Gomez en la provincia de Almería; D. Alberto Herrera en la de Jaen; D. Ramon Adan y D. José María Santo Domingo en la de Guipúzcoa; D. Ramon Perez Bringas y D. Enrique Cantalapietra en la de Palencia; D. Tomás Tinturé en la de Murcia, y D. Vicente Membrillera en la de Badajoz.

Con fecha 30 de Enero los Ingenieros segundos D. Felix Azpiroz y Dugiols y D. Francisco Pinar y Rubio, que se hallan á las órdenes de los Ingenieros Jefes de Huelva y Guadalajara, han sido destinados á las de los de Teruel y Jaen.

El Ingeniero Jefe de 1.ª clase D. César Lasaña ha sido destinado de nuevo á la Secretaria de la Junta Superior facultativa de Minería por orden de 31 de Enero próximo pasado.

Por otra de la misma fecha se ha resuelto que los Ingenieros Jefes de 2.ª clase D. Francisco Madrid Dávila y D. Amalio Gil y Maestre pasen á prestar sus servicios el primero á las órdenes del Ingeniero Jefe de Granada y el segundo á las del de Valladolid.

Habiendo terminado las prácticas de Reglamento los Ingenieros segundos D. Juan Sanchez Massia, D. Roman Oriol, Don Enrique Abella, D. Santiago Garcia de Velasco y D. Antonio Estéban y Gomez han sido destinados con fecha 31 de Enero próximo pasado el primero á las órdenes del Ingeniero Jefe de Jaen; el segundo á las del de Valladolid; el tercero á las del de la Coruña; el cuarto á las del de Huelva, y el último á las del de Guadalajara.

Los Auxiliares facultativos de minas D. Eduardo Reyes y D. Policarpo Caballero Sanchez que sirven á las órdenes del Ingeniero Jefe de Córdoba han sido destinados con fecha 31 de Enero á las del de Valladolid el primero, y á las del de Guipúzcoa el segundo.

Por Real orden de 31 de Enero último se ha concedido al Auxiliar facultativo de minas D. Joaquín Cabanillas Perez un nuevo año de próroga á la licencia sin sueldo que está disfrutando desde Noviembre de 1868, y por otra de 1.º del actual se ha concedido al de igual clase D. Manuel de Allende Villares un año de licencia sin sueldo para que pueda dedicarse á trabajos especiales del ramo.

## ANUNCIOS.

## SOCIEDAD ESPECIAL MINERA EL VETERANO.

Habiendo vacante una plaza de capataz de minas en el establecimiento de explotación hullera que dicha Sociedad tiene en Surroca y Ogassa, cuenca llamada de San Juan de las Abadesas, se anuncia para que todo el que reuniendo la aptitud necesaria aspire á desempeñarla, se aviste en esta capital con la Dirección de dicha Sociedad en su oficina, calle del Pino, núm. 6, ó bien en el mencionado establecimiento de Surroca, con el Ingeniero Director del mismo, Mr. H. Ducloux. Es condición necesaria para ser admitido el ser joven, ágil é inteligente en el ramo de minería, y será además preferido el que á dichas circunstancias pueda acreditar su suficiencia con el título de capataz expedido por la Escuela de Capataces de minas, ó haya ya servido como tal en otras minas de hulla. También se admitirán en el propio establecimiento algunos buenos operarios mineros.—Barcelona 23 de Enero de 1872.—P. A. de la D.—El Secretario, Narciso Mirallas.

## LECCIONES DE CLÍNICA MÉDICA.

De R. J. GRAVES. Precedidas de una Introducción del profesor Trousseau: obra traducida y anotada por el Doctor Jaccoud, médico de los hospitales de París, vertida al castellano de la última edición francesa por D. Pablo Leon y Luque, antiguo interno de la Facultad de Madrid. Madrid, 1871-1872.

Esta importantante obra constará de 2 magníficos tomos, publicados en cuatro entregas, al precio de 5 pesetas cada una en Madrid y 5 pesetas y 50 céntos. en provincias, franco de porte.

La primera y segunda entregas están de venta. Precio: 5 pesetas cada una. La tercera está en prensa y saldrá en Enero, y la cuarta y última en Febrero de 1872.

Se halla de venta en la Librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailli-Bailliere, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.—En la misma hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras, se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de librería.—Gran surtido de Agendas, Almanagues y Calendarios ilustrados, españoles y extranjeros para 1872.

SUMARIO. Defunción.—Nuevo tratamiento de las menas de oro ó plata.—Continuación del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—La temperatura interior del Sol.—Precaución administrativa.—Lito-frictor.—Descubrimiento importante.—Sustancias explosivas.—Personal oficial.—Anuncios.—Sección administrativa.

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

## REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 522.

MADRID 1.º DE MARZO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

## NUEVO TRATAMIENTO DE LAS MENAS DE ORO O PLATA

por

M. L. E. RIVOT,

INGENIERO-JEFE DE MINAS, PROFESOR QUE FUÉ DE LA ESCUELA DEL RAMO

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

*Cloruro de plata.*—He verificado muchos experimentos con el cloruro de plata natural de diferentes riquezas, pero solo indicaré los resultados que obtuve con un ejemplar de la ley de 45 por 100 de plata procedente de la antigua mina de Guadalcanal (España).

Operé en dos condiciones diferentes, primero sobre la mena sola, y despues con la mena mezclada con su mismo peso de pirita. Sobre el cloruro de plata solo el vapor de agua actúa muy lenta é incompletamente, habiendo además una pérdida muy notable de plata por volatilización parcial del cloruro.

Por el contrario, sobre el cloruro íntimamente mezclado con pirita de hierro el vapor de agua actúa perfectamente, y hasta con bastante rapidez, hácia los 300 grados. Toda la plata queda al estado metálico en la navecilla, con el óxido de hierro procedente de la acción del vapor sobre el hierro de la pirita. Todo el cloruro de la mena de plata se expulsa al estado de ácido clorohídrico, el azufre se volatiliza al de hidrógeno sulfurado, y este último gas continúa desprendiéndose mucho tiempo despues que ha dejado de acusarse la presencia del ácido clorohídrico en el vapor que sale del tubo.

La operación resulta seguramente mucho más acabada cuando se hace actuar al vapor hasta que cesa el

desprendimiento de sulfido hidrico. Para llegar á este resultado se necesitan por lo menos 30 horas, operando sobre 75 gramos de cloruro mezclados con otros tantos de pirita. El consumo de agua vaporizada es de 400 partes por una de cloruro de plata.

*Menas muy cuarzosas*—Repitiendo las experiencias de que acaba de ser cuestion sobre menas que contenian proporciones variables de ganga cuarzosa observé irregularidades notables en el rendimiento de plata en la amalgamacion, y debí por lo tanto investigar qué influencia podia ejercer el cuarzo sobre el estado químico de la plata despues de la accion del vapor de agua. Operé sobre la blenda y sobre el sulfuro de plata. En mis investigaciones sobre la blenda no pude obtener resultados precisos, á causa sin duda de su poco contenido de plata, por lo que no citaré sino mis investigaciones sobre el sulfuro de plata, procedente de las minas de la compañía del Real del Monte. La mena contenia 85 por 100 de ganga cuarzosa y 15 por 100 de sulfuro de plata y de piritas. La accion del vapor fué bastante rápida; el hidrógeno sulfurado cesó de desprenderse en cantidad apreciable despues de 30 horas; y la materia tratada contenia toda la plata al estado metálico, cuando se tomó la precaucion de no calentar hasta el rojo obscuro. Si, por el contrario se calienta hasta el rojo obscuro, y sobre todo si todavía se eleva más la temperatura, jamás se llega á obtener la totalidad de la plata por amalgamacion, y analizando la materia sometida al experimento se encuentra que contiene una parte de la plata al estado de silicato. Hay, pues, oxidacion parcial de la plata por la accion del vapor de agua en presencia del cuarzo, pero solo en el caso en que la temperatura se eleve algun tanto. Se evita facilmente la formacion del silicato de plata mezclando previamente la mena con 30 por 100, por lo menos, de pirita de hierro, pero entonces la duracion de la operacion es más larga.

*Menas con ganga caliza*.—Cuando se someten á la accion del vapor de agua menas que contengan una gran proporcion (50 ó 60 por 100) de ganga caliza, la

reaccion es en su principio muy viva, pero no tarda en disminuir, y aun cesa del todo si se eleva la temperatura por cima del rojo oscuro. La operacion marcha, por el contrario, con bastante regularidad si se tiene cuidado de mantener la navecilla por bajo del rojo oscuro. Se explica facilmente esa influencia de la temperatura analizando la materia sometida á la operacion, pues se observa entonces que en el caso de que la temperatura haya pasado del rojo oscuro dicha materia contiene una proporcion bastante grande de hidrato de cal, mientras que solo se encuentra ese hidrato en pequeña proporcion si se ha mantenido la temperatura por bajo del rojo oscuro, debiéndose deducir que en el primer caso el hidrato de cal, facilmente fusible, cubre la materia y la preserva de la accion del vapor de agua. La rapidez con que se verifican las reacciones al principio del experimento procede de que en cierto periodo la materia á ella sometida resulta muy porosa por consecuencia de la descomposicion parcial del carbonato de cal. Todos esos son, pues, efectos mecánicos; el carbonato de cal y el hidrato de la misma base no puede de ningun modo facilitar la descomposicion del vapor de agua por los sulfuros metálicos, y así es que la adiccion de pirita de hierro no modifica de un modo apreciable la accion que el vapor de agua ejerce sobre las menas de ganga caliza.

Verifiqué esos experimentos sobre menas muy cuarzosas y sobre otras que contenian una gran proporcion de ganga caliza porque habia llegado á mis manos cierto número de menas de plata de esta naturaleza. Los resultados que obtuve son bastante importantes para que los haya debido citar, pero advertiré, sin embargo, que los directores de fábricas encontrarán siempre ventaja en separar por quebrantamiento y apartado la mayor parte de las gangas péticas. Por otra parte solo rara vez les ocurrirá tratar menas en que esas gangas dominen.

*Sulfuros simples artificiales.*

Los sulfuros artificiales, tales como se obtienen en

:

las análisis, se descomponen por el vapor de agua por bajo del rojo oscuro con mucha mayor facilidad que los naturales. Yo he experimentado principalmente en los sulfuros de zinc, de arsénico, de antimonio, de plomo, y de estaño. He hecho también algunos experimentos con el cloruro de plata recientemente precipitado, pero no diré sino unas cuantas palabras sobre los resultados que he obtenido porque solo ofrecen interés bajo el punto de vista de la análisis y no se relacionan con el tratamiento metalúrgico de las menas auríferas ó argentíferas.

*Sulfuro de zinc.*—Este sulfuro, después de seco todo lo posible al abrigo del contacto del aire, se ataca rápidamente por el vapor de agua. La acción comienza hacia los 100 grados, y se termina en cuatro horas, operando en 100 gramos de sulfuro seco. La corriente de vapor no arrastra cantidad sensible de óxido de zinc, y la materia fija que queda en la navicilla es ese óxido casi rigurosamente puro. Una pequeña proporción de azufre que en ella descubre la análisis parece proceder de la alteración que inevitablemente sufre el sulfuro precipitado al contacto del aire.

*Sulfuro de plomo.*—El sulfuro de plomo obtenido por vía húmeda y seco al contacto del aire no sufre la misma alteración que el de zinc, y el vapor de agua lo descompone rápida y completamente á la temperatura de 250 grados próximamente. Cuando se opera sobre 100 gramos la descomposición completa dura 8 horas poco más ó menos, y se encuentra en la cápsula la totalidad del plomo al estado de óxido perfectamente puro.

*Sulfuro de estaño.*—El sulfuro de estaño, tal cual se obtiene en las análisis, se descompone rápidamente por el vapor de agua á la temperatura de 250 grados. El azufre se desprende al estado de sulfido hídrico, y el estaño pasa al estado de óxido que queda en totalidad en la navicilla. El estado de oxidación del estaño seguramente que está comprendido entre el de los óxidos estannoso y estánnico: debe referirse á una de las dos fórmulas  $\text{Sn}^{\circ}\text{O}^{\circ}$ ,  $\text{Sn}^{\circ}\text{O}^{\circ}$ , pero no he verificado experimen-

tos especiales para determinar exactamente su composición. La reacción del vapor de agua se utiliza en la análisis para efectuar la separación del estaño y del antimonio, pero la composición exacta del óxido fijo de estaño que se obtiene por la acción del vapor de agua sobre los sulfuros no es de una verdadera importancia porque para determinar la cantidad de estaño siempre es preciso transformar ese óxido en ácido estánnico por la acción del ácido nítrico.

Cuando en la análisis se emplea el vapor de agua generalmente solo hay que tratar un peso muy pequeño de sulfuros de estaño y de antimonio, y las reacciones exigen poco tiempo, pero cuando se hace el experimento sobre 100 gramos de sulfuro de estaño se necesita hacer actuar el vapor durante doce horas para expulsar enteramente al azufre.

*Sulfuros de arsénico y de antimonio.*—Estos sulfuros se obtienen por la vía húmeda mezclados de cierta proporción de azufre libre. Cuando se tratan esas mezclas por el vapor de agua entre 200 grados y el rojo oscuro el azufre en exceso se volatiliza rápidamente y los sulfuros se descomponen con desprendimiento de hidrógeno sulfurado y formación de ácido arsenioso y de óxido de antimonio. El vapor de agua arrastra en totalidad á esos dos compuestos que, en contacto del sulfido hídrico, vuelven á sufrir la transformación parcial en sulfuro, de que ya antes he hablado. En la navicilla no queda nada. La acción del vapor es más rápida que para los demás sulfuros precedentemente examinados, pues 100 gramos de sulfuro de arsénico ó de sulfuro de antimonio desaparecen en una corriente rápida de vapor de agua en menos de cuatro horas.

*Cloruro de plata.*—He verificado algunos experimentos sobre el cloruro de plata precipitado, seco, y conservado al abrigo de la luz, operando sobre el cloruro solo y con el cloruro mezclado con proporciones variables de pirita de hierro.

Cuando se hace actuar el vapor de agua sobre el cloruro solo hay una considerable volatilización del mismo cloruro, y esa pérdida por volatilización es mucho

mayor que cuando se opera sobre el cloruro natural. Despues de muchas horas de actuar el vapor queda en la navecilla una mezcla de plata metálica y de cloruro sin descomponer.

El resultado es muy diferente cuando el cloruro está íntimamente mezclado con pirita de hierro. La accion es viva y rápida, y toda la plata queda en la navecilla al estado metálico, mezclada con óxido de hierro. Empleando 50 gramos de cloruro de plata y otros 50 de pirita de hierro se debe prolongar la accion del vapor de agua durante seis horas para llegar á la descomposicion total del cloruro.

*Sulfuros complejos.*

Mis experimentos tuvieron lugar sobre el cobre gris, sobre la pirita arsenical, y sobre una mena de California que contenia, en partes próximamente iguales, sulfuro de antimonio y blenda, mezclando íntimamente cada una de esas materias con proporciones variables de pirita de hierro. Traté desde luego de determinar la proporcion de piritas que era preciso emplear para llegar á la expulsion casi completa del arsénico y del antimonio y para obtener en la amalgamacion la totalidad del oro y de la plata contenidos en las menas. Despues calculé el consumo de agua vaporizada.

*Cobre gris.*—Operé sobre cobre gris antimonial bastante rico en plata, y que contenia 50 por 100 próximamente de ganga cuarzosa. La proporcion de pirita necesaria me resultó ser de 100 partes para otras tantas de mena: con proporciones menores no puede obtenerse buenos resultados en la amalgamacion, y si se aumenta la cantidad de pirita la amalgamacion se hace todavía bien, pero la accion del vapor de agua dura más tiempo. Resulta, pues, que teniendo en cuenta la ganga no se necesitan menos de 200 partes de pirita para 100 de cobre gris puro.

Colocando en la navecilla 75 gramos de cobre gris íntimamente mezclados con otros 75 gramos de pirita de hierro y manteniendo el tubo entre los 250 y 300 grados de temperatura se debe hacer que el vapor de

agua actúe durante cuarenta y cinco horas para llegar á la cesacion del desprendimiento del hidrógeno sulfurado. El gasto de agua vaporizada es de 70 litros, ó sean más de 900 partes de agua por una de cobre gris.

*Pirita arsenical aurifera.*—Para la pirita arsenical obtuve próximamente los mismos resultados: se necesita mezclar para cada 100 partes de pirita arsenical pura contenida en la mena 200 partes de pirita de hierro, y hacer actuar más de 900 partes de agua en vapor por cada parte de la mena arsenical. Si se emplea menor proporcion de pirita no se extrae en la amalgamacion la totalidad del oro.

*Sulfuro de antimonio y blenda.*—Esta mena no exige tanta pirita de hierro como el cobre gris y la pirita arsenical. Yo he obtenido buenos resultados en la amalgamacion con 20 por 100 de pirita de hierro, pero sin embargo las operaciones marchan mejor cuando se emplean 25 por 100 de pirita. Operando sobre 120 gramos de mena casi exenta de ganga, é íntimamente mezclada con 30 gramos de pirita de hierro, la accion del vapor de agua se termina en cuarenta horas. El consumo es de 60 litros, ó sean 500 partes de agua vaporizada por una de mena.

*Observaciones.*

He tratado de explicarme qué influencia ejerce en el rendimiento en la amalgamacion el que la accion del vapor de agua sea más ó menos completa, y bajo este punto de vista he obtenido resultados muy variables, segun la naturaleza de las menas. No citaré los números que he deducido, y me contentaré con indicar las conclusiones á que he llegado.

1.º Siempre que se suspende la accion del vapor de agua antes de llegar al fin de las reacciones, ó sea antes de que haya dejado de desprenderse algun hidrógeno sulfurado, el rendimiento en la amalgamacion es demasiado corto.

2.º La pérdida que resulta de que la accion del vapor no haya sido completa es relativamente mayor para la plata que para el oro. Esto depende, con toda



evidencia, de que en los experimentos, verificados como precedentemente he indicado, la plata queda, por lo menos en gran parte, al estado de sulfuro antes de que la accion del vapor de agua se haya verificado por completo, mientras que el oro no pasa á ese estado de sulfuro tan fácilmente como aquella.

3.º Ya se traten menas de oro, ya sean de plata, la pérdida de metal precioso en la amalgamacion es notable cuando la accion del vapor de agua no se ha sostenido hasta el fin completo de las reacciones. El rendimiento varía entre el 70 al 90 por 100 de la ley indicada por los ensayos, mientras que siempre que la accion del vapor ha sido completa, y en buenas condiciones, he obtenido un rendimiento mayor que el acusado por los ensayos.

4.º Si durante la accion del vapor de agua se eleva la temperatura por cima del rojo oscuro la amalgamacion no dá buenos resultados. La pérdida que procede de una temperatura demasiado elevada es mucho mayor tratándose de la plata que del oro, y hasta puedo afirmar que respecto á las piritas auríferas no se experimenta una disminucion *demasiado notable* en el rendimiento, con tal que la materia no se haya aglomerado durante la accion del vapor, y con tal tambien que la temperatura no haya sido suficientemente elevada para llevar al oro al punto de aglomeracion. En las menas argentíferas la disminucion del rendimiento se explica muy satisfactoriamente: á una temperatura poco mayor que la del rojo oscuro la plata metálica se aglomera, y despues no se disuelve sino muy lentamente en el azogue.

#### *Resúmen.*

Por esta primera série de experiencias he demostrado que actuando el vapor de agua, por bajo del rojo oscuro sobre menas de oro y de plata de cualquiera naturaleza, cloruros, sulfuros, sulfuros complejos, etc., íntimamente mezcladas con una proporcion conveniente de pirita de hierro, reduce ó deja á los dos metales preciosos al estado metálico, estado bajo el cual puede

amalgamarse facilmente por simple trituracion con azogue. Esta es la comprobacion, y al mismo tiempo la extension, de los resultados anunciados por el Señor Cumenge. He demostrado tambien que la accion del vapor de agua exige un tiempo considerable, y tal consumo del mismo vapor que no es posible pensar en proponer ese método á la industria, pues he necesitado emplear, aún para menas poco complejas como las piritas de hierro y la blenda, de 300 á 400 partes de agua vaporizada para cada parte de mena. Ciertamente que operando en grande el gasto de agua podia reducirse, pero aunque llegara á limitarse al tercio del deducido en mis experimentos siempre seria demasiado grande para que su aplicacion fuese económica.

Todos esos hechos me hicieron deducir que pudiéndose con la accion del vapor reducir el oro y la plata al estado metálico, cualquiera que sea la naturaleza de las menas en que se encuentren, esa reaccion debia de ser susceptible de un empleo muy ventajoso en la industria, si bien ántes de pensar en su aplicacion industrial era preciso encontrar el medio de reducir considerablemente el consumo de vapor, y el tiempo necesario para las reacciones.

A la investigacion de esos medios he consagrado las dos séries de experimentos de que me falta hablar.

(Continuará).

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA Isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

«Frente al lugar que ocupábamos, y en la opuesta orilla de aquel extenso y revuelto mar, sobre el techo de uno de los almacenes, vimos á un Señor cuyo nombre no recuerdo

acompañado de su Sra., un niño y dos ó tres personas más, esperar por instantes verse sepultados ó arrebatados por las aguas. Mil medios se propusieron para lograr su salvacion, ninguno se puso en planta, porque antes saltaba á nuestra vista su inutilidad. La fuerza de los hombres era poca para luchar contra los elementos, su inteligencia mezquina para hallar un medio con que burlarlos, solo la mano de Dios podría conservales la existencia. El momento supremo se acercaba, las aguas iban ya á arrebatarlos, cuando las vimos detenerse al llegar casi á sus piés y empezar un descenso tan precipitado que á los pocos momentos habian bajado ya dos ó tres varas, dejando salvos sobre aquel lugar los seres por quienes tanto habiamos rogado.

«Voy á referir unas cuantas escenas de las que tuvieron lugar en las casas inundadas y por ellas podrá considerarse lo espantoso de la situacion. En una casa de la calle de Daoiz vivia mi antiguo profesor y estimado amigo el Sr. D. Gonzalo Peoli con su Sra. y tres niños. A media noche segun él me ha referido, le despertó su Sra. poseida de temor por las fuertes ráfagas del viento; él la tranquilizó haciéndole reflexionar que la buena construccion de la casa no permitiera que cediera á su impetu y que además estaban perfectamente aseguradas las puertas y ventanas, por lo que nada debia temer, ella sin embargo, se levantó y dirigiéndose al cuarto inmediato recorrió las camas de sus niños que dormian tranquilamente, volvió á acostarse y á poco rato llamando á Gonzalo le hizo notar que daban fuertes golpes en la puerta de la calle; él se echó fuera de su cama y apenas lo verificó fué sorprendido por el agua que le daba casi por las rodillas, tomó los fósforos para encender la luz: éstos, húmedos, no se encendian y cuando lo consiguió ya el agua le cubria hasta la cintura. Se lanzó al cuarto donde dormian sus hijos, seguido de su mujer, encontrando horrorizado que las camas de aquellos flotaban sobre el agua. Cogió dos de ellos, su esposa uno y dirigiéndose á la sala, pretendieron ganar la puerta de la calle, pero al abrirla, llevando el agua ya al pecho, entró ésta con tal fuerza, que los derribó, apa-

gándoles la luz y quedando en una completa oscuridad. Oyó un grito desgarrador, y un ¡hijo mio! y comprendiendo que el agua habia arrebatado el que llevaba en brazos su mujer, tendió la mano, teniendo la inmensa felicidad de cojer por un pié á su pequeñuelo que arrastraba la corriente. Ganaron la calle y despues de mil trabajos consiguieron llegar á una casa de alto, próxima á la suya, á la que debieron su salvacion.

»Otro Sr., cuyo nombre no recuerdo, fué sorprendido en su casa por las aguas, y siéndole imposible salir de ella, tuvo que subirse primero á los muebles, luego á las ventanas y lugares más elevados y por último á la llave de la casa. Le seguian su Sra. y un niño. En aquel lugar al principio se creyó seguro, despues las aguas continuaron elevándose hasta llegar á sus piés, y apagando la luz que los alumbraba, quedaron envueltos en una espantosa oscuridad. Por instantes esperaban ser sumergidos en las ondas, ó que desplomándose el techo, los sepultase; más, ¡oh Providencia inescrutable! en esos momentos de angustia notaron que las aguas bajaban, y poco rato despues pudieron dar gracias al Todopoderoso que los habia salvado.

»En una casa de la calle de Velarde, al huir las personas que en ella habitaban de los efectos de la inundacion, olvidaron llevarse á un moreno que con ellos vivia. Este pobre viejo salió á la calle; mas conociendo que la fuerza de la corriente lo arrastraria, se subió por las rejas de una ventana; el agua llegó subiendo tambien y llegando hasta él le obligó, aunque con algun trabajo á tomar los hierros de un farol que estaba á mayor altura. Colgado de ellos se mantuvo hasta que aquellas bajaron, y pudo llegar hasta donde estaba él un ser caritativo que le prestó auxilio. ¡Oh fuerzas de la desesperacion! aquel anciano que contaba más de 70 años permaneció en esa posicion durante algunas horas.

»Estos cuadros que acabo de describir se repitieron en cada una de las casas anegadas, pero, desgraciadamente, la mayor parte tuvieron un fin lamentable; más de una madre al atravesar las calles inundadas, llevando en brazos sus hi-

jos, sintió la horrible pena de vérselos arrancar de ellos por la corriente.

»*Paradero de San Luis.*—La mayor parte de los lectores del *Diario* conocen ya el desastroso fin de casi todas las personas que en él se albergaban, sin embargo dos hechos ocurrieron dignos de mención. Al llegar cerca del punto donde existía el puente de Bailen el techo que llevaba los empleados y pasajeros de San Luis, un joven cuyo nombre no recuerdo, conociendo la cercana é inevitable muerte que les esperaba, se lanzó al agua, y luchando de una manera sobre natural, pudo, á pesar del ímpetu de la corriente, ganar una de las escaleras del destruido puente; pero ¡oh desgracia! este infeliz ha vuelto á la vida privado del uso de la razón. Otro de los naufragos comprendiendo la imposibilidad de salvarse, quiso poner fin á tan angustiada situación haciendo uso de un revólver que portaba: un compañero se lo arrebató, frustrando su intento, ¡oh variable fortuna! el que le quitó el arma homicida pereció entre las olas; el que iba á morir fué salvado dos veces.

»*Dignos de elogio.*—Muchas son las personas, tanto particulares como individuos de tropa, marina y voluntarios que aun á riesgo de su vida han prestado útiles auxilios á los desgraciados de Matanzas. Ignoro sus nombres, pero no desconfío de hacer público pronto el de muchos de ellos.

»Recuerdo un individuo perteneciente al cuerpo de voluntarios, dueño de la carpintería que existe en la calle del Río esquina á Santa Teresa, cuyo señor, después de asegurar su casa, salió con sus negros á salvar cuantas personas pudo; les dió abrigo en una casita de su propiedad y almuerzo que les hizo recuperar sus pérdidas fuerzas. Esto último en un hombre rico hubiera sido un buen rasgo, en uno que solo tiene lo necesario para vivir es una acción digna de todo elogio.

»Un hecho que no debe quedar sin recompensa tanto por parte de la salvada, como por la de las autoridades, es el que voy á referir. El Sr. D. José Calasanz Escalada partió para Colon el miércoles, por lo que el sábado de la misma semana,

cuando se desató el huracán, se encontraba distante de su señora. Ella con una sobrinita de 7 á 8 años que la acompañaba y las criadas se encontraban en su casa cuando empezó á entrar en ella el agua. Una de esas criadas al ver que entraba en bastante cantidad, propuso á su señora abandonar la casa, intentando ganar la de enfrente, cuyo piso era más elevado. Aceptada la idea, se puso en planta, llevando la señora de mano á la niña y seguida por la criada. Con mucha dificultad pudieron llegar hasta la opuesta acera; mas la corriente impetuosa las llevaba; entonces la criada, con una mano sujetó por la ropa á su señora y con el otro brazo se agarró á las balaustres de una ventana. En tan crítica posición comenzaron á dar grandes gritos, pidiendo socorro. Un momento después les pareció ver la luz de un relámpago y sintieron una mano que trataba de suspenderlas. Un rato luchó aquel brazo inutilmente para levantarlas; una voz les dijo que se soltaran, porque el peso de las tres paralizaba sus movimientos. La señora contestó que salvase primero á la niña y sintió que se la arrancaba de los brazos; horrorizada cerró los ojos y al abrirlos se encontró salvada ella y las otras dos en el interior de una casa. Su salvación la debían á un pescador que, acercándose á ella, le preguntó si quedaba alguien más en su casa, y le contestó afirmativamente; entonces aquel hombre, tomando una soga, se ató por la cintura, y dando el otro extremo á unos marineros que se encontraban en la sala, se echó á la calle para salvar á los que quedaban en la casa. Cuando entró la señora, la colocó su salvador sobre el poyo de una ventana y á la niña sobre un esquinero próximo, porque ya el agua cubría el piso. Estaban en esa casa que les servía de asilo cinco marineros y un patron. Segun me ha referido la mencionada señora, cuatro de aquellos casi se burlaban de su situación y el otro la miraba con cierto respeto, reprendiendo á los demás por su comportamiento, segun lo poco que ella entendía del dialecto que aquellos hablaban. En esos momentos volvió el pescador trayendo una criada y dos negritos que habían quedado en la casa de la señora. Salió nuevamente con el humanitario fin

de seguir salvando á los infelices que se hallaban en peligro; más á poco de hacerlo, notaron los marineros que había fallado el cable con que aquel iba atado. Desde ese momento dejaron de saber del pescador. Considérese que dolor tan profundo experimentaría la señora de Escalada, pensando que el hombre que acababa de salvarla había perecido entre las olas. A ese dolor sucedió el espanto cuando vió que el agua subía por momentos en la casa en que se hallaba. Comprendió que aquellos marineros pensaban en huir; aunque con dificultad comprendió que se decían unos á otros: «Abramos la puerta; nosotros somos fuertes y nadamos bien; podemos salvarnos.» La señora se puso á suplicarles que no la abandonaran; pero ellos, sin escuchar sus súplicas, se dirigieron á la puerta, pero permaneciendo en su puesto el que la miraba con respeto. Esos individuos, al llegar á la puerta se volvieron hácia él y le dijeron:—«Si no nos sigues vas á morir como un mulo encerrado; tú nadas mucho, ven, te salvarás.» El mirando á la señora les contestó: «Me quedo. Si esta señora perece, pereceré con ella; si puedo, la salvaré.» Los cuatro marineros se echaron á nado y desaparecieron. Acercándose él entonces á la señora, le dijo. «Yo soy fuerte y nado bien; la tomaré á usted en mis hombros y puedo salvarla.» Ella le contestó que lo hiciera primero con la niña.—La respuesta de él fué preguntar en qué direccion debía nadar para no hacerlo hácia el rio. La criada le ofreció guiarle. Entonces, sin decir ni una palabra se dirigió á la señora y se la echó á la espalda; con el brazo izquierdo cogió á la niña, y dirigiéndose á la criada le dijo. «Abre.» Al hacerlo ésta el agua entró con tal impetu que la arrojó al suelo. El marinero la sostuvo con los dientes, cogiéndola por el traje que cubría su espalda y con el brazo que le quedaba libre comenzó á nadar. Al cruzar cerca de un techo poco distante, vió á los cuatro marineros que hacia algun rato habían salido de la habitación, y los que, al verle pasar, siguieron detras de él salvándose todos en la casa del Sr. Comerás. Una vez puestas en salvo esas personas, volvió el marinero al lugar de donde había salido en busca de la negra con los

dos negritos y del patron, que por efecto de la impresion no pudo seguirles. En esta segunda excursion fué acompañado el intrépido marinero por tres individuos que se hallaban en la casa donde depositó su carga, cuyos nombres no recuerdo; los que tuvieron la satisfaccion de salvarlos como intentaban.

•Matanzas, el dia despues del huracan, presentaba el aspecto de una ciudad que ha sufrido un terrible bombardeo. En todos los lugares de la poblacion se respira en estos dias una atmósfera infecta, y si pronto no se acude á remover los escombros y á limpiar las calles, puede que una terrible peste acabe con el resto de sus habitantes. Creo oportuno indicar que á más de dinero, necesita Matanzas brazos con que llevar á cabo esas medidas.

•Al terminar estos apuntes he recibido cartas de personas de aquella poblacion, en las que se me dice que el Sr. Gobernador toma urgentes medidas, que ya producen buenos efectos, para libertar á los habitantes de la consecuencia de una espantosa peste que les amenazaba; y al mismo tiempo reprime con mano fuerte los delitos, asegurando las vidas y haciendas de los vecinos.

Habana, 16 de Octubre de 1870.—P.»

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**Personal oficial.**—Por orden de la Direccion general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio de 9 de Febrero próximo pasado se ha dispuesto, á fin de que pueda atenderse al incremento minero que se observa en las islas Baleares, que el Ingeniero D. Eugenio Molina que ha concluido las prácticas de reglamento pase á prestar sus servicios á dichas islas fijando su residencia en Ibiza á las inmediatas órdenes del Ingeniero Jefe del distrito de Cataluña.

El Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Antonio Luis de Anciola que ha cesado en el cargo de Diputado á Córtes ha sido dado de alta en el Cuerpo de Minas desde 1.<sup>o</sup> de Febrero y destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Madrid.

La Direccion general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio ha resuelto con fecha 16 de Febrero que el Ingeniero 2.º D. Justo Martin Lunas destinado á prácticas en el Establecimiento de Almaden pase á ejecutarlas á las órdenes del Ingeniero Jefe de Badajoz.

Por Real orden de 14 de Febrero en vista de la vacante producida por fallecimiento de D. Miguel Valladolid se ha nombrado Ingeniero primero al mas antiguo de la clase de segundos D. Angel Iznardi.

## ANUNCIOS.

### SOCIEDAD ESPECIAL MINERA EL VETERANO.

Habiendo vacante una plaza de capataz de minas en el establecimiento de explotacion hullera que dicha Sociedad tiene en Surroca y Ogassa, cuenca llamada de San Juan de las Abadesas, se anuncia para que todo el que reuniendo la aptitud necesaria aspire á desempeñarla, se aviste en esta capital con la Direccion de dicha Sociedad en su oficina, calle del Pino, núm. 6, ó bien en el mencionado establecimiento de Surroca, con el Ingeniero Director del mismo, Mr. H. Ducloux. Es condicion necesaria para ser admitido el ser jóven, ágil é inteligente en el ramo de mineria, y será además preferido el que á dichas circunstancias pueda acreditar su suficiencia con el titulo de capataz expedido por la Escuela de Capataces de minas, ó haya ya servido como tal en otras minas de hulla. Tambien se admitirán en el propio establecimiento algunos buenos operarios mineros.—Barcelona 23 de Enero de 1872.—P. A. de la D.—El Secretario, Narciso Mirallas.

**RESUMEN DE GEOLOGIA AGRICOLA** ó breves nociones de geología aplicada á la agricultura, por el Ingeniero de minas D. Pedro Sampayo.—Se vende á 4 rs. en Madrid en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, bajo.

**SUMARIO.** Nuevo tratamiento de las menas de oro ó plata.—Continuacion del artículo •Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 523.

MADRID 15 DE MARZO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### NUEVO TRATAMIENTO DE LAS MENAS DE ORO O PLATA

por

**M. L. E. RIVOT,**

INGENIERO-JEFE DE MINAS, PROFESOR QUE FUÉ DE LA ESCUELA DEL RAMO

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

*Segunda série de experimentos.*

El empleo del vapor fuertemente recalentado me ha permitido reducir mucho el tiempo necesario para las reacciones:—Esa sola modificacion, con el auxilio de una disposicion racional en los aparatos industriales, resuelve hasta cierto punto el problema, y hace que, en algunas localidades, pueda aplicarse con bastante economía al tratamiento de los cobres grises argéntiferos la desulfuracion por el vapor recalentado; pero como ya expondré mas adelante no es el recalentamiento del vapor la única perfeccion necesaria.

Hé aquí en qué consiste el aparato que empleé en mis experimentos de laboratorio.

El vapor se produce en un generador de cobre de 6 litros de capacidad, calentado por gas.

Un tubo de vidrio dispuesto verticalmente, á la manera de los indicadores de las calderas de vapor, señala el nivel del agua, y ésta puede introducirse rápidamente durante el experimento, cuando aquel nivel ha bajado demasiado, por un orificio especial, colocado en la parte superior del generador, que se cierra á tornillo por medio de un tapon metálico dispuesto al efecto. Se toma la precaucion de calentar previamente á 100

grados el agua que se destina á la alimentacion del generador.

Un tubo de plomo, que sirve para la toma de vapor, se eleva verticalmente desde la boca del generador hasta una altura de 0<sup>m</sup>,40 próximamente, y despues de doblarse en semicírculo se dirige hácia abajo formando una rama descendente paralela á la ascendente, la cual por último se dobla en una pequeña porcion horizontal para terminar en un tubo de hierro de 0<sup>m</sup>,02 de diámetro interior dispuesto horizontalmente en un horno reverbero cerrado con su cúpula. Ese tubo de hierro se calienta al rojo blanco durante los experimentos, y el vapor al atravesarle adquiere una temperatura de por lo menos 400 grados.

Pasa despues el vapor á otro tubo de barro refractario, de 0<sup>m</sup>,06 de diámetro interior, colocado horizontalmente, á continuacion del de hierro, en un horno reverbero de forma cilíndrica desprovisto de su cúpula. La union de ese tubo refractario con el de hierro se verifica enchufando ámbos en una pieza intermedia de laton que ofrece dos bocas ó tubuluras desiguales correspondientes á los diámetros, desiguales tambien, de los dos tubos. El tubo de hierro encaja en la turbulura que le corresponde en la pieza de laton con rozamiento fuerte, el otro suavemente.

El tubo refractario se recubre de una capa del betun fusible precedentemente descrito, y las juntas de los dos tubos con la pieza intermedia de laton, así como la reunion del de hierro con el de plomo que conduce el vapor del generador, se enlodan con kaolin, que constituye un excelente betun.

Al pasar el vapor por el tubo refractario actúa sobre las menas colocadas en una navecilla de porcelana de 20 centímetros de longitud, 6,50 centímetros de ancho, y 4 centímetros de alto, que puede contener cómodamente 255 gramos de menas, ó de mezcla de menas con piritas de hierro. En una de las bases de la navecilla se practica con unas pinzas una abertura bastante grande, que interesa el borde superior, cuyo objeto es facilitar el acceso del vapor.

El vapor, los gases, y las materias volátiles atraviesan una alargadera de vidrio encorvada en su extremidad, colocada debajo de una chimenea de tiro activo. Esa alargadera se sostiene por medio de un soporte de madera, de modo que no haga más que apoyarse suavemente contra la extremidad del tubo de barro refractario (1).

Despues de tratadas las menas por el vapor de agua recalentado pasan á la amalgamacion en un aparato más propio que un mortero de porcelana para el éxito de la operacion. Siempre ésta es larga, pero los resultados son mas perfectos y permiten comparar con seguridad los rendimientos de oro y de plata de las diversas menas sometidas al experimento. En el capítulo II dedicaré un párrafo especial á la amalgamacion porque las investigaciones que sobre ella he practicado me han conducido á proponer para las fábricas un procedimiento particular para las menas tratadas por el vapor de agua.

He trabajado con el vapor recalentado con casi todas las menas de oro y de plata sobre las que antes habia hecho actuar el vapor sin recalentar. Solo he prescindido del cloruro de plata por la razon siguiente: bajo la influencia del vapor de agua el cloruro, mezclado con la conveniente proporcion de piritas, se descompone rápidamente; su tratamiento presenta mucha mayor facilidad que el de los sulfuros simples y complejos, y, además, todos los resultados que se obtienen en el tratamiento de los sulfuros se realizan con mayor facilidad con el cloruro de plata.

Me parece inútil describir aquí todos los experimentos que he debido hacer, por lo que solo citaré los que bastan para caracterizar la influencia que en el tratamiento de las menas auríferas y argentíferas ejerce el recalentar el vapor.

(1) En las láminas que acompañan á la Memoria original, inserta en el tomo XVIII de la sexta série de los «Annales des Mines» puede verse el dibujo que representa el aparato acabado de describir.

(N. del T.).

*Pirita de hierro aurífera.*—He tratado 250 gramos de pirita aurífera por el vapor recalentado manteniendo la navecilla próximamente á la temperatura bajo la que se verifica rápidamente la reacción, ó sea entre 250 y 300 grados. A las veinticuatro horas de haber empezado las reacciones ya no se desprende más hidrógeno sulfurado, y el gasto de agua es de 35 litros, ó sea de 140 partes por una parte de pirita. La influencia del recalentado del vapor es pues disminuir su gasto en la relación de 100:42. La amalgamación de la pirita oxidada se verifica con facilidad, y hasta dá un rendimiento mayor que el que había obtenido cuando la traté por el vapor sin recalentar. No puedo insistir, sin embargo, en este mayor rendimiento, porque el aparato de amalgamación no fué el mismo en los dos casos, por lo que solo haré constar que el recalentamiento del vapor ha reducido en más de una mitad el tiempo de la operación y el consumo de agua vaporizada sin influir en el rendimiento en la amalgamación.

*Blenda.*—He operado sobre una mezcla de 200 gramos de blenda argentífera con 50 gramos de pirita de hierro calentando el tubo de barro refractorio entre 250 y 300 grados. La reacción es muy viva en las primeras horas, y al cabo de veinte deja de ser perceptible el desprendimiento de hidrógeno sulfurado. El gasto de agua vaporizada es de 30 litros, ó sea de 150 partes por una de blenda, ó 120 por una de mezcla de blenda y pirita. La amalgamación de la mena tratada por el vapor se verifica con facilidad y dá un rendimiento de plata superior en un 8 por 100 á la ley indicada por el ensayo de la blenda, siendo de advertir que la pirita empleada en la mezcla no contiene ni oro ni plata. La influencia favorable del recalentamiento del vapor es pues todavía más notable que en la pirita de hierro aurífera.

*Blenda y sulfuro de antimonio.*—Traté con el vapor recalentado 150 gramos de mena argentífera, constituida por blenda y sulfuro de antimonio en partes próximamente iguales, mezclados íntimamente con 100 gramos de pirita de hierro. El tubo de barro se

mantuvo entre 250 y 300 grados. Las reacciones fueron muy vivas y el desprendimiento de hidrógeno sulfurado cesó completamente al cabo de veinticuatro horas. El consumo de vapor fué de 35 litros, ó sea de 233 partes por una de mena, ó de 140 por una de la mezcla de mena y pirita. La materia tratada por el vapor dió en la amalgamación un rendimiento superior al que había acusado en el ensayo.

*Pirita arsenical.*—La pirita arsenical aurífera que sirvió para el experimento contenía la mitad próximamente de ganga cuarzosa. Hice una mezcla íntima de 165 gramos de esa pirita y 85 de pirita de hierro, y, como en los experimentos anteriores, calenté el tubo entre 250 y 300 grados. El hidrógeno sulfurado no dejó de desprenderse sino al cabo de veintiseis horas; el consumo de agua vaporizada fué de 38 litros, ó sea de 230 partes por una de pirita arsenical, ó 152 por una de la citada mezcla; y en la amalgamación obtuve un rendimiento notablemente superior al del ensayo.

*Cobre gris.*—Para operar sobre un cobre gris argentífero, separado á la mano en lo posible de su ganga cuarzosa, de la que después á lo sumo conservaba el 25 por 100, mezclé 150 gramos del mismo con 100 de pirita, y, como siempre, conservé la temperatura entre 250 y 300 grados. Las reacciones se terminaron al cabo de veinticuatro horas; el gasto de agua vaporizada fué de 40 litros, ó sea de 160 partes por una de cobre gris, ó 160 por una de la mezcla; y el rendimiento en la amalgamación mayor que el obtenido en el ensayo.

#### *Deducciones.*

De todos esos experimentos he deducido:

1.º Comparando los resultados obtenidos con los que me había dado la primera serie de experimentos (vapor sin recalentar), resulta que calentando el vapor su consumo es mucho menor y mucho más rápida su acción sobre las menas. Tanto el consumo de vapor de agua como el tiempo necesario para la operación se reducen por término medio en la relación de 5:2.

2.º El consumo de vapor resulta todavía muy gran-

de, pero puede pensarse que en los aparatos industriales podrá reducirse mucho.

3.º La amalgamacion de las menas despues de perfectamente tratadas por el vapor recalentado se hace con gran facilidad y los rendimientos que se obtienen son superiores á los que dan las mismas cuando se tratan por el vapor sin recalentar.

4.º Las condiciones esenciales para un buen tratamiento por el vapor son siempre las mismas: las menas deben haberse mezclado con proporciones de piritas variables segun su naturaleza; la accion del vapor debe continuarse hasta que absolutamente no se desprenda ningun hidrógeno sulfurado; y la temperatura de las mismas menas debe mantenerse constantemente un poco por bajo de la del rojo oscuro.

5.º El rendimiento en la amalgamacion de las menas que han sufrido la accion completa del vapor es siempre superior al acusado por los ensayos, ya sean aquellas simples, ya complejas como la piritita arsenical, el cobre gris ó el sulfuro de antimonio mezclado de blenda, ó sea las menas que en América se llaman rebeldes, y de las cuales no se habia conseguido hasta ahora sino pequeñas fracciones del oro y de la plata que contienen.

En vista de tales resultados pensé que, aun con un gran consumo de vapor de agua y á pesar de tenerse que emplear mucho tiempo en la operacion, sería posible tratar ventajosamente en América cierto número de menas rebeldes, ricas en oro y plata, que se venian considerando como inexplotables.

Los experimentos en grande verificados por el Señor Gaillardon en 1864, 65, 66 y 67, casi siempre en condiciones desfavorables, demostraron la posibilidad de operar industrialmente, consiguiendo resultados análogos á los que yo habia obtenido en el laboratorio. Pero tanto en grande como en pequeño la accion del vapor sobre las menas consume demasiado tiempo, de lo que resulta que en la aplicacion los costos del tratamiento son muy elevados, y que por lo tanto el empleo de dicho vapor, aun recalentado, no puede utilizarse

sino para cierto número de menas ricas. De ahí deduje que era preciso otra nueva série de experimentos que tuvieran por objeto llegar á disminuir mucho la duracion de la operacion y el consumo de vapor de agua, pudiendo ahora decir que solo despues de esa otra série de experimentos es cuando verdaderamente he resuelto el problema del empleo económico del vapor en el tratamiento de las menas de oro y de plata.

*Tercera série de experimentos.*

El punto de partida de esta nueva série de experimentos fué el siguiente:

Mis trabajos de laboratorio desde 1854 á 1867 y los ensayos en grande hechos en California demuestran que el vapor recalentado actúa completamente, pero con demasiada lentitud, sobre las menas de oro y de plata, tratadas solas ó mezcladas con piritas. En su mayor parte exigen, para que la reaccion sea completa, la adición de una proporción bastante grande de piritita, y precisamente esta necesaria adición de piritas es la que hace aumentar el tiempo que dura la operacion. Dedúcese, pues, que es preciso evitar la adición de piritas buscando otra materia mineral que, mezclada con las diversas menas simples ó complejas, permita abreviar mucho la duracion de la accion del vapor de agua, al mismo tiempo que coadyuve al resultado importante que con aquellas se obtiene, ó sea á que las menas despues de tratadas por el vapor contengan la totalidad de su oro y plata al estado metálico. He experimentado con un éxito completo el óxido de manganeso, el óxido de hierro, y las piritas de hierro despues de bien oxidadas al aire. La piritita de hierro oxidada al contacto del aire solo actúa en virtud del óxido férrico que en la torrefaccion se ha producido, y evidentemente debe preferirse á las demás menas de hierro y á las de manganeso en todas las localidades donde es aurífera, como por ejemplo en los Estados de la América. Las menas de hierro no contienen por lo regular ni oro ni plata, y lo mismo sucede con las de manganeso: apenas puede citarse otra escepcion que el óxido de man-



mero de filones argentíferos de Méjico. Por consiguiente, al mezclar una proporcion notable de esas menas con las de oro y de plata con objeto de facilitar la accion del vapor de agua, se introduce generalmente una materia estéril que disminuye notablemente el peso de las menas beneficiables que pueden tratarse en una operacion.

Por lo demás la accion del óxido de manganeso es la misma que la del de hierro: yo he obtenido resultados idénticos con los dos óxidos en los numerosos experimentos que he verificado, y una vez bien demostrada su identidad de accion no he empleado en mis experimentos definitivos sino la pirita de hierro tostada en la mufla.

El aparato empleado fué el mismo que el que sirvió en la segunda série de experimentos. El vapor de agua recalentado actuó sobre 250 gramos de mezcla de mena y de pirita oxidada, colocados en una sola navecilla; se continuó la operacion hasta adquirir la seguridad de que habia cesado toda reaccion, y en seguida se sometió la mena á la amalgamacion.

Advertiré desde luego, para no volverlo á repetir, que en todos los experimentos bien conducidos el rendimiento en la amalgamacion ha sido superior al acusado en el ensayo, y que en término medio dicho rendimiento ha sido de 110 por 100 del del ensayo. No citaré sino algunos experimentos, escogiendo los que mejor hacen conocer la proporcion de pirita tostada al aire que conviene emplear en las diversas menas de oro y de plata, y en su exposicion explicaré el papel que desempeña el óxido férrico en el tratamiento por el vapor de agua.

*Pirita de hierro.*—La mena es aurífera: contiene próximamente 20 por 100 de ganga cuarzosa y una pequeña proporcion de pirita arsenical. Tomé 280 gramos de mena y los dividí en dos partes iguales, una de las cuales oxidé en la mufla, en una vasija refractaria, á la temperatura del rojo oscuro. La única precaucion tomada en esa operacion fué la de remover la masa con mucha frecuencia, con una varilla de hierro,

ganeso que constituye la *montera* de un pequeño núcleo á fin de evitar su aglomeracion. Retirada esa masa del fuego cuando, al cabo de cinco horas, no se percibia olor de ácido sulfuroso, la mezclé, por larga trituracion en un mortero, con la otra parte no tostada, y colocada la mezcla en la navecilla la sometí á la accion del vapor recalentado, manteniéndola, por bajo del rojo oscuro, á la temperatura de 300 grados. Las reacciones comenzaron muy pronto: hubo desde luego desprendimiento de azufre, de ácido sulfuroso, y de un poco de ácido arsenioso; y si bien cuatro horas despues del principio de las reacciones se distinguia todavía la presencia de un poco de ácido sulfuroso en el vapor de agua que salia del tubo, ese gas no tardó de dejar de ser perceptible, y en menos de cinco horas las reacciones habian terminado completamente con un consumo de 5 litros de agua vaporizada, ó sea de 18 partes por una de pirita.

Repetiendo el mismo experimento en las mismas condiciones, pero no tostando sino muy imperfectamente en la mufla la mitad de la mena, se observan diferencias notables en la naturaleza de los productos volátiles y en la duracion del experimento. Se desprende desde luego mucho azufre y un poco de ácido arsenioso, y despues el vapor que sale del tubo casi no arrastra sino hidrógeno sulfurado, no terminándose las reacciones sino despues de doce, y aun de diez y seis horas, con un gasto de agua de 20 á 25 litros.

(Continuará.)

---

#### LA PRODUCCION Y LA EXPORTACION MINERO-METALURGICA EN 1868.

En el tomo XXII de esta REVISTA hemos hecho un estudio estadístico relativo á los puntos que se indican en el epígrafe de este artículo, concernientes al año de 1867. Una reciente publicacion oficial nos permite hoy dar un paso más en esta senda, escabrosa sí, pero de

provechosa enseñanza para todos y aun tal vez para aquellos que menos debieran ignorar cuanto contribuye al fomento de la riqueza general de nuestro infortunado país la explotación de sus productos naturales. Un libro, y un libro de estadística, arrojado en medio del general desconcierto, y de la indiferencia por todo lo que no sea *política mercantil*, es una *rara avis* cuya aparición es forzoso aprovechar si no han de ser estériles sus lecciones (1).

España es todavía, como en los tiempos de Tiro y Roma, el país codiciado por las naves extranjeras y, hoy como entonces, acuden á sus puertos á henchir sus flancos con la plata y el oro que representa el vasto catálogo de nuestros frutos minero-metalúrgicos. Pero ya no es solo la opulenta Gades el *emporium* de ese comercio; ni los *mariánicos montes* el foco privilegiado de esa industria; ni los descendientes de los antiguos semitas los exclusivos representantes de ese tráfico; ni el *mare internum* la única vía abierta á los destinos de esa riqueza. Nuestros mares, nuestras cordilleras, nuestros puertos, todos concurren á ese movimiento comercial que lleva á los talleres de extrañas naciones esos productos naturales de que la industria moderna se alimenta y que, con sus múltiples brazos, siembra por el mundo entero en variadas, provechosas é incomprensibles transformaciones. De aquí sacamos una consecuencia consoladora, y es que la industria minera nacional, si debe á la actividad privada el impulso de su movimiento, débelo también á las condiciones especiales de nuestra península; á esas llanuras de móviles y azuladas ondas que la rodean; á esa «atmósfera de los pueblos,» como dice Golowine, y cuya acción benéfica parece entenderse desde apartados confines hasta el seno de nues-

(1) Aludimos á la *Estadística general del comercio exterior de España en 1868*.—Madrid, 1871.—La *Estadística minera*, que es otro de los pocos libros que de esta índole se publican en España, y sin duda el más completo y más ilustrado de los de su clase, nos servirá en nuestro estudio comparativo. De esta Estadística ha visto ya la luz pública la correspondiente á 1869.

tras montañas, á donde no ha llegado todavía, ni llegará al parecer jamás, la mano *paternal* de nuestros gobiernos. Y ojalá que no llegue; porque si alguna vez se hace sentir su influencia es para interponerse y levantar artificiales barreras, verdadera antítesis de la civilización moderna, que perturban, si no destruyen, ese natural concierto y equilibrio que existe entre todas las industrias (1).

Merced á ese vasto camino con que la naturaleza ha rodeado nuestro suelo, llegaron para el consumo de la industria nacional 3.040.033 quintales métricos de carbon de piedra, hulla, lignito, cok y antracita, que bajo este abigarrado concepto nos le presenta la Dirección general de Aduanas, sin incluir 796.062 quintales métricos de carbon de piedra con destino al consumo de vapores. El valor de ambas cantidades aparece ser de 4.072.180 escudos. Esta importante cifra, que no necesitábamos pagar á la industria extranjera, si otro fuera el interés que despertasen nuestras cuencas carboníferas, tiene su compensación en los productos de la misma industria como veremos más adelante.

Escasamente se diferencian las cantidades de combustible mineral importadas en 1867 y 1868, como no se diferencian notablemente las de 1858 y 1868; lo cual dice bien poco en favor del desarrollo de la producción local de este artículo que raya, y seguirá por mucho tiempo, en 0,63 de quintal métrico, ó poco más, por

(1) Hé aquí un ejemplo reciente y muy del caso en el asunto que nos ocupa. Esfuerzos individuales hicieron llegar, no sin grandes sacrificios de todo género, algunos lanchones ó gabarras hasta la villa de Alcántara sobre el Tajo, con el propósito de exportar fosforita de Cáceres. Pidióse al gobierno se habilitase aquella aduana para esta exportación, y se resolvió que para ello era preciso que á la arribada precediese un escrito firmado por el *capitan* y el *piloto* del BUQUE destinado á este tráfico, con prohibición de atracar á otro punto distinto del designado, pena de una crecida multa. Tratándose de *buques* de 10 ó 12 toneladas, con tripulación de 4 ó 5 hombres, que acaso no saben leer, y de un río de difícil y azarosa navegación, la exigencia oficial ha parecido tan..... natural, que los autores del proyecto, por más de un título digno de alentarse tratan, de abandonarlo.

habitante. ¡Escaso anda todavía entre nosotros el *negro pan* de la industria! La provincia de Barcelona continua figurando la primera en el índice de esta importacion, á la que siguen Murcia, Málaga, Sevilla, Almería, Tarragona, Vizcaya, Valencia, Cádiz y Coruña, siendo los límites de esta escala 88.596 y 8.671 toneladas métricas. Santander, Granada, Alicante, Huelva, etc., están por bajo del segundo tipo. El valor á que resultó la tonelada métrica importada fué de 109 reales.

Dejando aparte la importacion del hierro en sus diferentes clases y elaboraciones, consignaremos tan solo que el hierro colado y fundido en lingotes que aparece importado en 1868, ascendió á 9.884 toneladas métricas y su valor á 397.157 escudos, siendo los principales puertos introductores Barcelona, Huelva, Sevilla, Vizcaya, Málaga y Guipúzcoa. Distínguense estos puntos, ya por su industria siderúrgica, ya por la aplicacion del hierro al beneficio de los minerales de cobre por cementacion.

Segun el Estado núm. 1.º, que acompaña á este artículo, el total de minerales exportados ascendió á 696.641 toneladas métricas, sin incluir la sal comun que fué de 2.097.922 hectólitros, y los metales á 75.822 toneladas. Los primeros fueron, por orden de su importancia: los de cobre; de hierro; de manganeso; de zinc; de fosfato de cal; de plomo; de plomo argentífero y de estaño; y por el orden de sus valores, los de zinc; de hierro; de manganeso; de cobre; de plomo; de plomo argentífero; fosforita y estaño. Entre los metales exportados el plomo conserva, como siempre, su supremacia, al que sigue el cobre, el azogue y el zinc. De las clases de minerales exportados son á la vez objeto de industria nacional los de cobre, hierro, plomo y zinc. Los de estaño todos se exportan, habiendo desaparecido la metalúrgia de este metal que alimentaba algunos hornos en las provincias de Zamora, Orense y Pontevedra; el manganeso pasa casi totalmente á sostener las industrias de productos químicos, vidrio, etc., en Francia é Inglaterra; las piritas ferro-cobrizas se embian á la última de estas naciones para la extraccion del cobre

y el azufre, que nos devuelven fundido y refinado hasta la cifra de más de 6.000 toneladas al año (más de 14 millones de reales), ó convertido en ácido sulfúrico, etc. La fosforita, esta estimable *droga*, segun el tecnicismo de la *Estadística de comercio*, se destina en su totalidad, por más que no aparezca exportada toda la que consta explotada en 1868, á restablecer su fertilidad al esquilado suelo de Europa, dejando yermos nuestros campos y agotados los ricos criaderos de aquella sustancia. Nuestra incuria unida á nuestra prodigalidad han sido siempre los distintivos de nuestro carácter. ¡Por eso estamos tan medrados!

De las 19 provincias marítimas solo tres han sido ajenas al movimiento de la exportacion minera, que fueron Castellon, Lugo y Valencia, de las cuales solo la última aparece improductiva en los frutos que nos ocupan. Las dos restantes, ó consumen en su territorio su exígua produccion mineral, ó llevan á puertos de provincias limítrofes su escaso contingente. Alicante, Cádiz, Pontevedra y Tarragona, ó no producen nada, ó exportan lo que se arranca en provincias comarcanas. La última, por ejemplo, que ha exportado 658 quintales métricos de mineral de manganeso, solo consta que hubiese producido 656 quintales métricos de mineral de plomo: analogia numérica que nos hace sospechar exista un error en la Estadística comercial. Tampoco nos es dable averiguar la procedencia del mineral de estaño que resulta exportado por Murcia, y cuya produccion está circunscrita á las provincias de Orense y Pontevedra (1).

Observamos tambien, al estudiar el libro que tenemos á la vista, que el suelo que cuenta entre sus riquezas petrográficas los variados mármoles de Granada, Córdoba, Alicante, etc., etc., importa anualmente más de 2.000 toneladas de esta piedra en bruto, losas y ta-

(1) Consignaremos, de una vez para siempre, que en la obra de la Direccion de aduanas hay á veces notables diferencias entre los detalles y el conjunto, ya de la importacion, ya de la exportacion. No siendo fácil desentrañar el origen de estos errores, hemos tomado los resultados que presenta la importacion y la exportacion por *Aduanas*.

blas, cuyo valor excede de *un millon setecientos mil reales!*

La provincia de Málaga, que no es la primera en la explotación de las riquezas con que su suelo brinda, lo es sin embargo en el valor de las que exporta, ascendiendo en 1868 á más de 48 millones de reales. Siguen en este concepto Murcia, Almería, Sevilla, Huelva, Cádiz, Vizcaya, Alicante, Oviedo, Santander, Guipúzcoa y Gerona que excedió muy poco de un millon de reales. Badajoz, Barcelona, Coruña, Cáceres y Granada quedaron por bajo de este tipo. El orden expuesto es, con pequeñas variantes, el mismo que resulta en el cuadro del comercio exterior de esta naturaleza habido en 1867.

Digno es de consignarse, siquiera sea como padron de la indiferencia gubernativa hácia una industria que invierte y sostiene tantos y tan robustos brazos, tantos y tan crecidos capitales, tanto y tan fecundo tráfico, que dos de las provincias que figuran en primera línea en este comercio, Almería y Huelva, son las más lastimosamente abandonadas en punto á vias de transporte. En cambio, otras provincias, no diremos más ricas pero sí más privilegiadas y con menos elementos de costoso transporte, se utilizan pródigamente de los productos que sus desheredadas hermanas vierten en ese vertiginoso é insaciable *maelstrom* llamado tesoro público.

Ya en otra ocasion lo digimos. Si la produccion mineral tiene su origen en algunas de las provincias que le dan salida al extranjero, como sucede en las de Murcia, Almería, Huelva, Oviedo, Santander, Vizcaya, etc. no sucede lo mismo, al menos en el grado de importancia que representa, en las de Málaga, Sevilla, Cádiz, Alicante, Barcelona, etc. Las condiciones de localidad, las de locomocion, las de comercio, etc., contribuyen á esta afluencia, y este es uno de los puntos que, como digno de meditacion y estudio, intentaríamos desentrañar de este ligero exámen comparativo si tuviéramos tiempo para ello. Nos limitaremos, por ahora, á establecer un balance, digámoslo así, entre la produccion y la exportacion por provincias, á semejanza de lo que hicimos en la estadística análoga de 1867.

Debe Málaga la cuantía de su exportacion metálica casi exclusivamente, á los plomos pobre y argentífero, que figuran en conjunto por 10.877 toneladas y 48 millones de reales aproximadamente, y sin embargo, en la Estadística minera consta que solo ha producido 157 toneladas de aquel metal. Prueba indudable de que á esta provincia concurren los plomos de las de Jaen, Córdoba y Granada.

Murcia, que segun la Estadística minera, produjo en 1868, 33.981 tonelada, de mineral de zinc, 12.270 de hierro y 662 de cobre, exportó respectivamente 13.830, 10.711 y 246 toneladas. No ha existido beneficio local de ninguno de estos minerales, ni la estadística del Comercio de cabotage en 1868 acusa salida alguna de dichas clases; el exceso, pues, que aparece en la exportacion respecto á la produccion, ó quedó de existencia en el país, ó fué conducido por tierra al interior, á lo que pudieran prestarse las condiciones locales de algunas minas; pero en las provincias limítrofes de Alicante y Almería no se han beneficiado minerales de zinc, ni los á que dió salida esta última bastan á cubrir el aumento que en esta clase resulta en la exportacion sobre la produccion en Murcia. Estas diferencias, aquí menos que en otros puntos notables, sin que exista razon plausible para ellas, tienen su origen en causas que no nos es dable investigar ahora, pero á las que no son ajenos el sistema fiscal de nuestras aduanas y el temor ó la susceptibilidad de nuestros mineros y fabricantes. La exportacion de metales ocurrida en la provincia de Murcia está exclusivamente representada por plomos, cuyo peso fué de más de 26.000 toneladas, siendo la produccion de 16.956 y ésta solo de plomo pobre. Forzoso es acudir á las provincias del interior para llenar este déficit, acrecentado con la cifra del comercio de cabotage. En suma, Murcia exportó por valor de más de 2.300.000 reales en minerales y cerca de 40 millones en plomos.

Almería, que es la tercera provincia en el orden de importancia de este comercio, embarcó por valor aproximado de 26 millones de reales en metales y de 2

millones y medio en minerales. Figura entre los primeros el plomo y el cobre, y entre los segundos, señalados segun su importancia ponderal, los de hierro, de zinc, de cobre, de plomo y de manganeso, es decir, casi todos los productos minerales que son objeto de nuestro comercio exterior. Existen diferencias notables entre la produccion y la exportacion, unas por exceso y otras por defecto. Produjo, por ejemplo, 9.457 toneladas de mineral de hierro y dió salida á 20.364; 7.702 toneladas de mineral de zinc y llevó 3.202 al extranjero y 64 al comercio de cabotage, el beneficio local de esta clase allí no se conoce; 576 toneladas de mineral de cobre y exportó 3.202; etc. Rindió tambien esta provincia 27.961 toneladas de plomo pobre y 24.383 argentífero, exportando 19.096 del primero y 64 del segundo. En el movimiento de cabotage se acrecentaron estas cifras con 4.663 y 23 toneladas respectivamente. Los frecuentes cambios de las corrientes comerciales, difíciles de seguir en todas sus inflexiones y alternativas, podrán explicar en cierto modo estas diferencias, que no dependerán ciertamente del comercio interior tratándose de una provincia separada del resto de la península por una barrera más infranqueable que la muralla del imperio chino, y cuyo movimiento de salida por mar, tanto para el reino como para el extranjero, queda señalado.

Cádiz, que solo contribuye á enriquecer nuestra estadística minera con una pequeña cantidad de azufre, exporta plomos y cobres por valor de unos 6 millones de reales, procedentes de las provincias que atraviesa la vía ferrea que allí termina. Lo mismo sucede en Sevilla, si bien de su suelo se extraen los minerales de manganeso y acaso tambien todos los de cobre que exporta. Pero respecto de estas dos clases de productos ninguna provincia compite, ni podrá competir en mucho tiempo, con la de Huelva, que dá salida anualmente al 99 por 100 de minerales cobrizos de que España surte á los países extranjeros, y al 37 por 100 de los de manganeso, representando los primeros más de dos millones de reales y 3 y medio millones los segundos. En cuan-

CUADRO DE LA EXPORTACION MINERO-METALÚRGICA POR PROVINCIAS, EN 1868.

ESTADO N.º 1.

PRODUCTOS.	Alicante.	Almería.	Badajoz.	Barcelona.	Cáceres.	Cádiz.	Coruña.	Gerona.	Granada.	Guipúzcoa.	Huelva.	Málaga.	Murcia.	Oviedo.	Pontevedra.	Santander.	Sevilla.	Tarragona.	Vizcaya.	TOTALES.		
	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. mét.	Valores en escudos
<i>Minerales.</i>																						
De plomo.....	1085	35599	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1128	.	.	.	.	1129	.	.	.	14279	141901
Id. argentífero...	1149	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	46	.	.	.	.	.	.	.	.	1195	25034
De zinc.....	.	32025	.	.	.	.	.	.	3887	12958	.	5479	138303	13600	.	252788	.	.	6847	465883	620736	
De cobre.....	.	14670	957	.	.	.	15188	1122	.	557	4779911	.	2684	12	.	.	16096	.	42	4831251	574189	
De manganeso...	.	9664	.	.	.	.	.	.	.	.	421516	.	.	6525	.	3940	28163	658	.	470764	591075	
De hierro.....	.	203658	.	.	.	.	.	.	.	4685	.	.	107113	.	.	98114	.	.	.	759954	1155484	494327
De estaño.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	545	.	50	.	.	.	.	.	595	5512
Fosforita.....	.	.	.	.	16194	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16149	16228
<i>Metales.</i>																						
Plomo en barras:	8295	190960	1102	492	.	4682	.	.	787	.	.	70574	52578	.	.	.	42392	.	.	.	561660	5122419
Id. argentífero...	12504	27	4795	.	.	24795	.	.	.	7268	.	58198	210238	.	.	.	64019	.	.	.	554576	8773512
Cobre en barras.	.	598	.	252	.	751	.	.	.	.	20999	.	.	.	.	.	7947	.	8	30547	1670189	
Id. en planchas..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	137	157	15482
Id. negro.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	364	.	.	.	.	.	106	.	.	.	470	9240
Azogue.....	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	321	.	.	.	.	.	.	552	44777
Zinc en chapas..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	494	.	.	.	.	.	.	494	11820
VALORES: escudos.	363813	2851591	99552	53705	16228	618615	17559	112200	14906	133307	1632707	4810368	4214086	269316	5282	146581	1986660	1430	588557	.	17714241	

NOTA. Se han exportado, además, 2.097.922 hectólitros de sal común, cuyo valor aparece ser de 759.718 escudos; 7.567 quintales métricos de manganeso, valor 75.448 escudos, 334 quintales métricos de ocres en terron, valor 4.545 escudos y 5.130 quintales métricos de asfalto, valor 27.806 escudos. La fosforita, que aparece exportada con destino á Portugal, la suponemos toda procedente de la provincia de Cáceres.

PRODUCCION Y EXPORTACION MINERO-METALÚRGICA EN 1868.

N.º 2.

MINERALES.	Producido.	Exportado.	Producido de más ó demenos	METALES.	Producido.	Exportado.	Producido de más ó demenos
	Qts. métr.	Qts. métr.			Qts. métr.	Qts. métr.	
De cobre.....	2.277.545	4.831.251	- 2.555.916	Plomo.....	624.563	571.660	+ 252.903
De hierro.....	3.855.532	1.153.484	+ 2.702.048	Plomo argentífero....	103.457	354.576	- 251.159
De manganeso.....	451.952	470.764	- 38.852	Cobre.....	57.924	31.154	+ 6.770
De zinc.....	1.314.075	465.883	+ 848.190	Zinc.....	25.090	494	+ 24.596
De plomo.....	3.176.701	14.279	+ 3.162.422	Azogue.....	40.140	352	+ 9.808
De plomo argentífero.	289.082	1.195	+ 287.887				
De estaño.....	595	590	- 205				
Fosforita.....	59.505	16.149	+ 25.556				
VALORES: escudos....	17.568.259	2.144.450	.		15.125.775	15.645.239	.

NOTA. No se mencionan los ocres ni el asfalto exportados. Tampoco se comprende la sal común, que aparece producida en quintales métricos y exportada en hectólitros, siendo difícil de señalar el peso del hectólitro. La sal que en la *Estadística minera* de 1868 se dice *para extraer del reino*, no es, ni con mucho, la que consta extraída en la *Estadística de comercio* del mismo año. En el cobre extraído están englobados el cobre negro y el en planchas, cuyo detalle consta en el Estado número 1.

to á metales está limitada su extraccion al cobre, todo originario de sus minas; su cantidad es el 69 por 100 de la exportacion penínsular de este metal, y su valor se aproxima á 11 millones de reales. En resúmen, la provincia de Huelva lleva á los mercados extranjeros más de 1.6 millones de reales de nuestra produccion minero-metalúrgica; pero este y otros valores no representan la verdadera riqueza nacida de este comercio, porque los precios asignados son, ó por intencion, ó por indiferencia de los exportadores, el costo aproximado de los minerales en los puntos de origen ó embarque. Así es que, concretándonos á los minerales cobrizos de la provincia de Huelva, observaremos que el valor asignado al quintal métrico es de 4'30 reales, poco más del costo y costa, y que las 47.799 toneladas que resultan exportadas con un valor total de 2.054.820 reales equivalen en los mercados ingleses, hechas las reducciones convenientes y calculada la tonelada á 3 libras, precio medio en el tiempo á que nos referimos, á 13 millones y medio de reales! ¡Calcúlese á lo que ascenderá nuestra exportacion mineral si para todos los productos hiciésemos análogas consideraciones! (1).

Como Huelva en los cobres, figura Vizcaya en primer lugar en los registros de nuestra exportacion en punto á hierro, que no en vano se asienta en su suelo la histórica montaña de Somorrostro, cuyos productos entran ya en los lechos de fusion de un gran número de fábricas siderúrgicas de Europa. El pais clásico de las forjas embia al extranjero el 64 por 100 de los minerales de hierro que exportamos, con un valor de más de 3 y medio millones de reales, siendo esta clase y algun mineral de zinc, las principales exportaciones de las riquezas de su suelo. El cobre que, aunque en pequeña cantidad resulta embarcado en metal y mineral, no consta que provenga de su territorio.

---

(1) En los minerales de zin exportados por la provincia de Santander, hay tambien una diferencia extraordinaria entre el valor declarado y el de aquel producto en los mercados ingleses..

Alicante sostiene su comercio exterior de plomos con los que le prestan las provincias que afluyen á su vía ferrea.

Oviedo, que en 1867 no verificó extracción alguna de minerales de manganeso, se inauguró en 1868 con 652 toneladas, siendo su producción de esta naturaleza de 821 toneladas. El exceso que aparece puede atribuirse al arranque habido en 1867, en que se inició esta riqueza en el suelo asturiano con 400 toneladas. Además, el comercio de cabotage dió salida á 326 toneladas del mismo mineral.

El valor de los minerales y metales exportados por esta provincia excedió de 2 y medio millones de reales, en cuya cifra entra por más de 2 millones el importe del azogue. Este metal y el zinc, procedente el uno de las fábricas de Mieres y el otro de las de Arnao, fueron los únicos á que dieron salida los puertos del litoral asturiano, y ya que hemos citado el azogue haremos notar que la producción de las minas de Almaden, que acrecienta la cifra de nuestras exportaciones en más de 14 millones de reales, no consta embarcada en los años de 1867 y 1868 que llevamos examinados, y sabiendo que aquel metal pasa todos los años á los almacenes de Londres, aun cuando en España se carezca de su necesario auxilio en determinadas industrias, no comprendemos por qué los registros de aduanas hacen caso omiso de la exportación de esta envidiada riqueza.

Los minerales de zinc, de cobre, de hierro y de manganeso salidos de nuestros puertos se han distribuido entre Austria, Francia é Inglaterra. De Bélgica, por más que aparezca extraño, no se hace mención en este comercio. El plomo en barras corrió por toda Europa, desde los helados mares del norte, hasta las risueñas costas de Italia. La sal común salió con destino á Prusia, Suecia, Noruega y América, y esta última participó también de nuestros cobres, plomos y zinc en chapas. ¡Júzguese de las corrientes comerciales á que dá origen nuestra cuantiosa producción minero-metalúrgica!

El valor total de las mercancías exportadas ascen-

dió, en 1868, á 110.994.064 escudos, en cuya cifra entran

Los minerales, incluso la sal comun, por.	2.936.317
Los metales. . . . .	15.645.239
TOTAL. . . . .	18.581.556

Esta suma representa el 17 por 100, aproximadamente, del valor total exportado. En 1867 esta relación fué de 16 por 100. El valor producido por la industria minera, fué en 1868, de 57.144.991 escudos, exportándose el 32 por 100 de esta cifra. El adjunto estado núm. 2 hace ver la producción y la exportación comparadas, ofreciendo los valores obtenidos en una y otra algún aumento respecto á 1867. Si calculásemos la riqueza mineral exportada, no por el valor *declarado* de los minerales, sino por el *efectivo* en los mercados extranjeros, la cifra señalada de 18 millones y medio de escudos sufriría un aumento considerable y sería la verdadera expresión del auxilio que nuestro suelo, nuestros obreros, nuestro capital intelectual y material prestan al movimiento fabril y civilizador de todos los pueblos.

Por último, la industria minera de España sostiene un comercio de cabotage equivalente, según los resultados de 1868, á 135 mil toneladas anuales, sin incluir los materiales de construcción, y un valor de más de 80 millones de reales: especies y valores que en dicho año estuvieron representados por:

Carbon mineral. . . . .	626.871	qs. mét.	992.615	escudos.
Otros minerales. . . . .	424.851	.	1.090	217
Hierros. . . . .	187.167	.	5.076	544
Plomo obrado y en barras. . . . .	100.977	.	2.179	242
Zinc. . . . .	5.493	.	180	661
Cobres. . . . .	4.523	.	478	321
Acero. . . . .	1.562	.	46	406

TOTALES. . . . . 1.351.444 qs. mét. 8.043.806 escudos.

¡Insensatos los que ignorando los gérmenes de vida y de progreso que esta industria entaña y desarrolla; desconociendo los múltiples elementos que á su prospe-



ridad concurren y los que con más noble y nunca desmentido ardimiento pudieran remontarla á más elevada altura, ponen su inhábil mano en la tabla de sus preceptos, no para destruir los obstáculos que sus corrientes entorpecen, sino para atajarlas con el dique de la impotencia, del orgullo y de un mentido civismo!

R. RUA FIGUEROA.

## SECCION GENERAL.

**Hulla en Lens (Pas-de-Calais).**—Dos sondeos se hallan en actividad desde Noviembre y Diciembre últimos, entre los pueblos de Méricourt y de Avion. El primero ha llegado al terreno carbonífero á 180 metros de profundidad y acaba de cortar la primera capa de hulla; el segundo tiene actualmente 130 metros y se cree penetrará pronto en la misma formacion carbonífera.

El resultado vá probando que ésta se estiende más de lo que se habia creído, demostrando á la vez la ligereza con que se procedió en las investigaciones que infructuosamente se ejecutaron hace unos 20 años.

Muchos ejemplos de esta naturaleza podriamos citar en nuestro país, donde frecuentemente una impaciencia ignorante hace abandonar riquezas, que más tarde viene á utilizar otra empresa más advertida.

**Hornos para minerales.**—Este invento hecho por Stephen Ambler, en Monitor, California, se refiere á lo que el inventor llama un horno soplete, cuyo uso es el de fundir ó calcinar minerales. Consiste en una cámara de carbonizar dentro de la cual se pone la leña y se convierte en carbon antes de que llegue á encenderse. Este carbon se usa como combustible en dicha cámara. Dos tubos penetran este horno por el cual atraviesa el aire; uno de ellos dá una llama oxigenada y el otro un calor moderado.

(Scientific Press).

**Dinamita.**—El uso de este explosivo continúa en gran aumento en Francia. Antes de la última guerra apenas era cono-

eido allí. Su elaboracion entre los franceses provino de las sugerencias del Comité Científico de defensa de Paris. A últimos de Noviembre del año anterior se establecieron dos factorias allí produciendo un total de 300 kilógramos al dia, y durante los meses siguientes fué aplicada con éxito esta sustancia á los proyectos militares en Avron, Drancy, Buzembal, etc. Al mismo tiempo se establecieron fábricas de Dinamita en Pautille, cerca del Puerto de Vendres (Pirineos del Este). Esta nueva manufactura ha alcanzado ahora proporciones casi únicas en la historia de las artes industriales en Francia, en consideracion al corto tiempo trascurrido desde su introduccion.

**Conservacion del brillo en metales pulimentados.**—Mr. Puscher, de Nuremberg, afirma que multitud de experiencias le autorizan á asegurar que el método siguiente evita que se ennegrezcan al aire los objetos de metal pulimentado. Se funde en vasija de vidrio de boca ancha sumergida en agua caliente 0,015 kilógramo de parafina, á la que se añade en seguida 0,045 kilógramos de petróleo; despues de bien cerrada la vasija, se agita hasta que se enfrie reduciéndose á una especie de hungüento. Con esta composicion se cubre el objeto de metal, quitando por frotamiento la mayor parte, de suerte que el brillo del pulimento pierde muy poco. Las dos sustancias empleadas, siendo combinaciones de carburo de hidrógeno inatacables por el oxígeno y la humedad, bastan por delgada que sea la capa que permanezca, para conservar brillante el objeto de metal.

(La Houille).

**Premios.**—La Academia de Macon (Francia) señala un premio de 300 francos al autor del mejor escrito sobre el tema siguiente:

*Hacer la historia crítica de los medios empleados hasta ahora para preservar á los mineros de los gases moféticos y principalmente del hidrógeno carburado; con indicacion, si es posible, de nuevos medios.*

El término concedido es el 25 de Noviembre del corriente año, ántes de cuyo dia deben remitirse los escritos, francos de porte, al Secretario perpétuo de la Academia

La clase de Ciencias de la Academia Real de Bélgica, en su programa de concursos para 1873, ofrece un premio de una me-

dalla de oro de valor de 1.000 francos al autor de la mejor *Descripción del sistema carbonífero de la comarca de Lieja*.

**Canal marítimo.**—En Bruselas se agita con actividad por los Sres. Bois Nihould y compañía el proyecto de canal marítimo, para enlazar aquella capital con el Escalda, haciendo así accesible el puerto de Bruselas á los buques de gran porte. El municipio de la capital de Bélgica es propietario del canal de Willebrock, del cual segun el proyecto, debe tomarse una gran parte.

El proyecto se estiende además hasta Malinas y Lovaina haciendo participar á estas dos ciudades de las ventajas de la comunicacion marítima, y en esta parte los indicados banqueros han obtenido ya del gobierno belga la declaracion del derecho de prioridad para la concesion.

En una de las últimas discusiones de la Cámara el diputado Sr. Balisax ha hecho alusiones á este proyecto, añadiendo que no tardará en someterse á su deliberacion. Por otra parte, estando ya de acuerdo los señores Bois-Nihoul con los municipios de Bruselas, Malinas y Loviana, la intervencion del gobierno queda reducida á la más simple expresion, segun las leyes belgas sobre la materia

**Otro proyecto de canal marítimo.**—El Gobierno ruso proyecta enlazar el mar Negro con el mar Caspio, por medio de un canal que ponga en comunicacion directa el litoral del Mediterráneo con el Asia central.

La longitud total del canal parece ser de 640 verstes, (el verste corresponde á unos 1,665 metros). Calculando el número de operarios en 32.000 á razon de 300 jornales por operario y por año, bastarian 1.800 dias, ó sea seis años, para realizar esta obra gigantesca. Los gastos se calculan en 81 millones de rublos, ó sea 10 millones de francos menos que los del Canal de Suez.

Nadie desconoce la importancia que esta nueva vía de comunicacion tendrá para el comercio y por eso el proyecto ha sido muy bien acogido en todas partes.

**Resultados de las economías.**—Las economías realizadas por el ministerio del señor Ruiz Zorrilla en el ramo de obras

públicas van dando ya los resultados que se prometian los concededores de este servicio.

Muchas de las carreteras de España se han convertido ya en inmensos lodazales y profundos atolladeros donde se atascan constantemente los vehículos y caballerías que transitan por ellas, y hay algunas que han sido abandonadas por no ser posible transitar por ellas, como la que se utilizaba para el transporte de fosforita desde las minas de Logrosan á Mérida, teniendo que verificarse el transporte de mineral dando un gran rodeo que grava con exceso el arrastre de uno de los productos que dan gran vida á la industria minera de España.

Este es el resultado de las tan cacareadas economías de obras públicas; esta es la obra de los que para nivelar los presupuestos del Estado no se ocuparon más que de reducir cifras en el papel, sin preveer las consecuencias, y de disminuir el personal facultativo de Caminos en su mitad, sin respeto á la legitimidad de sus derechos y sin atender á la importancia y necesidad de sus servicios.

Y ya que se trata de garantir con el informe del Consejo de Estado los derechos del personal antes de reponerlo, medida que aplaudimos aunque deseando que se someta tambien á la aprobacion de las Cortes, para evitar que Cuerpos puramente administrativos sean lanzados al campo de nuestras luchas políticas, ya que esto se hace, repetimos, bueno será tambien que se corrijan los desaciertos causados por la gran inpremeditacion de aquel Ministerio y se consignen para el servicio de obras públicas al menos las cantidades suficientes para atender debidamente á la conservacion de las obras hechas, si no quiere que se necesiten raudales de oro para remediar las funestas consecuencias de mezquinas economías.

(*El Fomento*).

**Personal oficial.**—A consecuencia de haber resultado vacante una plaza de Inspector general de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de Ingenieros de Minas por fallecimiento de D. Amalio Maestre, por Real orden de 23 de Febrero próximo pasado se ha concedido el ascenso de escala nombrando para la misma al Ingeniero Jefe de 1.<sup>a</sup> clase más antiguo D. Eusebio Sanchez.

Por Real decreto de 24 de Febrero se ha dispuesto que el Inspector general de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas D. Eusebio

Sanchez, Jefe que es del distrito de Barcelona pase á desempeñar la plaza de Vocal de la Junta facultativa que le corresponde segun Reglamento, nombrando en su virtud Jefe de dicho distrito al Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Narciso Guzman.

Por otra Real orden de la misma fecha y á consecuencia de haber ascendido D. Eusebio Sanchez se conceden los ascensos de escala nombrando Ingeniero Jefe de 1.<sup>a</sup> clase á D. Benigno de Arce; pero como deberá seguir de supernumerario por estar dado de baja en el Cuerpo se asciende á esta categoría á Don Eduardo Fournier; Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase, á D. Eduardo Riu que es el más antiguo de los Ingenieros primeros, y á Don Mariano Zuaznavar Ingeniero de la clase de primeros por serlo igualmente de la de segundos.

Con fecha 26 de Febrero se ha dispuesto de Real orden que el Ingeniero Jefe de 1.<sup>a</sup> clase D. Santiago Rodriguez nombra Jefe de Granada continúe prestando sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Zaragoza, y se nombra para la Jefatura de Granada al Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Ricardo Uruburu.

El Ingeniero 2.<sup>o</sup> D. Santiago Garcia de Velasco destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Huelva con fecha 31 de Enero último, ha sido destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de la provincia de Leon con fecha 1.<sup>o</sup> del actual.

### ANUNCIOS.

**CARTA GEOGRAFICA-MINERA.**—De la provincia de Huelva, por el Ingeniero del Cuerpo de minas **D. JOAQUIN GONZALO TARIN.** Una hoja de más de un metro de longitud en la que con toda claridad están representados los pueblos, rios, montañas y demás objetos topográficos, así como los grupos de concesiones mineras y sus clases. Contiene, además, un plano de la capital de la provincia y otro de Rio-tinto.

Se vende plegado en forma de libro en la Administracion de la REVISTA MINERA, Noblejas, 3, bajo, á precio de 28 rs. en negro y 30 rs. coloreado.

**SUMARIO.** Nuevo tratamiento de las menas de oro ó plata.—La produccion y la exportacion minero-metalúrgica en 1868.—Hulla en Lens.—Hornos para minerales.—Dinamita.—Conservacion del brillo en metales pulimentados.—Premios.—Canal marítimo.—Otro proyecto de canal marítimo.—Resultados de las economías.—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.

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

## REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 524.

MADRID 1.<sup>o</sup> DE ABRIL DE 1872.

### SECCION DOCTRINAL.

#### NUEVO TRATAMIENTO DE LAS MENAS DE ORO O PLATA

por

**M. L. E. RIVOT,**

INGENIERO-JEFE DE MINAS, PROFESOR QUE FUÉ DE LA ESCUELA DEL RAMO

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

He variado con la misma mena las proporciones de la parte oxidada en la mufla y he visto que los resultados eran muy buenos entre límites bastante extensos. Así, la mezcla de 60 de pirita cruda con 40 de pirita tostada en la mufla solo exige cuatro ó cinco horas de accion del vapor de agua, y lo mismo sucede con la mezcla de 40 de pirita cruda con 60 de pirita tostada. Los resultados en la amalgamacion son tambien favorables.

Solo cuando hay una desproporcion demasiado grande entre los pesos de pirita cruda y de pirita oxidada en la mufla los resultados son diferentes. Las diferencias pueden resumirse brevemente.

*Pirita tostada en la mufla en proporcion muy pequeña, ó pirita mal tostada.*—La accion del vapor recalentado es lenta; el gasto de agua vaporizada muy grande. El rendimiento en la amalgamacion es bueno cuando se sostiene la operacion hasta que ya no se desprenda ningun hidrógeno sulfurado.

*Pirita bien tostada en la mufla y en proporcion grande.*—La accion del vapor recalentado se termina en menos de cuatro horas; el rendimiento en la amalgamacion es menos elevado, y aun inferior á la ley acusada por el ensayo cuando la proporcion de la pirita tostada pasa de 200 partes por 100.

Fácil es darse cuenta de las principales reacciones. Consideremos, por ejemplo, la mezcla en partes iguales de mena cruda y de mena bien tostada en la mufla. El óxido férrico en contacto íntimo con los sulfuros de la pirita cruda actúa como oxidante y produce ácidos sulfuroso y arsenioso y óxido ferroso: el oro no se oxida. El vapor de agua actúa sobre el óxido ferroso y le hace pasar al estado de óxido magnético, (ferroso-férrico) que actúa á su vez como oxidante. A esas acciones completamente oxidantes se une la del vapor recalentado sobre los sulfuros, que produce hidrógeno sulfurado, óxido de hierro, y ácido arsenioso, cuya acción vá siendo tanto más secundaria cuanto menor vá siendo la proporción de sulfuros. Resulta, pues, que las reacciones en la atmósfera de vapor recalentado se producen principalmente por la acción oxidante del óxido de hierro, y por la acción, también oxidante, del vapor sobre el óxido ferroso que no deja de producirse hasta el fin de las reacciones. El azufre que se desprende al principio del experimento procede de la doble descomposición del hidrógeno sulfurado y del ácido sulfuroso, de cuya descomposición no puede evadirse sino una pequeña parte del hidrógeno sulfurado, y eso al principio de la operación. Hacia el fin el vapor no puede arrastrar sino ácido sulfuroso.

En el caso de que la proporción de mena tostada sea pequeña, ó cuando la oxidación en la mufla solo ha sido parcial, la mezcla que se somete á la acción del vapor de agua no contiene suficiente proporción de óxido de hierro para que la acción de este óxido sea la dominante. La descomposición de los sulfuros se verifica entonces en gran parte por el vapor de agua, y esto explica muy bien la duración más larga de la operación. La acción del vapor se abrevia proporcionalmente, por decirlo así, á la cantidad de óxidos de hierro que encuentra en mezcla íntima con los sulfuros metálicos. El rendimiento de oro no disminuye cuando se hace actuar el vapor hasta que ya no se desprenda más hidrógeno sulfurado: así resulta como hecho material de mis experimentos, y así debía preverse pues que por la

acción sola del vapor recalentado se llega próximamente al mismo rendimiento que por las acciones combinadas del óxido de hierro y del vapor de agua.

Más difícil es explicar por qué disminuye el rendimiento en la amalgamación de un modo muy notable cuando la pirita de hierro bien tostada ha pasado en la mezcla de cierta proporción. Pero como no se produce ese mismo efecto cuando en lugar de las piritas auríferas tostadas se emplea mena de hierro (óxido-férrico), esto demuestra que la disminución de rendimiento debe atribuirse á la torrefacción en la mufla, donde, sin duda, se forman compuestos de oro, que no pueden destruirse en el tratamiento por el vapor de agua, sino en tanto que en la mezcla entren sulfuros en proporción bastante grande. No me ha sido posible determinar la naturaleza de esos compuestos, ni es posible reconocer á qué estado químico se encuentra el oro en las piritas auríferas acompañadas de un poco de pirita arsenical, sobre que he operado; pero de mis experimentos, confirmados por las observaciones hechas en California en el tratamiento industrial, resulta que en las piritas poco arsenicales es esencial no someter á la torrefacción preliminar en el aire una proporción de las menas que exceda mucho de la mitad del total. La disminución del rendimiento es ya sensible cuando se oxida al aire el 70 por 100 de las menas.

*Piratas arsenicales.*—He verificado experimentos sobre menas que contienen 40 por 100 próximamente de ganga cuarzosa, compuestas principalmente de pirita arsenical, con una pequeña proporción de pirita de hierro, y bastante ricas en oro. Como en el caso anterior sometí á la acción del vapor recalentado una mezcla íntima de una porción de la mena cruda con otra porción previamente tostada en la mufla, y por más que varié las proporciones de esas dos partes no pude conseguir un rendimiento conveniente en la amalgamación: siempre obtenía menos oro que el indicado en los ensayos. Acaso en el tratamiento en grande se obtenga mejor éxito, porque en un horno grande de reverbero es fácil arreglar á voluntad la entrada del aire y limi-

tar la acción oxidante, que en la mufla es siempre muy enérgica. Fundo esa sospecha en el hecho de que los rendimientos menos desfavorables que he obtenido correspondieron á los casos en que traté de limitar la acción oxidante en la mufla.

Por lo demás, conseguí tratar muy bien las citradas menas arsenicales, mezclándolas en partes iguales con piritas poco arsenicales bien tostadas en la mufla.

La mezcla de 125 gramos de pirita arsenical aurífera con 125 gramos de pirita de hierro perfectamente tostada, tratada por el vapor recalentado, se conduce casi del mismo modo que el que he indicado para el primer ejemplo, consistiendo la única diferencia en que se desprende una cantidad mucho mayor de ácido arsenioso. La operación se termina en cinco horas; la materia que queda en la navecilla se amalgama con facilidad, y el rendimiento de oro es notablemente superior á la ley que los ensayos dan para la pirita arsenical y para la pirita de hierro que se ha tostado completamente en la mufla.

Los resultados son muy diferentes si á la pirita arsenical no se mezcla una proporción suficiente de pirita de hierro tostada. Así, la mezcla de 180 gramos de pirita arsenical con 70 de pirita tostada, tratada por el vapor recalentado, exige de quince á veinte horas de acción del vapor, y el rendimiento en la amalgamación es inferior al obtenido en los ensayos.

Cuando, por el contrario, la mezcla contiene una proporción demasiado grande de pirita tostada, 150 gramos, por ejemplo, para 100 de pirita arsenical, las reacciones en el tratamiento por el vapor recalentado terminan pronto, en menos de cuatro horas; pero el rendimiento en la amalgamación es menor que el obtenido en los ensayos. He repetido muchas veces esos experimentos y he llegado á deducir que para obtener un buen rendimiento en la amalgamación, al mismo tiempo que rapidez en el tratamiento por el vapor (de 18 á 20 partes de agua vaporizada por una de mezcla), es preciso que el vapor actúe en mezclas que estén constituidas por partes próximamente iguales de pirita arse-

nical y de pirita tostada en la mufla. Las proporciones, pues, de mena cruda y de mena oxidada al aire no pueden variar en límites extensos, como puede hacerse cuando se trata de piritas poco arsenicales.

He repetido los mismos experimentos reemplazando la pirita tostada por mena de hierro y por mena de manganeso, una y otra solo con una proporción muy pequeña de ganga pétreo, y he obtenido resultados análogos. Si se opera con pirita arsenical con 40 por 100 próximamente de ganga cuarzoza, es preciso mezclarla con un peso próximamente igual al suyo de óxido de hierro ó de óxido de manganeso para obtener en la amalgamación un rendimiento superior al acusado en el ensayo. Con 250 gramos de mezcla la acción del vapor recalentado se termina en cuatro horas, y el gasto de agua vaporizada no pasa de 5 litros; pero este consumo debe considerarse relacionado con solos 125 gramos de la pirita arsenical, pues que los otros óxidos metálicos que se han agregado no son auríferos. El gasto, pues, de agua vaporizada es de 30 partes por una de pirita.

He tratado de determinar aproximadamente en todos mis experimentos la proporción de arsénico contenida en los residuos de la amalgamación, y he obtenido cantidades bastante variables, pero todas superiores á 15 por 100. Bajó este punto de vista hay una enorme diferencia entre los dos modos de proceder con el vapor de agua. En el método primitivamente propuesto por el Sr. Cumenge, modificado como precedentemente he indicado, la pirita arsenical debe mezclarse con su mismo peso de pirita de hierro; el gasto de agua es considerable, pero se expulsa casi todo el arsénico. En el método de que ahora hablo, mezclada la pirita arsenical con su peso de óxido de manganeso, de óxido de hierro, ó de pirita casi pura tostada en la mufla, la acción del vapor se termina pronto, y se obtiene en la amalgamación casi la totalidad del oro contenido en la mena; pero queda en los residuos de la amalgamación una gran parte del arsénico.

*Blenda.*—Con la blenda no he hecho sino un corto

número de experimentos, porque esta mena es por lo general poco rica en plata, y eso hace que sea difícil comparar los resultados que se obtienen en la amalgamación. He obtenido buenos resultados mezclando la blenda con óxido de hierro, ó con piritas tostadas, en proporciones bastante variables, desde  $\frac{1}{2}$  á 1 parte de óxido de hierro ó de piritas oxidadas por una parte de blenda. Operando sobre 250 gramos de mezcla las reacciones se terminan en menos de cuatro horas, con un consumo de 5 litros próximamente de agua vaporizada. El tratamiento por el vapor de agua exige todavía menos tiempo cuando la proporción de óxido de hierro es mayor, pero entonces disminuye el rendimiento en la amalgamación. Este resultado es análogo al que queda señalado en las piritas auríferas; pero no puedo dar de él una explicación del todo satisfactoria. De lo que estoy cierto es de esa disminución en el rendimiento, si bien es poco considerable á no ser que el exceso de óxido de hierro (mena de hierro ó pirita tostada) haya sido muy grande.

*Blenda y sulfuro de antimonio.*—He verificado mis experimentos con la mena de la mina de *Sheba* (California) que contiene partes próximamente iguales de los dos sulfuros citados, y que, rica en plata, solo lleva una pequeña proporción de ganga cuarzosa. He empleado como oxidante la pirita de hierro casi pura, sin oro ni plata, bien tostada en la mufla, variando entre límites bastante extensos la proporción de la misma, y he encontrado que los mejores resultados bajo el punto de vista de la rapidez en la acción del vapor de agua, y del rendimiento en la amalgamación, corresponden á las proporciones de 60 á 160 partes de pirita tostada por 100 de la mena argentífera.

Cuando he empleado menos de 60 por 100 de pirita oxidada la acción del vapor ha durado más tiempo y el rendimiento en la amalgamación ha sido menor, y con una proporción de la misma pirita superior á 160 por 100 la acción del vapor ha sido muy rápida, pero el rendimiento de plata ha disminuido de un modo muy notable. Para 125 gramos de mena y otros 125 de piri-

ta tostada se necesitan cuatro horas próximamente de acción del vapor recalentado, el gasto de agua vaporizada es de 5 litros, ó sea de 30 partes por una de mena, y el rendimiento en la amalgamación excede al acusado por el ensayo en un 10 por 100, por lo menos. Los residuos de la amalgamación contienen mucho antimonio. En la mena antimonial argentífera es fácil explicar la perjudicial influencia de un exceso de pirita tostada: hay formación de antimoniato de plata que el azogue no descompone.

*Cobre gris.*—Muchos son los experimentos que he hecho con el cobre gris á fin de investigar si sería posible tratar esa mena primero por plata y después por cobre, haciendo actuar el vapor recalentado sobre la misma mezclada con óxido de manganeso, con óxido de hierro, ó con piritas tostadas; pero no he conseguido éxito, y al presente no veo otro medio de resolver el problema que el anteriormente enunciado: mezclar el cobre gris con su peso de pirita de hierro, hacer actuar el vapor recalentado, amalgamar la materia después de esa acción, y tratar por cobre los residuos de la amalgamación, que no contienen sino una pequeña proporción de arsénico y de antimonio. Este tratamiento es poco económico en razón al tiempo considerable que exige la acción del vapor, y, por consiguiente, no es aplicable sino en casos muy particulares. Empleando los reactivos oxidantes se activa mucho la acción del vapor, y en la amalgamación se llega á extraer toda la plata, pero los residuos contienen demasiado arsénico y antimonio para que se les pueda tratar ventajosamente por cobre; de modo que este metal debe considerarse como perdido. Los resultados del tratamiento por plata son análogos á los que he indicado para la mena blenda y sulfuro de antimonio.

He trabajado con el cobre gris antimonial rico en plata de Austin (América), con 50 por 100 próximamente de ganga cuarzosa, y, habiendo verificado mezclas de 50, 75, 100, 125, 150 y 200 de pirita de hierro bien oxidada en la mufla con 100 de cobre gris, los mejores resultados me los han dado las mezclas que conte-

nian de 75 á 150 de pirita tostada. En 250 gramos de mezcla la accion del vapor recalentado se termina en menos de cinco horas, el gasto de agua no llega á 6 litros, y el rendimiento en la amalgamacion es notablemente superior al obtenido en el ensayo.

En la mezcla de 200 de pirita oxidada con 100 de cobre gris la accion del vapor de agua solo dura cuatro horas; pero despues dá la materia en la amalgamacion un rendimiento inferior al del ensayo. La pérdida de plata se esplica fácilmente por la formacion de arseniato y de antimoniato de plata.

Por el contrario, la mezcla de 50 de pirita oxidada con 100 de cobre gris exige que la accion del vapor se prolongue más, pero el resultado en la amalgamacion es menos desfavorable y hasta el rendimiento excede un poco al del ensayo.

Segun esos experimentos, la proporcion de piritas oxidadas que conviene adoptar depende de su misma naturaleza: si no contienen metal precioso en cantidad apreciable importa emplear la menor cantidad posible, siendo entonces la proporcion más conveniente la de 80 de pirita tostada por 100 de cobre gris; en cuyo caso 250 gramos de mezcla exigen cinco horas de accion del vapor de agua y un consumo de 6 litros, ó sea de 43 partes de agua vaporizada por una de cobre gris.

En los casos en que las piritas sean auríferas se deben calcular las proporciones segun diversas consideraciones. Las que voy á exponer citándome al cobre gris son igualmente aplicables al empleo de las piritas auríferas oxidadas en el tratamiento de la blenda, del sulfuro de antimonio, y de las demás menas argentíferas y auríferas.

Supongamos que la pirita aurífera es bastante arsenical, caso que se presentará con mucha frecuencia en los Estados de América. Oxidada en totalidad en la mufla y sometida á la accion del vapor recalentado, y despues á la amalgamacion, no cede al azogue la totalidad del oro que contiene. Mezclada en proporcion conveniente con el cobre gris cede al azogue, despues de la accion del vapor recalentado, la totalidad de su

oro, al mismo tiempo que toda la plata del cobre gris pasa al estado de amalgamacion; pero ya no sucede así cuando la proporcion de cobre gris no es suficiente, observándose entonces en la amalgamacion una pérdida notable de oro y de plata. Por otra parte no debe pasarse de la proporcion de 120 de pirita oxidada para 100 de cobre gris (con 50 por 100 de ganga).

La experiencia indica por lo tanto en el caso de piritas auríferas un máximo y un mínimo para las proporciones de sus mezclas con el cobre gris, siendo esencial atenerse á los límites de 80 á 120 de piritas oxidadas para 100 de cobre gris.

Si pues las condiciones del metalurgista son especiales, ó tiene que tratar cantidades mucho mayores de piritas auríferas que de cobre gris, importa mucho no someter á la oxidacion la totalidad de las piritas, sino que se debe tostar una porcion tal que la mezcla de cobre gris, de pirita cruda, y de pirita oxidada, contenga próximamente 100 partes de esta última para otras 100 de cobre gris y de pirita cruda. En esas condiciones yo siempre he obtenido excelentes resultados.

#### *Resumen.*

Mis numerosos experimentos sobre diversas menas de oro y de plata, mezcladas con óxido de manganeso, ó con óxido de hierro ó piritas oxidadas, me han inducido á reconocer que el consumo de agua vaporizada es todavía bastante elevado; aunque no tal, sin embargo, que deba considerarse como poco económica la aplicacion del procedimiento en grande. Repetiré, por otra parte, la observacion que ya ántes he hecho: en la industria el vapor de agua puede utilizarse mucho mejor que en un tubo refractario como en el que yo he verificado mis investigaciones, debiendo esperarse que su consumo sea mucho menos considerable y se reduzca á la cuarta y aun á la quinta parte. Así pensaba al terminar mis trabajos de laboratorio, y ahora puedo decir que el resultado de los ensayos en grande ha confirmado plenamente mi apreciacion, pues con el aparato que describiré en el Capítulo III el consumo de agua vapo-

rizada no pasa de 8 partes por una de la mezcla de menas.

El empleo de los reactivos oxidantes se aplica con ventaja á todas las menas de oro y de plata salvo dos excepciones, que son, por una parte el cloruro de plata, y por otra los cobres grises, cuando en estos se quiere obtener tambien el cobre despues de haberles extraido la plata y el oro.

Para estas dos menas la fórmula del tratamiento metalúrgico es la siguiente:

1.º Mezcla íntima de mena con una proporción conveniente de piritas. Esta proporción es ordinariamente bastante corta para las menas cloruradas, y por el contrario notable para los cobres grises, pudiéndose admitir que generalmente deben emplearse partes iguales de piritas y de cobre gris;

2.º Tratamiento por el vapor de agua recalentado sosteniendo la mezcla á una temperatura algo inferior á la del rojo oscuro, y prolongando la operación hasta que no se desprenda ningun hidrógeno sulfurado. Esa operación exige mucho tiempo y un gran consumo de agua vaporizada;

3.º Amalgamación directa por trituración con azogue sin otro reactivo que el agua;

4.º Operaciones complementarias, tales como separación del azogue de los lodos, compresión y destilación del mismo azogue, y fusión y separación de los metales preciosos;

5.º Tratamiento por cobre de los residuos de la amalgamación, cuando solo se trata de cobres grises.

Este modo de tratamiento es ya económico para las menas de cloruro de plata, que no exigen sino una pequeña proporción de piritas; pero, por el contrario, resulta muy costoso para los cobres grises, á los que no se puede aplicar á no ser que sean muy ricos.

Para todas las demas menas de oro y de plata, y para los cobres grises, cuando se abandona el cobre, propongo la fórmula siguiente:

1.º Oxidación preliminar de las piritas al contacto del aire.—En rigor puede efectuarse esa oxidación en

montones ó en plazas muradas; pero en general es preferible efectuarla en grandes hornos reverberos, porque en éstos la oxidación es mas completa, y se obtiene para la composición de las piritas tostadas una regularidad que no se alcanza ni en los grandes montones ni en las plazas. Esta primera operación se suprime cuando se emplea como agentes de oxidación el óxido de hierro ó el de manganeso, cuyos dos agentes deben preferirse en las fábricas donde no se puedan procurar á precios razonables las piritas auríferas; y cito el óxido de manganeso haciendo observar que de ordinario es mas caro que la mena de hierro de una pureza conveniente. Al presente yo no conozco que pueda haber interés en emplearse el óxido de manganeso sino en la fábrica de Real del Monte, en Méjico, donde ese óxido se encuentra en alguna abundancia en los afloramientos de los filones, con la circunstancia de contener cierta proporción de plata.

2.º Mezcla íntima de las menas de oro y de plata con las piritas oxidadas al aire, ó bien con el óxido de hierro, ó con el óxido de manganeso.—La proporción más conveniente de los reactivos oxidantes varia con la naturaleza de las menas y con la proporción de sus gangas pétreas. Cuando las fábricas pueden obtener á bajo precio piritas poco arsenicales y notablemente auríferas, circunstancias muy ventajosas para la aplicación del tratamiento, se procura introducir en las mezclas partes próximamente iguales de piritas bien óxidadas al aire, de menas de oro ó de plata, y en caso necesario de las mismas piritas crudas. Solo en el caso en que las gangas pétreas dominan podrá emplearse menor proporción de piritas tostadas.

3.º Tratamiento por el vapor de agua recalentado.—La operación se conduce á una temperatura algo inferior á la del rojo oscuro, y se continúa hasta que deje de desprenderse ácido sulfuroso. En general en el laboratorio son necesarias de cuatro á cinco horas para llegar al fin de las reacciones, operando sobre 250 gramos de mezcla, y el gasto de agua vaporizada no pasa de 6 litros, ó sea de 24 partes por una de mezcla.

4.º Amalgamación directa de las menas tratadas por



el vapor de agua. La operacion se hace sin adición de reactivos, por simple trituración con azogue, en seco ó en presencia del agua.

5.º *Operaciones complementarias* de la amalgamación.

El rendimiento en mis experimentos de laboratorio siempre ha sido superior al de los ensayos, y como todas las operaciones son de tal naturaleza que su éxito es más fácil en grande que en pequeño es seguro que en las fábricas se llegará á obtener por lo menos un 10 por 100 más de lo que los ensayos hayan acusado, aun tratándose de las menas consideradas hasta ahora como las más rebeldes.

En el Capítulo siguiente daré la descripción detallada de los aparatos que he empleado en el laboratorio, tomando por aplicación el tratamiento de una mena especial, el cobre gris antimonial rico en plata de Austin.

## § II.—EXPERIMENTOS EN GRANDE.

Los ensayos en grande se hicieron en un principio en California y en Méjico aplicando el procedimiento que yo habia seguido en el laboratorio en mi segunda serie de experimentos, ó sea haciendo actuar el vapor de agua recalentado sobre menas auríferas piritosas solas, y sobre menas de plata mezcladas con proporciones variables de piritas auríferas. Pero solo los últimos han dado buenos resultados, ó por lo menos resultados relativamente buenos. A fin de no introducir en este escrito ninguna cuestión personal no hablaré de los errores ó faltas que se cometieron, y no referiré sino dos series de ensayos, la primera dirigida por ingenieros que no habian estudiado suficientemente mis instrucciones escritas, y la segunda por el Sr. Gaillardon y su amigo el Sr. Mathey, que comprendieron mejor que los ingenieros el principio del tratamiento por el vapor de agua.

### *Primera serie de ensayos.*

Se trataron en California piritas auríferas, piritas

arsenicales ricas en oro, y menas de plata de diversas naturalezas, y en Méjico, en la fábrica de Real del Monte, se hicieron ensayos sobre menas de plata muy cuarzosas que contienen sulfuro de plata, blenda, y pirita de hierro. Dejaré á un lado los ensayos de la fábrica de Real del Monte porque no he podido adquirir suficientes noticias sobre la marcha de las operaciones. Los resultados dieron un momento esperanzas, pero, en resúmen, el rendimiento de las menas fué deplorable.

En California los experimentos se verificaron en tres distintas veces. Las piritas auríferas se trataron solas; á las piritas arsenicales, y á las menas de plata, se les agregó partes iguales de piritas. La serie de experimentos fué el siguiente:

- 1.º Mezcla de piritas con las menas de plata, ó con las piritas arsenicales;
- 2.º Tratamiento por el vapor de agua en un gran horno reverbero;
- 3.º Amalgamación en toneles giratorios de madera;
- 4.º Operaciones complementarias de la amalgamación.

1.º *Mezcla de las menas con las piritas.*—La mezcla se hizo á pala, contrariamente á las instrucciones que yo habia dado. Esa era ya una primera causa de mal resultado, pues es imposible obtener á pala una mezcla íntima, sobre todo con menas reducidas solo al estado de arena fina. La intimidad de la mezcla de las piritas con las menas es una condición esencial para la perfección de las reacciones. Se retrocedió ante el desembolso que hubiera supuesto la construcción de aparatos capaces de producir una mezcla íntima, sin tener en cuenta la absoluta necesidad de no desdeñar ningun detalle cuando se trata de experimentar en grande un procedimiento enteramente nuevo.

2.º *Tratamiento por el vapor recalentado.*—La operación se hizo en un reverbero alimentado con leña, sin haberse tomado ninguna precaución para limitar á voluntad el acceso del aire bajo la regilla, de lo que resultó que las llamas fueron constantemente muy oxidantes. Las dimensiones principales de la pla-

za eran 3,<sup>m</sup>50 y 2,50. Las cargas variaban entre 500 y 1100 kilogramos. El vapor, las llamas, y los productos volátiles de la combustión, se lanzaban por dos canales á una chimenea un poco elevada. El trabajo se verificaba por dos puertas colocadas á un mismo lado. El vapor entraba por seis toberas dispuestas oblicuamente á los dos lados del puente, ó por toberas que partían de un tubo dispuesto en el espesor del mismo puente. Ese vapor se producía en un generador de 3 metros de largo, de dimensiones completamente insuficientes, y se recalentaba en un aparato independiente del horno reverbero. La falta de dimensiones en el generador fué la causa principal del mal resultado de los experimentos. Yo habia establecido como instruccion esencial que el vapor se produjese en cantidad suficiente para que formase una capa bien continua sobre la mena cargada en el reverbero, y á una presión tal que esa capa de vapor pudiera extenderse hasta los canales de salida. Esa condicion no se realizó, sino que cada una de las toberas produjo un surtidor de vapor que proyectaba sobre la mena las llamas oxidantes. La oxidacion, pues, se produjo por el aire en presencia de cierta cantidad de vapor de agua, de modo que de fijo se hubieran obtenido resultados menos desfavorables suprimiendo por completo la entrada del vapor.

Las operaciones duraron siempre mucho tiempo; de cuarenta á sesenta horas. Cuando la mena se retiraba del horno todavía habia desprendimiento de ácido sulfuroso al contacto del aire. Es inútil que insista sobre el modo como se trabajó: lo que acabo de decir basta para comprender que las acciones químicas fueron completamente distintas de las que yo queria producir. Habia recomendado como condicion rigurosa que la mena se sometiese por completo á la accion del vapor de agua, evitando absolutamente todo contacto de las llamas oxidantes, y se realizó una condicion esencialmente contraria, conduciendo la operacion en el reverbero del modo más á propósito para la formacion de sales de plata. Los resultados que se obtuvieron con las menas auríferas fueron menos desfavorables que los que dieron

las argentíferas, y ésto se concibe fácilmente teniendo en cuenta que el oro no posee en el mismo grado que la plata la facultad de formar sales estables al rojo oscuro. Debieron sin embargo producirse combinaciones de oro en alguna proporcion, pues ninguno de los experimentos sobre las menas auríferas dió un rendimiento que llegase al que el ensayo habia indicado, lo cual quiere decir que el oro no se encontraba en totalidad al estado metálico en las menas tratadas por el vapor de agua.

(Continuará.)

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION.—(Véase el número 522).

Otras relaciones no menos interesantes se han publicado; pero aunque se refieren muchas de ellas á sucesos no mencionados en la que acaba de copiarse, basta ésta para dar una idea aproximada, aunque pálida, de aquella terrible catástrofe, cuyos infinitos episodios merecerian por sí solos un libro y de los cuales no podria presentar aquí ni un compendio, ni una ordenada enumeracion siquiera; porque solo despues de mucho tiempo habia sido posible formar un cuadro completo de las desgracias allí ocurridas y de que no pudieron tener idea exacta los mismos encargados de recoger esa clase de noticias: así es que el día 12 se creia, y publicaba un periódico de la localidad, *la Aurora del Yumuri*, que las víctimas de la inundacion no excedian en Matanzas de 400 á 500 personas; pero el mismo periódico decia el día 16: «Casi imposible es fijar hoy á ciencia cierta el número de víctimas que ha causado el huracan, pues unas han sido arrastradas por el mar á gran distancia y otras en crecido número ha

»sido preciso enterrarlas en los lugares donde han sido halladas, á causa del mal estado en que se encontraban; sin embargo se puede calcular prudentemente que unas 800 personas han sucumbido, arrastradas por la corriente unas y sepultadas en los escombros otras.» No ha llegado á mis manos ninguna noticia posterior que corrigiese tan desconsoladora cifra que hasta cierto punto justifica este otro párrafo inserto también en los periódicos de aquellos días: «Terrible ha sido la tormenta que ha asolado este país, grandísimas son las pérdidas que se han sufrido y tan generales que no hay familia en Matanzas que no tenga que deplorar alguna desgracia.»

En cuanto á periódicos materiales, tampoco me es dado ofrecer una nota exacta de las que ocurrieron; pero puede asegurarse que debieron de ser enormes: sirvan de muestra las siguientes noticias:

Casas enteras con familias han desaparecido, decia una carta de Matanzas del día 9, así como almacenes de mieles con todo su contenido. Los puentes de Bailen y de Yumuri han sido destruidos. Han desaparecido varios buques, otros están desmantelados al lado del paseo y se ignora el paradero de algunas goletas que habia atracadas en el río. La estación del ferrocarril de Villanueva, (San Luis) tanto la casa de pasajeros, como el almacén de frutos, ha desaparecido con casi todos los empleados de la empresa 26 en número y unos 59 viajeros que al llegar de la Habana en la noche del 7, viéndose envueltos por el huracán y convertida la estación en una laguna, creyeron más prudente permanecer allí que imitar el temerario arrojo de los que se atrevieron á pasar los puentes para ir á sus casas ó á los hoteles; cara les costó su excesiva prudencia!

El Almacén de la Aduana quedó medio arruinado y los colgadizos todos volaron. De los almacenes situados frente al paradero de S. Luis no quedó ni una sola piedra; en los de los Sres. Alvarez, Gorostiza y Compañía, se hundieron los de los Sres. Morales y Benet; los de Almirall y Compañía y casi todos los demás fueron desmantelados y se perdió cuanto

en ellos habia: verdad es que el impetu de la corriente, muy grande en ambos ríos, fué tal en el San Juan que arrastró algunas *pailas*, *tachos* y *guijos* que habia depositados cerca de la orilla (1); si á eso se agrega que el nivel del agua subió más de 6 metros, no se extrañará que cubriese y arrastrase muchas casas. El número de éstas arruinadas, según anunciaba el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre, ascendió á 80 ó 90 de mampostería, y más de 300 de madera, sin contar la Aduana, el Matadero, las estaciones de los ferrocarriles y la mayor parte de los almacenes de las orillas del río San Juan. De uno de éstos, el de los Sres. Gorostiza y Benet, fueron arrancadas las viguetas del techo y en ellas iban 22 personas, de las cuales solo consiguieron salvarse algunas agarrándose á las cadenas de los buques. «En todas partes, sigue diciendo la carta de donde tomo estas noticias (2) oíamos gritos de mujeres pidiendo auxilio y por más esfuerzos que hicimos solo pudimos salvar una parte muy pequeña de los que estaban sucumbiendo. Cártaveres, miseria, desolación y ruinas se ven en todas partes y nos damos por muy contentos con poder contarlo.» Y termina la carta con las siguientes palabras:

«En estos momentos vamos á fusilar á dos individuos por haberlos cogido robando en momentos en que los que se hallaban en mayor peligro solo se ocupaban en salvar su vida y su familia.» Y en efecto según lo confirma otra carta, «algunos tigres, ya que no personas, de estos que no tienen patria ni hogar, aprovechándose de la desolación, del espanto y de la ruina, tuvieron la feroz osadía de robar y saquear á los pobres que huían de sus casas. «Sobre ellos caerá, añade el narrador, todo el peso de la ley y si algunos han escapado al amparo de la tormenta, otros están presos y sometidos á un consejo de guerra verbal.»

(1) Llámense *pailas* en Cuba á las calderas de vapor, *tachos* á los grandes calderos ú ollas en que se cuece el *guarapo* y *guijos* á los ejes de los cilindros que sirven para moler la caña.

(2) Inserta en el *Diario de la Marina* del 15 de Octubre:

Para que nada faltara al horrible cúmulo de desgracias que cayó sobre la triste jurisdicción de Matanzas véase lo que anunciaba *La Aurora del Yumuri* y copiaba el *Diario de la Marina* del 1.º de Noviembre:

«Por lo general los desastres del huracán han sido en este partido de mucha consideración y en particular en el valioso ingenio *Europa* de D. Ramon Buides. En él han quedado destruidos del todo plantas, fábricas y montes; la inundación se llevó gran cantidad de animales, siendo tan fuerte que en el batey arrollaba hasta las carretas.

»Después de tanto desastre, el día 10 se declaró con toda fuerza el cólera diezmando á la dotación con 6 negros de los mejores; y ha continuado haciendo estragos hasta el punto de morir 41 negros y 6 chinos: así es que las pérdidas sufridas por el Sr. Buides pueden calcularse en 200.000 pesos.

»A pesar de que el cólera ha calmado algún tanto, tengo el disgusto de anunciarles que todo el partido está infestado de él, así como de viruelas, siendo 8 los ingenios en que ha causado mas bajas.»

Ante semejantes desgracias y en la imposibilidad de darse cuenta de los inescrutables designios de la Providencia que parece querer reunir en ciertos momentos todo el peso de la cólera celeste sobre un individuo, una ciudad ó una comarca entera, no hay más que doblar la cabeza y respetar sus inexorables fallos.

En el huracán del 19 al 20, como ha podido verse en el Capítulo 3.º de este Estudio (1) si bien el descenso de la columna barométrica, la gran cantidad de lluvia y la fuerza del viento que con extraordinaria furia soplaba llegaron á inspirar serios temores á los habitantes de Matanzas, hasta el punto de hacer abandonar sus casas á las familias que vivían cerca de los ríos San Juan y Yumuri, no se experimentaron otros efectos del huracán que haberse hecho pedazos las ventanas de las casas y muchos cristales de los faroles del alumbrado público.

(1) Pág. 11.

Hé aquí ahora las noticias, brevemente expuestas, de los efectos que ocasionaron ambos huracanes en aquellas poblaciones de la isla de que se ha hecho mención en los periódicos de la Habana.

AGUACATE.—Este pueblo se halla situado á unas 6 leguas al O. SO. de Matanzas y de las 50 ó 60 casas que lo componen 30 fueron derribadas por el huracán del 7 al 8 y además otras muchas de los cuartos del partido. También sufrió la iglesia y cayeron las chimeneas y fábricas de algunos ingenios. Las cosechas que se guardaban en las casas derribadas se las llevó la corriente y para dar una idea de las pérdidas que debió ocasionar en los campos del partido, diré que en el potrero San Matias los perjuicios fueron inmensos en fábricas, siembras, arboledas y animales habiendo sido arrancado de raíz un platanal de 3 á 6000 cepas: es verdad que según parece todos quedaron completamente destruidos. En cuanto á los ingenios baste decir que en el de D. José de Jesús Portela se cayeron dos chimeneas, la casa de purga, que era nueva, la de bagazo y otras menores.

No hay noticia de los efectos que en dicha localidad produjo el huracán del 19 al 20, cuyo vórtice pasó algunas leguas al Oeste.

ALAGRANES.—Esta pequeña población, situada á 7½ leguas al Sur de Matanzas, hubo de quedar muy cerca de la línea central del huracán del 7 al 8; no es extraño, pues, que las noticias que de ella se dieron fueran desastrosas. Según parece, la casa del Ayuntamiento sufrió bastante; á 36 ascendió el número de las de particulares que quedaron destruidas pasando de 40 las averiadas.

Los ingenios *Las Cañas* y *San Agustín* sufrieron mucho, hasta el punto de que según una comunicación inserta en el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre, las fábricas del segundo desaparecieron completamente; pero siendo exageradas las noticias que acerca del de las Cañas se dieron allí mismo es posible que también haya habido exageración en cuanto al otro; sin embargo es un hecho que el Sr. D. Juan Poey

perdió en caña la mitad de la zafra y en general la pérdida ha sido de 30 á 40 por 100.

ALQUIZAR.—Este pueblo situado á unas 10 leguas al SO. de la Habana no padeció en el primer huracan y durante el del 19 al 20 solo parece haber experimentado daños el paradero del ferro-carril del O. cuyo techo se llevó el viento. Se lamenta, dice una carta, la total destruccion de los platanales y de las *viandas* en general (1); la caña y el café sufrieron tambien mucho.

ARROYO-APOLO.—En este pequeño caserío muy inmediato á la Habana, derribó el primer huracan algunos tabiques, cogiendo debajo á un chino, que tuvo sin embargo la fortuna de salvarse.

ARTEMISA.—Este pueblo, que se halla á 16 leguas al SO. de la Habana, sufrió mucho durante el 2.º huracan segun una carta del 20 publicada en el *Diario de la Marina*; pero no se dan pormenores.

BAHIA HONDA.—Situada al O. SO. de la Habana y á 16 ó 17 leguas en linea recta, sufrió muy poco en el huracan del 7 al 8 de Octubre, pues no hubo que lamentar más que la caída de varios miles de cepas de plátano y algunas palmas, además del perjuicio causado en las siembras por lo excesivo de las lluvias. En cambio el huracan del 19 al 20 se hizo sentir allí con bastante intensidad y es probable que hubiera quedado destruida la poblacion á no estar tan ventajosamente situada al pié y al N. de una extensa y elevada cordillera y rodeada de lomas. Esto decia una carta del 20 de Octubre de 1870, publicada en el *Diario de la Marina* del 25 y ya en el Capítulo 5.º se han dado los pormenores de otro del 23, en que se describe el aspecto de Bahía-Honda á la hora en que el vórtice del meteoro debió de pasar por allí ó muy inmediato á la poblacion. Felizmente no hubo que lamentar desgracias personales, pero las materiales, dice una de las car-

(1) Llámanse *viandas* en la isla de Cuba á los frutos y tubérculos que como el plátano, la patata etc. se suelen comer en el *agüaco* ú *olla* del país.

tas citadas, son grandes; en particular los sembrados quedaron todos destruidos. Diez casas pequeñas fueron completamente derribadas, sin contar cocinas etc., las demás han sufrido poco ó mucho en sus techos y las tejas volaban como débiles hojas. De cercas, palmas y árboles frutales quedaron muy pocos en pié. Las fábricas de las fincas menores de las inmediaciones del pueblo todas cayeron y solo las de muy sólida construccion pudieron resistir la fuerza destructora de los elementos. La Iglesia sufrió algo, muy poco el vapor que estaba en el puerto y bastante una goleta al cambiar el viento al SO.

En el resto de la jurisdiccion el temporal causó muchos estragos: El ingenio *Manuela* perdió las chimeneas de los trenes, el barracon y varias casas de bagazo, pereciendo entre ellas dos negros: la casa vivienda experimentó tambien gran daño. Los ingenios *San Juan*, *Redencion*, *Apuros*, *Dos Hermanos* y *Movimiento* situados al O. de Bahía Honda sufrieron tambien daños de consideracion particularmente en los campos. Otro tanto ha sucedido con los que se hallan al NE. de la poblacion.

Los cafetales *Socarras* y *Josefa*, el ingenio *Vigia*, y más inmediato á la cordillera de los Órganos, el cafetal *San Martín*, todos hácia el Sur de la cabecera manifiestan señales evidentes del huracan; las fábricas y las siembras todo ha sufrido de una manera asombrosa, y aquellas lomas que antes ofrecian á los ojos del viagero un panorama encantador están hoy completamente arruinadas: imposible parece que no se note en ellas ni la más mínima señal de una vegetacion anterior (1).

BAILEN.—Es un pequeño embarcadero situado en la costa Sur á unas 8 leguas al SO. de Pinar del Rio. No parece haberse sentido allí el primer huracan de Octubre; pero el segundo, debió causar en él algunos daños segun las noticias suministradas por el vapor *General Lersundi* y publicadas

(1) *Diario de la Marina* del 25 de Octubre de 1870.

por los periódicos de la Habana que citan ese entre otros puntos de la costa Sur castigados por la tormenta.

**BAINOA.**—Este pequeño caserío situado á 13 leguas al E. de la Habana sufrió considerablemente en el huracan del 7 al 8 sin duda por estar situado en una elevada meseta muy llana. Segun una relacion publicada en los periódicos vinieron al suelo 41 casas, inclusa la de la Capitanía del partido y otras varias amenazaban ruina.

**BATABANÓ.**—Cabeza de partido de este nombre, se halla situado á una legua corta del Surgidero de Batabanó, que es otro pueblo de igual vecindario, el cual se halla en la costa Sur. casi en el meridiano de la Habana y á unas 9 leguas de distancia, que es el ancho que por allí tiene la isla. Ni uno ni otro pueblo sufrieron mucho en el huracan del 7 al 8 de Octubre; apesar de que quedaron en seco tres vapores que habia atracados al muelle del Surgidero; pero en este fueron terribles los efectos de la tormenta del 19 al 20. Los vecinos tuvieron que abandonar sus casas para refugiarse en Pozo Redondo y en los terrenos más altos de las cercanías. El mar inundó la playa, llegando el agua hasta la altura de 5 pies sobre su nivel ordinario. Derribadas muchas casas de guano en la parte del E. sufrieron casi todas las demás grandes averías, así como los muelles. Quedaron varados el cañonero *Alarma*, el vapor *España*, 4 goletas y 9 viveros: algunos de éstos entre los manglares.

**BEJUCAL.**—Ciudad que cuenta apenas 5500 habitantes y se halla situada á unas 24 leguas al O. SO. de Matanzas, 6 al S. de la Habana y 26 al E. de Bahia Honda, sufrió solo algunas averías en las cercas inmediatas al ferro-carril; pero cayeron más de 50 casas en diferentes puntos de la jurisdiccion de su nombre, principalmente en el partido de S. Antonio de las Vegas. Las pérdidas de platanales, árboles frutales, etc. fueron de alguna consideracion: esto en el huracan del 7 al 8. En el del 19 al 20 segun las noticias publicadas no cayeron tampoco más que algunas casas de guano de poco valor.

**BOLONDRON.**—Pueblo pequeño del partido de Alacranes, situado á unas 9 leguas al S. SE. de Matanzas, se salvó del hu-

racan del 7 al 8, á excepcion de una herrería cuyo techo fué destrozado: los campos quedaron completamente devastados.

**CABAÑAS.**—En este pueblo, situado en la costa Norte á 6 leguas al E. de Bahia Honda, apenas debió hacerse sentir el primer huracan de Octubre, pues no se hizo mencion de él en los periódicos; pero no sucedió lo mismo con el del 19 al 20, como puede haberse visto en el Capitulo 5.º Aunque no hubo que lamentar ninguna desgracia personal, se arruinaron varias casas de la poblacion. En el ingenio *Manuelita* cayeron algunas fábricas y se decia que habian perecido algunos esclavos de la dotacion y muchos animales. En el ingenio *San Sebastian*, cayeron varios bohios, una casa de bagazo y la chimenea de la de calderas; tambien se desplomaron el tejaz y todas las fábricas del potrero *San Miguel*, y sufrieron considerablemente, tanto en sus fábricas como en los campos, los ingenios *Mercedita*, *Asentista*, *Sirena*, *Bramales*, *Dos Hermanos* y *San Juan Bautista*.

**CABEZAS.**—Aldea situada á 6 leguas al S. SO. de Matanzas, así como todo el partido que lleva su nombre, sufrió terriblemente con el huracan del 7 al 8 de Octubre, cuyo vórtice debió de pasar por su pobre caserío, del cual segun una carta publicada en el *Diario de la Marina* no habria quedado en pié una sola vivienda á durar una hora más el viento del Sur que sopló de 12 á 3 de la madrugada. «El pueblo es un monton de escombros por sus 22 casas derrumbadas (1) decia una carta publicada en el *Diario* del 16; el cementerio perdió un lienzo de pared, la iglesia sus puertas y ventanas, resintiéndose hasta el punto de que no puede celebrarse el culto en ella. Las calles quedaron convertidas en precipicios por las aguas del rio, que saliéndose del cáuce anegó el pueblo. Los ingenios del partido sufrieron inmensas pérdidas ocasionadas por el derrumbe de las chimeneas y muchas fábricas con parte de sus aparatos; desaparecieron muchos campos de caña, de suerte que la zafra próxima, decia el comunican-

(1) *Diario de la Marina* del 25 de Octubre de 1870.

te, calculada en 50.000 cajas quedará reducida á la tercera parte. Las fincas destinadas á la industria pecuaria perdieron la mayor parte de sus ganados arrastrados unos por las aguas y muertos otros por los árboles al caer. Los pequeños predios destinados al cultivo de granos y viandas perdieron hasta sus casas y los habitantes errantes buscaban asilo en otras partes. » Una carta del 15 de Octubre, inserta en el *Diario de la Marina* del 22 decia que eran más de 3000 las personas que al día siguiente del huracan se vieron en aquel rico partido sin ropa ni hogar, y que de los 22 ingenios que cuenta, ni uno solo dejó de sufrir derrumbes de torres, chimeneas y fábricas: en medio de tantas pérdidas materiales no hubo más que una desgracia personal, la de un pobre negro que quedó asfixiado por el aire en el momento de huir de su bohío que derribó el viento (1).

**CABO DE SAN ANTONIO.**—Forma la parte más occidental de la isla de Cuba y consta que aunque llovió mucho durante el huracan del 7 al 8 no se experimentaron vientos ahuracana-dos. Acerca de los efectos del segundo huracan en esta localidad no se ha publicado noticia ninguna en los periódicos de la Habana.

**CAIMITO DE CAÑONGO.**—Pueblo de la jurisdiccion de Colon, situado á 16 leguas al SO. de Cárdenas perdió todos sus platanales y la caña que no se partió quedó bastante estropeada en el primer huracan de Octubre: las inundaciones contribuyeron á que se acabasen de perder las viandas.

**CALABAZAR.**—En esta aldea situada á 6½ leguas al E. SE. de Sagua la Grande se sintieron durante el huracan del 7 al 8 récios vientos acompañados de chubascos que derribaron varias cercas y platanales y destruyeron algunos jardines: el rio tuvo una creciente moderada.

**CAMARIOCA.**—Este caserío situado á 6 leguas al E. de Matanzas y 4 leguas al O. de Cárdenas debió de hallarse muy cerca del vórtice del primer huracan de Octubre, no es extraño, pues, que experimentara sus efectos de una manera des-

(1) El pueblo de Cabezas no tenia más que 48.

astrosa, hasta el punto de que en el *Diario de la Marina* del día 14 se dijera que el poblado había quedado convertido en un monton de escombros; que los ingenios potreros y sitios inmediatos habian sido totalmente destruidos y sus fábricas arrasadas: noticias que hasta cierto punto confirman otras posteriores segun las cuales, el huracan no satisfecho con destruir las casas mejor construidas habia arrasado las ca-bañas de los infelices sitieros; y añadian que de los ingenios del partido eran muy contados aquellos cuyas chimeneas no habian caido ó habian perdido fábricas de menor importan-cia. Segun parece habian perecido algunos negros en la pla-ya de Varadero que quedó anegada y el caserío de Cantel edificado sobre una de las lomas del grupo de Camarioca perdió la iglesia vieja y muchas casas quedaron resentidas. Se estimaba la pérdida de la zafra en una mitad de lo que se habia esperado cosechar.

**CAMPO-FLORIDO.**—Así se llama el segundo paradero del ferro-carril de la Bahía de la Habana á Matanzas y en él pro-dujo algunas averias el huracan del 7 al 8.

**CANDELARIA.**—No se sabe que el primer huracan de Octu-bre alcanzara á este pueblo situado á 22 leguas al SO. de la Habana; pero el segundo sí ocasionó destrozos en las vegas de tabaco y aun en las casas cayendo muchas viviendas de guano, algunas de las cuales fueron arrebatadas por el vien-to á grandes distancias, así como los árboles. Fué tal la abun-dancia y la violencia de las lluvias que las aguas de los rios San Cristóbal y Bayate, distantes 5 leguas uno de otro se unieron causando una terrible inundacion y considerables daños.

**CÁRDENAS.**—Se ha hablado tan extensamente en el Capitulo 4.º del paso por esta ciudad del huracan del 7 al 8 de Octu-bre y son tantos los siniestros causados en ella, que no será posible consignar sino los más notables y eso de una manera abreviada extractando las multiplicadas relaciones publicadas por el *Diario Mercantil* á medida que iba recogiendo las no-ticias. Hé aquí en qué términos dió principio á su tarea. «En la imposibilidad de ofrecer una relacion ordenada de lo que

ha sufrido Cárdenas en estos dos días y de las pérdidas que ha experimentado iremos haciendo mención de las que recordemos de momento y según se vayan presentando á nuestra memoria:

*Muelle Real.* El tinglado ha venido por tierra y muchos tablones del piso arrancados; aquel está casi intacto (¿el tinglado?) debiendo atribuirse su descenso (¿caída?) á la rotura de las columnas que lo sustentaban. Las casillas del resguardo y del celador han desaparecido por completo.

*Embarcaciones.* De 13 bupues de travesía que había en bahía solo existen 6; ignorándose la suerte que ha cabido á los demás. Uno de los que han permanecido fondeados parece desde tierra estar desarbolado. El cañonero *Cauto* no sufrió la menor avería.

*Almacenes de frutos.* Son muchos los que han padecido y merecen especial mención los siguientes: (*suprimo esta relación porque al día siguiente se publicó otra más completa y rectificada que más adelante se inserta*).

El arbolado público ha desaparecido por completo, así como los jardines de las plazas de Esprius de Recreo, cuyos enverjados han sufrido también daños de consideración. Casi todas las cercas de los solares yermos están por tierra; la mayor parte de los faroles del alumbrado han sido hechos pedazos y han venido al suelo muchas de las columnas que los sustentaban: en la plaza de Esprius, todas.

*Plaza del mercado.* Solo ha perdido la torrecilla que coronaba la cúpula de hierro, contra lo que se esperaba por su elevación. Los techos de la galería que dá á la calle de Ruiz han sufrido algo.

*Fábrica del gas.* Desde el viernes no hay alumbrado público ni particular de gas. Rotas las purificadoras por la caída de la casa que las cubría y estar inutilizados los trenes (casas de retortas) con el agua, que en la Fábrica llega á una altura considerable.

*Iglesia parroquial.* Volaron las ventanas y la mucha agua que entró ha causado gran daño en el altar mayor.

*Casa de Gobierno.* El viento se llevó el reloj que había en

la fachada principal y parte de la balaustrada de la azotea.

*Banco.* El edificio en que está la sucursal de este establecimiento ha perdido la mayor parte de la balaustrada de la azotea y el mirador que hay en la misma.

*Casino.* Perdió la escalera del mirador y casi toda la teja de sus techos llenándose de agua.

*Colegio del Progreso.* Ha padecido mucho habiendo perdido varios techos y tabiques.

*Edificios.* Son pocas, muy pocas las casas que no han sufrido detrimento en tejados y tabiques y en número muy considerable las de las barriadas de Versailles y Pueblo Nuevo, que han desaparecido por completo.

*Desgracias personales.* Dos asiáticos y un mulato de 15 años cogidos por el derrumbe de las paredes de una fábrica en construcción en la calle de Laborde. (Más adelante se verá que procedentes de las embarcaciones que había en la bahía hubo que deplorar otras desgracias).

*Camino de hierro de Cárdenas y Júcaro.* El viernes 7, día en que tuvo su mayor fuerza el huracán no salieron los trenes de Montalvo, Navajas y Macagua. A las 9 de la mañana regresaron con dificultad los de Palmillas. El sábado 8 no hubo entradas ni salidas. El 9 á las 5 de la mañana salió una máquina exploradora y á las 6 el tren de Montalvo que tuvo que volverse desde Bemba por la grande inundación entre este punto y Ranchuelo. El de Mordazo llegó sin novedad y volvió á salir; pero el de Palmillas retrocedió por la gran avenida entre el Ingenio *Primavera* y el del Sr. Pelayo.—De Cárdenas á Quintana es extraordinaria la cantidad de agua que hay en el camino. La vía del Altamiral y resto hasta Mordazo no ha sufrido nada.—El 8 á las 9 de la mañana vino por tierra un gran edificio nuevo dedicado á taller de maquinaria cogiendo la tercera parte de 27 bueyes guarecidos en él. En el antiguo taller cayeron varios cuartos de empleados.

*Telégrafo.* Desde las 6 de la mañana del viernes 7 está interrumpida toda comunicación telegráfica.



En el *Boletín mercantil* del día 11 se daban las siguientes noticias:

«La casilla de la punta del Muelle de los Sres. Vidal Toraya fué arrancada por el viento, y cosa extraordinaria, fué á parar al muelle de Muro conservando la cama y toda la ropa de ésta que contenía.»

Sigue una relacion de siniestros causados en los almacenes, que suprimo, como lo anterior, porque despues se inserta otra que debe ser más exacta, y sigue:

El tejado del teatro de la calle de Laborde ha tenido averías de consideracion.

En el barrio de Versailles, el más pobre de Cárdenas los destrozos son considerables.

El hospital de Caridad ha perdido la baranda del costado derecho y la capilla ha sufrido algunos otros daños.

El teatro de Concha ha quedado sin puertas ni ventanas.

En la calzada de O'Donnell una casa perdió todo un lienzo de pared en el piso alto.

«En la sucursal de la fábrica de cigarros *El Gallito*, se vino abajo un tabique quedando ilesos dos individuos que dormían con las camas arrimadas á él.»

En otra relacion que tengo á la vista se encuentran las siguientes noticias:

«En el cuartel de Infantería y Guardia Civil se refugiaron muchas familias que estuvieron en inminente peligro de perder la vida en las inmensas lagunas y corrientes que se formaron en el barrio de Versailles.

El teatro nuevo, en fábrica, ha perdido todas las puertas y del techo solo han quedado las maderas.

Las quintas no han perdido más que sus cercas y arbolados, pues las fábricas salvo ligeros colgadizos permanecen sin averías.

El nivelado de la calle Real y playas ha sido arrancado.

En la Marina, comenzando por la parte de Sotavento: Los almacenes de D. Pedro Ramon Fernandez han sufrido en gran manera. A excepcion de la casa de tanques ó depósitos de miel de la casa de D. Leandro Sotero y Compañía conocido por de

Baró, todos sus grandiosos establecimientos quedaron reducidos á escombros; siendo tambien grandes las averías que han sufrido en los almacenes antiguos que acababa de adquirir: los empleados se salvaron refugiándose en lo que puede llamarse sótano de los almacenes. Los del Sr. Altés han sufrido averías por el fondo. D. Pedro de la Cantera tiene desplomada la tendería de alto y bajo que se extiende á lo largo de la calle de Carrillo, y el almacén principal ha sufrido grandes averías en el fondo y techos.

Los almacenes que ocupan los Sres. Santos y Compañía han perdido un barracon de 60 varas y todas las tenderías del fondo de un largo de 80 varas, con otras varias averías.

El almacén de los Sres. Medina hermanos y Compañía tambien ha sufrido mucho, pues entre otras averías se le han desplomado las tonelerías del fondo.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**Riqueza mineral de las naciones.**—La Gran Bretaña es estremadamente rica en carbon y hierro, siendo tambien muy abundantes el cobre, estaño y plomo. El número de las fábricas de hierro en actividad es de unas 200 y el de los altos hornos de 560. Una pequeña cantidad de oro se ha obtenido en el Sur de Escocia y en Wicklow, en Irlanda; las venas de cuarzo en el país de Galles producen grandes cantidades. La produccion mineral del Reino-Unido fué la siguiente en 1868:

	Cantidades.	Valor en francos.
Carbon.....	106.172488 ton. de 1000 kils.	698.847628
Hierro en lingote.....	4.837200	318.794650
Cobre.....	10397	22.249607
Plomo.....	69532	35.778365
Plata.....	22753 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> 79	5.761950
Oro.....	43 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 016	157507
Estaño.....	8839 ton.	21.378680
Zinc.....	3810	2.131788
Otros minerales (sal, arcilla).....		57.992127
<b>TOTAL.....</b>		<b>1163.092302</b>

Difficil es obtener una apreciacion reciente y digna de confianza de la produccion anual de los metales preciosos en el mundo entero. La que sigue se refiere al año 1865 por el oro y la plata, y juzgamos que valua por bajo de algunos millones la produccion de los Estados Unidos.

ORO.	
	Francos.
California y estados vecinos.....	224.700000
Australia.....	166.920000
Rusia.....	74.365000
Nueva Zelandia.....	44.298000
Méjico.....	36.380000
Asia meridional.....	26.750000
Colombia inglesa.....	12.412000
Austria.....	5.885000
Africa.....	4.280000
Nueva Escocia.....	2.217040
Resto de Europa.....	301250
Resto de los Estados-Unidos.....	149800
<b>TOTAL.....</b>	<b>598.658090</b>

PLATA.	
	Francos.
Méjico.....	128.400000
Estados-Unidos.....	80.250000
Chile.....	23.994750
Perú.....	23.994750
Bolivia.....	10.914000
España.....	8.827500
Austria.....	7.383000
Sajonia.....	6.420000
Prusia.....	5.457000
Gran Bretaña.....	4.855125
Rusia.....	4.654500
Montañas del Harz.....	2.310000
Italia (Isla de Cerdeña).....	2.006250
Francia.....	1.414500
Nueva Granada.....	1.203750
Estados escandinavos.....	1.203750
Colonias inglesas.....	762375
Resto de estados germánicos.....	200625
Brasil.....	120375
<b>TOTAL.....</b>	<b>314.372250</b>

El informe del profesor William P. Blake, basado en datos tomados en la Exposicion de Paris, valúa la produccion actual de metales preciosos como sigue:

	Francos.
Estados-Unidos.....	385.200000
Australia (comprendiendo New-South Wales, Victoria y Queensland).....	176.550000
Rusia.....	80.250000
Francia, Austria, Sajonia, España, Italia, Gran Bretaña, Suecia y Noruega.....	56.710000
Méjico.....	53.500000
América del Sur y América central.....	53.500000
Borneo y el Este de la India, China, Japon, Asia central.....	53.500000
Nueva Zelandia.....	32.100000
América inglesa.....	16.500000
Africa.....	5.350000
<b>TOTAL.....</b>	<b>912.710000</b>

La produccion de hierro en 1866 fué la siguiente:

Tons. de 1000 kil.		Tons. de 1000 kil.	
Inglaterra.....	4.602532	Zollverein.....	254000
Francia.....	1.321125	Suecia.....	230303
Estados-Unidos.....	1.193800	España.....	76200
Prusia.....	812800	Italia.....	30480
Bélgica.....	508000	Suiza.....	15240
Rusia.....	414528	Austria.....	12198
<b>TOTAL.....</b>	<b>9.471206</b>		

En el último medio siglo, el empleo creciente de la máquina de vapor ha aumentado enormemente el consumo de carbon en todas partes. La produccion anual de carbon en el mundo entero se valúa de este modo:

	Tons. de 1000 kil.
Gran Bretaña.....	105.664000
América del Norte.....	22.352000
Alemania.....	17.272000
Bélgica.....	12.198000
Francia.....	10.160000
Otros países.....	7.112000

**TOTAL (valor, 2006.250000 fr. 174.758000**

*(American year book 1869).*

**Personal oficial.**—Con fecha 5 de Marzo se ha concedido al Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de Minas D. Diego de la Viña licencia ilimitada para que pueda dedicarse al servicio de empresas particulares, con arreglo á lo dispuesto en el artículo 9.<sup>o</sup> del reglamento del Cuerpo.

Por Real orden de 6 de Marzo y en vista de que el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. José Navarro y Brigadas ha justificado el mal estado de su salud, se ha dejado sin efecto la de 13 de Enero último nombrándole Director del Establecimiento de Rio Tinto, y se le confirma en el cargo de Ingeniero Jefe del distrito de la Coruña.

En vista de la propuesta del Presidente de la Comision del mapa geológico de España, se ha nombrado, por Real orden de 19 de Marzo, al Ingeniero 1.<sup>o</sup> D. Emilio Moreno y Guerrero para cubrir la vacante que resulta en el personal de las Secciones de dicha Comision, por fallecimiento del de igual clase D. Miguel Valladolid, debiendo cesar por lo tanto en el cargo que desempeñaba en el negociado de minas del Ministerio de Fomento.

El Ingeniero 1.<sup>o</sup> D. Joaquin Gonzalo, que á solicitud suya acaba de ser relevado del cargo que desempeñaba en el Establecimiento minero de Riotinto, ha sido destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Huelva con fecha 19 de Marzo.

## ANUNCIOS.

**CARTA GEOGRAFICA-MINERA.**—De la provincia de Huelva, por el Ingeniero del Cuerpo de minas D. JOAQUIN GONZALO TARIN. Una hoja de más de un metro de longitud en la que con toda claridad están representados los pueblos, rios, montañas y demás objetos topográficos, así como los grupos de concesiones mineras y sus clases. Contiene, además, un plano de la capital de la provincia y otro de Rio-tinto.

Se vende plegado en forma de libro en la Administracion de la REVISTA MINERA, Noblejas, 3, bajo, á precio de 28 rs. en negro y 30 rs. coloreado.

SUMARIO. Nuevo tratamiento de las menas de oro ó plata.—Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Riqueza mineral de las naciones.—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 525

MADRID 15 DE ABRIL DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### NUEVO TRATAMIENTO DE LAS MENAS DE ORO O PLATA

por

**M. L. E. RIVOT,**

INGENIERO-JEFE DE MINAS, PROFESOR QUE FUÉ DE LA ESCUELA DEL RAMO

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

3.<sup>o</sup> *Amalgamacion.*—Se practicó la amalgamacion en toneles giratorios de madera, adoptando para la velocidad de rotacion, y duracion de los períodos, las prescripciones de la antigua fábrica de Huelgoet. En cada tonel se introducian 250 kilogramos próximamente de mena tratada por el vapor, la cantidad suficiente de agua para formar una pasta fluida, balas de hierro y cantos rodados destinados á producir la division del azogue y la remocion de la masa, y, en fin, un peso de azogue que variaba de 30 á 40 partes por una del oro ó plata que el ensayo acusaba en la mena tratada por el vapor. Pero al sacar las materias de los toneles no se tomaron las precauciones adoptadas en todo tiempo en las fábricas de amalgamacion para separar por completo el azogue de los lodos, perdiéndose, por esa falta de precauciones, una proporcion notable de azogue y de amalgamas. No fué esa sin embargo sino una causa secundaria de la falta de éxito: las principales fueron las que he indicado en la primera y segunda operacion, y eso que, citando un número, haciendo el Sr. Gaillardon girar lentamente los lodos en un desenlodador con cierta cantidad de azogue nuevo, disolvió una proporcion de oro que se elevó á 10 por 100 próximamente del que ya se habia obtenido.

4.° *Operaciones complementarias.*—El azogue separado de los lodos se comprimó desde luego en sacos de lienzo, con objeto de separar una parte del azogue libre y de disminuir el peso del metal sometido á la destilacion. Esa compresion en sacos nunca ha salido bien, porque no es posible procurarse un lienzo de tejido suficientemente apretado y resistente, y porque siempre el azogue expulsado por compresion arrastra un poco de amalgama. Esa es tambien una pérdida secundaria, pero sin influencia apreciable en el mal resultado de los experimentos.

La destilacion del azogue se hizo en una retorta de fundicion; los metales fijos quedaron en ella y, fundidos, se vaicaron en rieleras: Rara vez los rieles contienen solo oro y plata, sino que cuando procedian de haberse tratado menas cuprosas contenian tambien una gran proporcion de cobre. Yo explico del modo siguiente la formacion de la amalgama de cobre.

En el tratamiento de las menas por el vapor de agua casi todo el cobre pasó al estado de sulfato y arseniato, etc., gracias á la admision del aire; y durante la amalgamacion en los toneles las sales de cobre se descompusieron por las balas de hierro combinándose con el azogue el cobre precipitado.

La presencia del cobre en los rieles de oro y de plata no ofrece inconveniente grave, pues próximamente se paga al mismo precio el oro y la plata en rieles muy puros que en los que contienen una proporcion, y hasta bastante notable, de otros metales tales como el cobre, el plomo, y el zinc.

Los resultados de esta primera série de ensayos fueron desfavorables bajo todos puntos de vista:—duracion muy larga de la accion del vapor de agua;—gran consumo de combustible;—notable pérdida de azogue;—pérdida muy grande de oro, y principalmente de plata. Las causas del mal resultado son evidentes: los Señores Gaillardon y Mathey las han reconocido al mismo tiempo que yo. Han sido principalmente:

1.° La imperfeccion de la mezcla de las menas con las piritas;

2.° La insuficiencia del vapor, y el contacto de las llamas oxidantes con las menas durante toda la duracion de la accion del vapor de agua.

Se han indicado como secundarias varias causas de pérdida de oro y plata, y todavia voy á citar como otra la demasiada elevacion de temperatura durante la accion del vapor. En casi todos los experimentos se pasó del rojo oscuro con la esperanza de abreviar así la operacion, pero no solo no se obtuvo con eso el resultado apetecido, sino que se aumentó mucho la pérdida de plata. Habiéndose elevado la temperatura hasta casi el punto de fusion de la plata, la porcion de este metal que, á pesar de las malas condiciones del medio en que se hizo la operacion, pudo reducirse por la accion del vapor al estado metálico, se encontraba, en la masa extraida del reverbero, en granos aglomerados y aun completamente fundidos, y en ese estado no se disuelve en el azogue sino con gran lentitud.

La misma causa pudo influir en el escaso rendimiento de oro en los experimentos sobre sus menas en que se calentó hasta el rojo.

#### *Segunda série de ensayos.*

Los Sres. Gaillardon y Mathey dirigieron por sí mismos los últimos experimentos en grande, procurando remediar las causas de los malos resultados anteriores; pero no pudieron procurarse un generador de vapor de suficiente capacidad, y tuvieron que utilizar el primitivo horno reverbero, modificándolo lo mejor que les fué posible.

La principal modificacion que en el horno introdujeron fué la instalacion de unas planchas de fundicion que, colocadas al nivel del tranco, dividian horizontalmente el laboratorio del horno, por cuyo medio las menas cargadas sobre la plaza, y sometidas á la accion del vapor recalentado, quedaban completamente aisladas de las llamas oxidantes. Con tal disposicion las menas solo recibian el calor por la reverberacion de las planchas de fundicion, y era relativamente fácil no pasar del rojo oscuro. La amalgamacion se efectuó en el apa-

rato más usado en California (una caldera), tomándose las precauciones convenientes para la separación más exacta del azogue de los lodos.

En esas nuevas condiciones se trataron piritas auríferas, y menas de plata mezcladas con proporciones variables de piritas auríferas.

Con las piritas auríferas tratadas solas se consiguieron resultados mucho menos desfavorables que en la primera serie de experimentos: se obtuvo de 80 á 110 por 100 del oro indicado por los ensayos. La irregularidad de esos resultados encontró explicación fácil. No habiéndose dispuesto de vapor en cantidad suficiente, y habiéndose éste lanzado al horno con demasiada presión, el aire y las llamas oxidantes pudieron penetrar hasta las menas por las juntas de las planchas; y así fué, en efecto, que en todos los experimentos en que el rendimiento fué inferior á la ley del ensayo se habían observado llamas azules en la superficie de la mena durante toda la duración de la acción del vapor de agua, mientras que tales llamas no se vieron en los experimentos que dieron buenos rendimientos.

La duración de la acción del vapor fué siempre muy larga: de cincuenta y cinco á setenta y dos horas, para cargas de 500 á 1.100 kilogramos. Una parte de esa larga duración, pero no toda, debe atribuirse á la insuficiencia de la cantidad de vapor.

En la amalgamación no hubo pérdida apreciable de azogue, gracias á las precauciones tomadas para el tratamiento de los lodos.

Con las menas de plata los resultados fueron mucho menos satisfactorios: los rendimientos quedaron siempre por bajo de los acusados en los ensayos, y casi siempre fué considerable la diferencia. Por lo demás, se observó, como en el caso de las piritas auríferas, que la acción del vapor recalentado duró demasiado tiempo, y se consiguió amalgamar en una caldera (*pan*) sin pérdida apreciable de azogue.

Fácil era preveer que no se obtendrían buenos resultados en el tratamiento de las menas de plata. Permitiendo la disposición del horno y la insuficiencia de

la cantidad de vapor el contacto de las llamas oxidantes con la mena, si no de una manera continua al menos durante una gran parte de la operación, debían formarse sales de plata indescomponibles por amalgamación. En las piritas auríferas tratadas solas no pudieron formarse en proporción tan considerable las sales correspondientes de oro; y de ahí resultó el éxito relativo en el tratamiento de las menas auríferas, y el mal resultado en el de las de plata.

#### *Deducciones.*

Estos experimentos demostraron completamente la posibilidad de emplear con ventaja el vapor recalentado para extraer el oro y la plata de todas las menas, y me demostraron las importantes modificaciones que era preciso introducir en los aparatos para llegar á buenos resultados; pero al mismo tiempo me probaban, que era de temer en las operaciones en grande, lo mismo que en los experimentos de laboratorio, la lentitud de la acción del vapor recalentado sobre las piritas ó sobre las menas mezcladas con piritas.

Más, como ya dejó expuesto, he resuelto ese problema agregando á las menas agentes de oxidación (óxido de hierro ó de manganeso, ó piritas tostadas al aire). Esta modificación cambia por completo el principio del tratamiento, y permite extraer casi todo el oro y la plata de las menas por operaciones rápidas y económicas. Solo en el caso de menas cuprosas con arsénico y antimonio el nuevo procedimiento ofrece un inconveniente, y es, el que esos dos citados cuerpos perjudiciales se encuentran en los residuos de la amalgamación en proporción bastante grande, de modo que el cobre contenido en los mismos residuos puede considerarse como perdido.

## CAPÍTULO II.

### DEL TRATAMIENTO EN EL LABORATORIO.

He descrito en el Capítulo precedente las modificaciones que sucesivamente he ido introduciendo en el tratamiento de las menas de plata propuesto por el Señor

Cumenge, y las razones que me han hecho abandonar el principio esencial del método de ese ingeniero, ó sea la adición de pirita cruda á las menas que contienen arsénico y antimonio. He indicado también las reacciones que se verifican cuando, en mi nuevo procedimiento, se tratan por el vapor de agua recalentado las menas de oro y de plata íntimamente mezcladas con un reactivo débilmente oxidante, tal como el óxido de manganeso, ó el óxido de hierro. Me falta ahora exponer los detalles de los experimentos, tomando como ejemplo una mena determinada, y principalmente insistir en la amalgamación que exige, acaso en el laboratorio más aun que en las fábricas, los cuidados más minuciosos.

La série de operaciones es la que ya dejo dicha:

- 1.º Mezcla de la mena con la proporción conveniente de pirita de hierro previamente oxidada en la mufla;
- 2.º Tratamiento por el vapor de agua recalentado;
- 3.º Amalgamación de la materia después de tratada por el vapor;
- 4.º Operaciones complementarias de la amalgamación.

#### *Primera operacion.*

##### *Mezcla de la mena con la pirita oxidada.*

La mena que vamos á tratar es un cobre gris antimonial rico en plata, que dá en el ensayo 6 por 100, y que contiene precisamente 25 por 100 de ganga cuarzoza. Se mezclan íntimamente, por larga trituración en un mortero de porcelana, 150 gramos de mena pulverizada con 105 gramos de pirita de hierro oxidada en la mufla (1), cuya trituración exige por lo menos cuatro horas, y esa mezcla de 255 gramos de peso, y que contiene, según el ensayo 9 gramos de plata, se coloca en la navicilla de porcelana que ya sabemos.

(1) 150 gramos de pirita de hierro cruda dan 105 gramos después de seis horas de oxidación en la mufla, al rojo oscuro.

#### *Segunda operacion.*

##### *Tratamiento por el vapor de agua.*

El aparato es el mismo que queda descrito en el Capítulo I, segunda série de experimentos de laboratorio.

Montado como de su descripción se desprende, se enciende el gas bajo el generador, se llenan los dos hornos de carbón, y se hecha una palada de brasas en el que corresponde al tubo de hierro.

Cuando comienza á producirse vapor se colocan brasas en el reverbero cilíndrico por cima del tubo refractario, y se arregla la corriente de vapor de modo que se produzca á razón de un litro por hora próximamente. Pronto la navicilla contenida en el tubo refractario adquiere la temperatura de 250 grados, con la cual las reacciones son muy activas, siendo muy importante no pasar notablemente de esa temperatura. Se consigue con facilidad sostener la navicilla á una temperatura, como la citada, algo inferior á la del rojo oscuro, manteniendo casi constantemente cerrada la puerta inferior del reverbero sin cúpula en que está colocado el tubo refractario, y rodeado éste de carbones en ignición. En un principio se vé que en la alargadera de vidrio se deposita un poco de azufre, y enseguida ácido arsenioso y óxido de antimonio. El vapor que sale de la alargadera dá reacción ácida en el papel de tornasol, y olor de ácido sulfuroso. Se puede apreciar aproximadamente la marcha más ó menos activa de las reacciones, observando la formación de depósito blanco en la alargadera, apreciando el olor del vapor, y examinando la acción ácida que ese ejerce en la tintura de tornasol. A las cuatro horas de haberse empezado las reacciones ya no se percibe más que un olor muy débil de ácido sulfuroso, y entonces se retira el fuego del reverbero cilíndrico, pero sin suspender la entrada del vapor en el tubo de barro hasta que éste se haya enfriado casi por completo. Cuando el tubo está frío se saca la navicilla y se pulveriza su contenido, que siempre se halla un poco aglomerado, en un mortero de porcelana, y con la misma masa ya nuevamente pulverizada se

vuelve á emprender la operacion. En los primeros momentos todavía se desprende un poco de ácido sulfuroso, pero bien pronto deja de percibirse ni el más débil olor de ese ácido, ni la más ligera accion sobre el papel de tornasol. La operacion está entonces terminada. Resulta de todo que lo menos son necesarias cinco horas de accion efectiva del vapor recalentado para oxidar los 150 gramos de cobre gris en presencia de los 105 gramos de piritas de hierro bien oxidada en la muflua.

La materia separada de la navecilla, muy débilmente aglomerada, es de un negro casi uniforme, y casi en su totalidad atraible al iman. Contiene el óxido de hierro al estado de óxido magnético.

### Tercera operacion.

#### Amalgamacion.

La amalgamacion comprende tres operaciones distintas. 1.º la amalgamacion propiamente dicha, durante la cual se efectúa la combinacion de la plata y del azogue; 2.º la reunion de la amalgama en el azogue líquido; 3.º la separacion del azogue de los lodos.

1.º *Amalgamacion.*—Yo hago la amalgamacion en el aparato representado en las figuras 1.ª, 2.ª y 3.ª de la lám. 1.ª Se compone de dos muelas cilíndricas que giran al rededor de un eje vertical en una pila anular.

El fondo de la pila es de mármol y mide un diámetro de 0<sup>m</sup>,28; sus paredes, de palastro, ensanchan al exterior y tienen 0<sup>m</sup>,04 de altura. El diámetro superior es de 0<sup>m</sup>,33. Un segmento de la pared metálica (*a*), es móvil y por él se sacan las materias cuando la operacion llega á su término. Esa parte móvil no está representada en la fig. 1.ª (1). La pila está sólidamente unida á una mesa de madera, que lleva practicada una abertura en el punto que corresponde á la vertical del orificio

(1) En la fig. 2.ª ha omitido el grabador las dos líneas á derecha é izquierda del punto *a*, que, en direccion de los ródios y limitadas por las circunferencias que indican el espesor de la pared metálica, representarían el segmento ó puertecilla de que se trata. (N. del T.).

de salida *a*, por la cual se hacen caer todas las materias que salen de la pila para recibirlas en una cápsula. El árbol vertical lleva un espigon (*pivot*) que gira sobre una pieza cilíndrica de hierro, de 0<sup>m</sup>,08 de diámetro, fija en el centro de la pila. La altura de esa pieza es de 0<sup>m</sup>,025, suficiente para que las materias sometidas al tratamiento no alcancen al espigon (fig. 1.ª). El árbol está sostenido por su parte superior por medio de un bastidor de hierro, y se pone en movimiento por el manubrio *m*, (fig. 1.ª), con el intermedio de un engranaje cónico. Las dos muelas cilíndricas son de mármol; su diámetro de 0<sup>m</sup>,10, y su ancho de 0<sup>m</sup>,08. Cada muela está atravesada por un eje de hierro. Esos ejes descansan esteriores en dos estribos AA, fijos al árbol vertical por medio de dos brazos BB, y por la parte interior en otros dos estribos relacionados con un relieve del mismo árbol vertical. Los citados estribos permiten á las muelas subir verticalmente cuando aumenta el espesor de la materia en tratamiento. Próximamente á la altura de los ejes de rotacion se apoyan sobre las muelas, bajo un ángulo de 35 grados, dos cuchillos horizontales que sirven para mantener bien limpia la superficie de las mismas, separando las materias que se les adhieren en la rotacion y que vuelven á caer en la pila.

Para sostener la materia continuamente desunida, al mismo tiempo que para separarla del fondo y paredes de la pila, se necesitan por lo menos cuatro cuchillos de hierro *cc*, *c'c'*, y un rastrillo *r*. Los dos cuchillos *cc*, contorneados como indica la fig. 2.ª, van fijos á los estribos AA; y los *cc'*, que tienen la forma de arcos de círculo, están dispuestos verticalmente y relacionados con el relieve citado del árbol vertical. El rastrillo *r*, fijo al mismo relieve, se compone de una plancha cortante, que vá lamiendo el fondo de la pila, y de cinco dientes verticales triangulares (fig. 3.ª).

Con ese aparato se pueden amalgamar fácilmente de 250 á 300 gramos de mena tratada por el vapor. La operacion se conduce del modo siguiente:

Se coloca la mena en la pila y se hacen girar las muelas durante una hora próximamente, á fin de di-

vidir bien los granos que se hayan aglomerado algo durante el tratamiento por el vapor de agua. Después se vierte azogue en la proporción de 40 partes por una del metal precioso acusado en el ensayo; de modo que en el caso propuesto como ejemplo (mena con 9 gramos de plata) serían preciso 360 gramos de azogue. Se hacen girar las muelas alternativamente en un sentido y en el opuesto tan rápidamente como sea posible, tomando por límite la rapidez de rotación que haga proyectar una parte de la materia por fuera de los bordes de la pila. El azogue vá dividiéndose poco á poco, y antes de dos horas de una rotación rápida queda reducido á un polvo casi impalpable íntimamente mezclado con la mena, que á su vez se halla también sumamente dividida. Es preciso sostener la rotación, ó sea la trituración en seco, por lo menos durante cinco horas; en cuyo período la plata metálica contenida en la mena tratada por el vapor pasa al estado de amalgama. Ningún aparato puede producir, tan completamente como las muelas verticales, la extrema división del azogue, ni producir un contacto tan íntimo y tan prolongado de ese azogue con todos los finísimos granillos de la mena. La única tacha que puede ponerse á ese aparato es la de que siendo el peso de las muelas demasiado pequeño no es suficiente la presión que ejercen sobre las materias en tratamiento. Las muelas que he propuesto para el tratamiento industrial pesan 1000 kilogramos y dan los mejores resultados en un tiempo mucho más corto.

Después de cinco horas *efectivas* de rotación (trituración en seco) vá agregándose agua poco á poco hasta que la materia forme una pasta algo consistente. Durante la adición del agua se hacen girar las muelas; pero es preciso suspender la rotación á cada instante para separar con un cuchillo de madera las materias que se adhieren á las muelas, á los cuchillos de hierro, y al rastrillo. Ese es el período de la operación en que hay más exposición de perder azogue por proyección fuera de la pila. Bajo la influencia de la pequeña cantidad de agua agregada, y de la rotación intermiten-

te, el azogue se reúne con bastante rapidez en glóbulos de todas dimensiones. La presión que las muelas ejercen sobre la materia pastosa es relativamente considerable, y así es que, aunque gran parte del azogue se reúne pronto en glóbulos, ese período es muy útil para completar la amalgamación de la plata. No es, sin embargo, fácil concederle más de una hora de duración porque molestan en extremo las minuciosas precauciones que hay que tomar para evitar la pérdida de azogue. En seguida se agrega agua en cantidad suficiente para formar con la materia una papilla bastante clara, y se hacen girar las muelas alternativamente en los dos sentidos con toda la velocidad compatible con la condición esencial de evitar las proyecciones fuera de la pila. El azogue se divide de nuevo casi inmediatamente, pero no llega al estado de polvo impalpable como en el período de trituración en seco, sino que se mantiene en forma de granillos muy pequeños, de superficie brillante. Se multiplica, pues, mucho el contacto del azogue con la mena, aunque no es, sin embargo, tan íntimo como en los dos primeros períodos. Se prolonga ese último período durante tres ó cuatro horas, y hacia el fin se agrega nueva cantidad de agua con objeto de facilitar la reunión del azogue. En seguida se procede á la separación del azogue de los lodos; pero antes de describir esta parte de la operación he de advertir que no basta la trituración en seco y con agua con muelas de poco peso para hacer pasar al estado de amalgama toda la plata contenida en la mena tratada, sino que es preciso repetir la trituración por lo menos una vez con los lodos separados del azogue, empleando una nueva cantidad de ese metal líquido que no baje de 200 gramos.

2.º *Reunión de la amalgama en el azogue líquido.*— Se hace que salgan todas las materias de la pila por la puertecilla *a*; se lavan con gran esmero todas las partes del aparato; frotando con un cepillo que sea muy fuerte, á fin de destacar toda la mena y todos los granillos de amalgama, que se adhieren fuertemente á las porciones metálicas; y se recibe todo en una cápsula gran-



de. De ahí se pasa la materia á un frasco cilíndrico de vidrio, de boca esmerilada, se agregan 100 gramos de azogue, y se tapa. Agitando activamente por sacudidas, é imprimiendo en seguida al frasco un movimiento de rotación al rededor de su eje, se consigue reunir el azogue y disolver en él los granos de amalgama, que antes flotaban en los lodos líquidos. Es necesario tanto tiempo para llegar á ese resultado que debe agitarse el frasco durante ocho ó diez horas. Después de ese tiempo ya no se distingue amalgama dividida, pero eso no prueba con toda seguridad que en su totalidad se haya disuelto en el azogue; y hasta creo poder afirmar que todavía queda una parte notable de amalgama sin disolverse, y que la necesidad de hacer con los lodos una segunda, y aun á veces una tercera amalgamación, tanto procede de la imperfección en la amalgamación misma como de su incompleta disolución en el azogue.

3.° *Separación del mercurio de los lodos.*—Para separar los lodos del mercurio se destapa el frasco, se le imprime un movimiento de rotación al rededor de su eje, y se decanta como una mitad del líquido en un barrero. Se llena el frasco de agua, se le imprime durante algunos minutos un movimiento de rotación, y nuevamente se decanta la mitad próximamente. Continuando de ese modo se llega á aislar el azogue de la mayor parte de los lodos, y su purificación se termina en una cápsula. Es conveniente pesar el metal á fin de darse cuenta de las pérdidas que haya habido en la operación.

Todos los líquidos recogidos por decantación deben conservarse en reposo durante un tiempo bastante largo para que los lodos se depositen por completo. Cuando eso se ha conseguido se decanta el líquido claro, se secan los lodos y se les somete á una segunda amalgamación. En muchos experimentos me he visto obligado á repetir la amalgamación una tercera vez. Ya he indicado las dos razones principales que hacen necesaria esa repetición: 1.° En la amalgamación propiamente dicha no es posible obtener con muelas tan ligeras un contacto íntimo y prolongado del azogue con todos los granillos de la mena; 2.° En la separación del azogue de

los lodos no se puede llegar, operando con una cantidad de materia tan pequeña, á reunir en el azogue líquido la totalidad de la amalgama formada. Esos inconvenientes no se presentan en las fábricas: las muelas tienen el peso suficiente, y pueden aplicarse á los lodos operaciones de preparación mecánica que procuren la disolución en el azogue de la totalidad de la amalgama.

#### *Cuarta parte del tratamiento.*

##### *Operaciones complementarias.*

Muchos son los procedimientos que he ensayado para extraer la plata contenida en el azogue, pero solo me ha dado buenos resultados el de la aplicación en el laboratorio de las operaciones que se hacen en las fábricas. Es, sin embargo bastante largo, y causa pérdidas muy apreciables de plata cuando se opera sobre menas de ley poco elevada. Antes de describirlo diré dos palabras de otro procedimiento mucho más sencillo, pero que tiene el grave inconveniente de dar resultados muy irregulares.

La marcha que parece más racional para extraer la plata contenida en el azogue puede resumirse así: colocar el azogue en una copela de dimensiones convenientes con la suficiente cantidad de plomo pobre para obtener la plata bajo la forma de un botón bien fundido; introducir la copela en una mufla fría; calentar con gran lentitud hasta la expulsión total del azogue; y, en fin, acabar la copelación del plomo de obra.

Este procedimiento me ha salido bien algunas veces; pero con mucha frecuencia acaece que se producen explosiones sucesivas en el momento en que el azogue comienza á destilar, y casi toda la materia metálica se proyecta fuera de la copela. No he conseguido evitar esas explosiones ni conduciendo la destilación con alguna rapidez, ni por el contrario, elevando la temperatura de la mufla todo lo más lentamente posible; y como cuando se producen hacen perder el fruto de las precedentes operaciones, he tenido que resignarme á adoptar, como único para todos los casos, el procedimiento que voy á describir.

Se introduce el azogue en una gran retorta de vidrio que á lo sumo debe llenarse hasta el tercio de la altura de la panza; se calienta lentamente esa retorta en un reverbero, y el azogue que destila se recoge en una cápsula con agua. Se dispone el aparato como para el ensayo de las menas de azogue, y próximamente se conduce la operacion de la misma manera. Se hace que la destilacion del azogue marche muy lentamente, y no se lleva la retorta al rojo oscuro sino cuando parece que la destilacion ha terminado.

La plata queda en la panza de la retorta, ya bajo la forma de masa irregular, si en los últimos momentos se ha elevado la temperatura lo suficiente para ello, ya bajo la forma de películas ó laminillas adheridas á las paredes, si la temperatura no ha llegado hasta el punto de fusion de la plata. Pero tanto en uno como en otro caso se observan en la parte superior de la panza, y hasta en el origen del cuello, películas de plata. Proceden de los glóbulos de amalgama proyectados durante la destilacion á consecuencia de pequeñas explosiones que, lo mismo que en la copela, tienen lugar en la retorta, aunque con una fuerza mucho menor. Conducida la destilacion del azogue con la conveniente lentitud ocasiona una pérdida tan pequeña de plata que es despreciable cuando se opera sobre menas un poco ricas. Las causas de pérdida son dos: el arrastre de plata por los vapores de azogue, y la proyeccion de glóbulos líquidos lanzados por las pequeñas explosiones hasta el cuello de la retorta.

Cuando la destilacion ha terminado se corta el cuello de la retorta tan cerca de la panza como sea posible, ó la parte superior de esa misma panza cuando no lleva adheridas películas de plata. Se pulveriza la retorta en un mortero de fundicion, agregando 100 gramos de litargirio, 3 gramos de carbon vegetal, y 100 gramos de carbonatos alcalinos (mezcla en partes iguales de carbonato potásico y de carbonato sódico). Se calienta el polvo obtenido lentamente en un crisol de barro hasta que la masa se funda tranquilamente, y despues de frio el crisol se separa de la escoria el plomo que contiene

la plata, y se procede á la copelacion. Con la mena escogida como ejemplo, con 9 gramos de plata, se ha obtenido de ese modo un boton del metal precioso de 9,95 gramos. El exceso del rendimiento sobre el indicado por el ensayo ha sido pues de cerca de 10 por 100.

(Continuará.)

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION.—(Véase el número anterior).

A D. Juan Ferrin se le ha desplomado tambien una magnífica tónelería y un barracon de alto recientemente construido, de sillería y teja.

Los Sres. Dehogues y Compañía han sufrido el derrumbe de una larga pared y colgadizos con algun detrimento de la nueva casa vivienda.

El muelle Real ha sufrido poco, más las casas y colgadizos que sostenia han sido derribadas.

Por el lado opuesto, es decir, viniendo al centro desde el extremo Este los Sres. Dihigo Bondix y Compañía han tenido averias de consideracion, habiendo perdido gran parte de los costosos cercados de sillería y mampostería, techos de las principales fábricas y de las de vivienda.

El establecimiento de los Sres. Acevedo ha sufrido muy poco; en cambio los edificios de su vecino el Sr. Pena, recientemente fabricados, han desaparecido.

Los almacenes de D. José María Morales y de los Señores Ponce y Compañía han sufrido grandes averias, pero son pequeñas las que han ocurrido en los de los Sres. Ruiz y Compañía.

El ferro-carril urbano tuvo algunas averias en el paradero.

En el puerto han desaparecido 5 buques cuyo paradero se ignora y los que han permanecido fondeados manifiestan grandes averías en la arboladura. La barca española M. E. se perdió en la costa salvándose el piloto y 6 marineros, el capitán y otros 5 han desaparecido.

El vapor *Almendares* ha sufrido averías en sus cámaras altas

No puede decirse la pérdida de lanchas ni de dotaciones de las embarcaciones que se hallan en los cayos, pues se ignora aun en los momentos en que esta relacion se escribe.

La polacra *Rosita* se ha perdido.

El *Boletín Mercantil* del 13 decia:

El cañonero *Cauto* recogió ayer en Punta Gorda 6 individuos naufragos. El mismo buque encontró zozobrada la goleta *Flor del Palacio*, salvando al patrón y á los tripulantes; igualmente encontró al vivero *Rosita*, tambien zozobrado recogiendo á sus tripulantes.

El matriculado Cristóbal Gudelleviche participó que habia enterrado á una mujer blanca y á un niño en la playa del Varadero, junto á las peñas de San Bernardino.

El Alcalde de mar de Punta de Icosos participó haber dado sepultura á dos mujeres que encontró ya cadáveres.

El patrón de la lancha *Intrépida* manifestó haber dado sepultura al capitán de la barca española M. E. entre Peñas Altas y Varadero.

Hé aquí la relacion, añade el *Boletín Mercantil* de Cárdenas, de los buques de travesía existentes en el puerto el día del huracán y averías que tuvieron.

Berg. esp. *Chispas*. Desarbolado del palo trinquete y en muy mal estado.

Corb. esp. *Pepita*. Desarbolada del palo mayor y trinquete.

Polacra goleta esp. *Rosita*. Perdida en la costa N. de la bahía.

Goleta americ. *Valeria*. Perdida en la costa N.

Barca alemana *Cárdenas*. Sin novedad.

Berg. ing. *Equator*. Desarbolado del palo trinquete y grandes averías.

Barca ing. *Speedaway*. Desarbolada y varada en Boca de la Manui.

Berg. amer. *E. F. Dumbar*. Sin novedad.

Goleta amer. *J. C. Libby*. Sin novedad.

Barca ing. *Rosedale*. Desarbolada en bahía.

Sigue el mismo periódico ampliando las noticias que sobre los siniestros de Cárdenas habia publicado:

El ferro-carril urbano ha tenido pérdidas de consideracion. El sábado á las 2 de la noche (madrugada del 7 al 8) se levantaron los colgadizos de la Administracion cayendo sobre los techos de dicha casa y la contigua, derribando todos los de esta última é inutilizando una locomotora. El paradero de Pizarro perdió tres columnas y los techos, desplomándose la casa del mayoral y el barracón de los negros. Un carro de 2.<sup>a</sup> que estaba en la línea fué volcado por el viento. El sitio de viandas destruido y la línea interceptada por los árboles y las aguas.

Las pérdidas en los almacenes de D. Manuel Acevedo han sido de consideracion, mientras que el de D. Pedro del mismo apellido solo tuvo pequeñas averías. La tienda del Sr. Leal quedó completamente destruida; solo hubo un balcon y una solana derribados en el de los herederos de Muros y el de Don Patricio Greek sufrió algun daño. La casa de la calle de Aillon, núm. 216 vino por tierra durante el huracán, dejando sepultada á una Señora de edad, que luego fué sacada con lesiones de poca consideracion en la cabeza y piernas.

Una gran parte de la tenería de D. Francisco Martí está por tierra. En la calle de Minerva se desplomó la mitad de una casa de mampostería. El cementerio general ha sufrido algo y el de asiáticos se cayó por completo.

El ingenio *Mercedes* del Sr. Armona recibió daños de consideracion. La torre (chimenea) de la máquina cayó desde su primera base sobre el colgadizo y contra-colgadizo de la casa de calderas, cuya torre se derrumbó tambien y la casa de máquinas perdió sus techos. El campanario vino por

tierra, una casa grande de mampostería y teja quedó convertida en ruinas. Las demás fábricas han perdido todas las tejas, el campo está anegado y la caña revolcada.

Parecidas noticias acerca del ingenio *Victoria*, publicó el *Boletín Mercantil* del 15 calculando sus pérdidas en unos 30.000 pesos, y es probable que sean muchos los que en aquella rica y poblada jurisdicción han sufrido iguales ó parecidos siniestros: imposible es, sin embargo, seguir haciéndose cargo de todos los que produjo el terrible huracán llamado de *San Marcos*; pero no puedo ménos de transcribir algunas noticias más que prueban que fué por desgracia más considerable de lo que en un principio se creyó el número de víctimas que perecieron ahogadas.

Con fecha 15 participaba el Alcalde de Mar de Punta de Icacos haber dado sepultura á los siguientes cadáveres: En las Molas al de un hombre blanco que se encontró cerca del lugar donde naufragó la barca española M. E.

En las Peñas de San Bernardino al de una mujer de color y una niña como de tres años.

En el Francés á otra muger de color.

El Alcalde de Mar de Cayo Blanco participó con fecha 15 que habia dado sepultura al cadáver de un hombre en la playa de Cayo Cruz del Padre, al cual le faltaban los dos brazos y un pié.

Por último, el mismo Alcalde de Mar de Cayo Blanco, según anunciaba el *Boletín Mercantil* del 21, habia dado sepultura á dos cadáveres, uno en Cayo Genovés y otro en el Corojal, manifestando que desde el expresado Corojal hasta Boca rompida vió 20 cadáveres más completamente destrozados, á los que no pudo enterrar por no haberle sido dado atracar con la embarcación que llevaba.

El balandro *Pilar* se encontró á pique en la restinga de Cayo Diana.

Esto con respecto al huracán del 7 al 8 de Octubre: en cuanto al segundo del mismo mes hé aquí los únicos efectos, bien distintos por fortuna, que se experimentaron en Cárdenas y de que dieron noticia los periódicos.

El *Boletín Mercantil* del 21 decia:

«El agua nos tiene sitiados. Desde ayer 19 puede decirse que no cesa de llover y hoy es tal la cantidad de agua que ha caído que en muchas casas no tienen manos para arrojarla á la calle. Al mismo tiempo el viento es bastante recio, tan recio que ha concluido de derrumbar algunas cercas de tabla que el temporal sacó de quicio.

CASIGUAS.—En este pequeño caserío, situado á unas 12 leguas al SE. de la Habana, «el desastre fué casi general» dice una comunicación inserta en un periódico del 14; pero no se especifican los daños causados por el primer huracán de Octubre.

CATALINA.—Este pequeño pueblo, cabeza del partido de su nombre se halla una legua al S.  $\frac{1}{4}$  SE. de *Casiguas* y por consiguiente casi en la misma situación con respecto á la Habana; es decir unas 12 leguas al SE.: no hay más noticias de los efectos causados allí por el huracán del 7 al 8 de Octubre, que las suministradas por la empresa del Ferrocarril de la Habana, según las cuales tuvo algunas averías el edificio de la estación.

CIDRA (LA).—Así se llama el segundo paradero del ferrocarril de Matanzas á Sabanilla y se halla situado á unas 3 leguas al SE. de la primera de dichas poblaciones. Al publicar las relaciones de las desgracias ocasionadas por el huracán del 7 al 8 de Octubre los periódicos que he tenido á la vista solo insertaron una carta del ingenio *La Palma*, allí inmediato, en el cual hubo grandes destrozos y dos hombres ahogados; pero semejante falta de noticias cuando ocurrió el primer huracán la suplen estos elocuentes párrafos de una carta escrita el 20 de Octubre, el día mismo en que acababa de sentirse allí el segundo de los huracanes:

«Apénas empezábamos á reponernos de los grandes destrozos que el temporal del 7 y 8 ha causado en todas las fábricas; apénas empezábamos á tener ropas secas que ponernos y cuando aun el corazón se hallaba contristado por los desastres ocurridos en este lugar, hemos vuelto á sentir otra gran calamidad, otro huracán que aunque no de tanta inten-

sidad como el anterior ha causado daños muy grandes, particularmente entre los pobres..... No ha destrozado este segundo temporal porque no ha encontrado en donde; pero considérese que casi todos los vecinos tienen todavía sus casas en el suelo, que muy pocos son aun los que han podido echar caballetes á las fábricas, que casi todos los efectos los tienen á la imtemperie y podrá formarse una idea del lastimoso estado en que se encuentran hoy.»

CIENFUEGOS.—En los Capítulos IV y V se han dado extensos pormenores acerca del paso de los huracanes por la villa de Cienfuegos, situada, como allí se indica, á unas 46 leguas al SE. de Matanzas; de las observaciones practicadas resulta que quedó á considerable distancia al E. del vórtice del más próximo, que fué el del 7 al 8 de Octubre, y por consiguiente los daños causados en la villa y en su jurisdicción no fueron muy grandes; sin embargo el *Pabellon Nacional* del día 13 que se publica en aquella localidad decia:

«Durante los días 7, 8, 9 y 10 del actual en que dominaba el temporal se paralizaron casi por completo todos los negocios, y hasta los artesanos apenas podían acudir á los talleres con la puntualidad de costumbre»..... Y el *Diario de Cienfuegos* de la misma fecha decia:

«Los campos de esta jurisdicción que atraviesa nuestra vía ferrea presentan á la vista del viajero un aspecto desolador, á consecuencia de la tormenta que acabamos de sufrir. Los platanales se ven derribados, los yucales arrancados de raíz, todas las siembras, en fin, han experimentado destrozos de consideración, que defraudan las esperanzas del infeliz labrador, etc.....»

Acerca de los efectos del huracan del 19 al 20 únicamente decia el *Pabellon Nacional* del 20 que «algunos árboles que respetó el anterior temporal habían caído á tierra con el segundo.»

CIMARRONES.—En este pueblo situado á unas 4 leguas al S. de Cárdenas debió de hacerse sentir el huracacan del 7 al 8 de Octubre, pues el *Diario de la Marina* del día 13 anun-

ciaba que habían quedado destruidas 18 casas de las 83 que componen su caserío.

COLOMA (LA).—En este caserío, situado en la embocadura de la ria y surgidero del mismo nombre, á 6 leguas al SE. de Pinar del Rio, no se sintió absolutamente nada el temporal del 7 al 8 de Octubre; pero el del 19 al 20, debió dejar señales de su paso, si se atiende á las noticias que llevó á la Habana el vapor *General Lersundi* de toda la costa Sur de la Vuelta-abajo, aunque no se han publicado detalles de los daños causados en ella.

COLON Ó NUEVA BERMEJA.—Villa, cabeza de partido de una de las más ricas jurisdicciones de la isla, situada, como se ha dicho en los Capítulos IV y V, á unas 32 leguas al SE. de Matanzas. Habiéndose dado ya extensos pormenores sobre los efectos observados durante ambos huracanes en este pueblo solo daré aquí noticia, lo más brevemente posible, de los siniestros que ha habido que deplorar en cada uno de ellos.

Acerca del huracan del 7 al 8 decia el *Boletín* de aquella villa el día 10 y despues de describir los fenómenos meteorológicos que se observaron: «Como consecuencia de esto la mayor parte de las cercas de las casas están caídas y han sufrido igual suerte los árboles de las calles y patios.

La parte baja de la población se encuentra anegada completamente por el desborde de Arroyo Cochino y gracias á las acertadas medidas de nuestra digna Autoridad no han perecido algunas familias que habitaban aquellos lugares.—Una carta del mismo día confirmaba esas noticias y añadía que los platanales y campos inmediatos habían sufrido mucho.—El *Diario de la Marina* del 14, en una extensa serie de noticias recibidas segun decia, por conducto digno de crédito, comprendía las siguientes acerca de Colon: «Derrumbadas varias casas y cercas en la cabecera. El día 9 todavía estaban inundados varios barrios abandonados por sus moradores. Grandes estragos en todas las fincas rurales de que se ha podido tener noticia. Las enfermedades que aquejaban á la población habían aumentado con el temporal.»

Entrando luego en pormenores sobre la inundación, que

no es del caso reproducir aunque son interesantes porque manifiestan las circunstancias que deben tenerse presentes para situar ciertos edificios en las poblaciones, sigue dando las siguientes noticias acerca de los partidos de la jurisdicción.

Del partido de las *Jiquimas* se nos manifiesta que todas las casas de sencilla construcción, de los campos, han sido completamente destruidas y se encontraban en el suelo palmas y árboles por corpulentos que fueran, quedando obstruidos los caminos, destruidos los platanales y los campos de caña en un estado deplorable.

El pueblo de *Jagüey* estaba inundado por completo y refugiados en las casas más sólidas los moradores de aquellas que el huracán arrojaba al suelo.—En las fincas todo estaba convertido en extensas lagunas. *Cuevitas, Jabaco, Roque, Perico* y otros puntos se hallaban en el mismo estado de desolación.

En *Jovellanos*, una casa de tabla y muchos bohios de los sitios inmediatos se habían hundido.

Desgracias personales, ninguna.

Con motivo del huracán del 19 al 20 de Octubre, decía el *Boletín de Colon* del 23: «La inundación ha sido más extensa que en el anterior, llegando el agua por varios puntos hasta la calle Real. Afortunadamente no hay desgracias que lamentar. En el ingenio Santa Rita de Macuriges, el administrador, los empleados y la dotación tuvieron que refugiarse en la casa vivienda, porque las demás dependencias se desplomaban ó quedaban destechadas.

CONSOLACION DEL SUR.—Se han dado en el Capítulo V noticias circunstanciadas del paso del 2.º huracán de Octubre por este pueblo, situado á 6 leguas al NE. de Pinar del Río y á unas 40 al SO. de la Habana. Una carta fecha del mismo 20 publicada en el *Diario de la Marina* decía: Los siniestros en el pueblo hasta este momento son insignificantes, pues solo hay que mencionar varios tabiques derrumbados ó resentidos, algunas tejas y cercas voladas y el abandono por sus dueños de algunas casas que no ofrecían seguridad. Los

semilleros (de tabaco) y platanales han debido de sufrir considerablemente.

Otra carta del 24 inserta también en el *Diario de la Marina* daba ya más importancia á los efectos del huracán: «Los arrozales, platanales y semilleros, decía, han sufrido mucho por desgracias. En las diferentes propiedades de D. Eligio Pérez pasan de 20 las casas de tabaco arrasadas por el temporal. La vega de D. Francisco Roiz en *La Leña* ha sufrido bastante, pues se dice que las casas caídas fueron siete. En la magnífica finca *La Majagua* se derrumbaron una casa de tabaco, otra de carretas y una pared de mampostería que cerraba el batey de la finca. En la hermosa vega *El Llagamal* se resintió parte de la magnífica fábrica que constituye la casa de vivienda por la parte donde la castigaba el huracán; y por último rara es la vega que no tenga que lamentar la pérdida de sus casas de tabaco, exceptuando las de mampostería.

»El poblado de *Guadalupe*, costa Sur, ha sufrido mucho más que el resto de este partido, á consecuencia de su posición topográfica.

»Este partido sigue siendo uno de los protegidos por la providencia pues los siniestros que se lamentan no llegan ni con mucho á los desastrosos dramas que otros puntos lamentan.»

En esta carta se revela la terrible impresión que habían producido en la isla toda las noticias de la catástrofe de Matanzas, como lo hace ver también, confirmando los desastres de Consolación del Sur la siguiente carta inédita fecha 25 de Octubre dirigida á un propietario de la Vuelta-abajo por un testigo del huracán del 19 al 20 en la susodicha población:

«El 7 y 19 del corriente han sido días aciagos para cuanto aquí vivimos. A 2000 llegan las víctimas de solo Matanzas sin contar los que perecieron de los buques que naufragaron en aquel puerto. Todas las poblaciones de la isla han sufrido más ó menos; pero ninguna como la citada á causa de haberse unido el San Juan y el Yumuri. *Dayaniguas* ha desaparecido. En *San Cristóbal* se desplomaron la mitad de las casas y

aquí, como en toda la Vuelta de Abajo, se han sufrido pérdidas de consideración..... tu vega *San José* perdió siete casas, dos la de *Santa Rosa* y las casas de tabaco y vivienda del *Maduro*, se han quedado casi destejadas. A la tienda le llevó los embarrados y parte de la teja. La casa del pueblo se ha quedado sin un tabique del cuarto que está sobre la caballeriza y ha destejado los aleros de la cuartería.....»

Como se vé es bastante para un solo propietario ¿pero cómo no habían de considerarse todos favorecidos por la Providencia cuando se comparaban con los tristes moradores de Matanzas?

**CORRAL NUEVO.**—Esta aldea, llamada también *Puerto Escondido* se halla á unas 3 leguas al E. de Matanzas, y según las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* se sabe que el huracán del 7 al 8 dejó los campos arrasados y muchas casas destruidas. De la boca de Puerto Escondido se daban también noticias manifestando el temor de que hubiesen sido aplastados dos hermanos de apellido Hernandez y el guarda del Comité.

**CUEVITAS.**—(Véase en *Colon*).

**DAYANIGUAS.**—El caserío situado en la playa de la ensenada del mismo nombre, á poca distancia al E. de la embocadura del río S. Diego ó Caiguanabo, se hallaba á unas 9 leguas al E. de Pinar del Río y 12 ó 13 al S. SO. de Bahía Honda. Y decimos que se hallaba porque según las noticias publicadas en los periódicos de la Habana del día 25 de Octubre y siguientes el huracán del 19 al 20 lo había destruido completamente, dando del suceso algunos tristes pormenores que ya se han mencionado en el Capítulo V al estudiar la marcha del meteoro cuyo vórtice debió de pasar muy cerca de aquel lugar al penetrar en la isla.

**DURAN.**—Este es el nombre de uno de los paraderos á estaciones del ferrocarril de la Habana de donde dista 10 leguas, y es de los que según los datos suministrados por los empleados de la empresa sufrió más ó menos en sus edificios y cercas con el primer huracán de Octubre.

**GIBARA.**—El puerto de este nombre se halla á unas 150

leguas al S. SE. de la Habana y según las noticias publicadas en la localidad hubo lluvias los días 5 y 6 hasta el 9; desde 3 días antes el barómetro marcó mal tiempo, soplaban viento S., casi desconocido allí, pero no hubo temporal ninguno en las costas.—Una carta del 24 de Octubre hace saber que el viento Sur duró hasta aquella fecha en que cambió en Nordeste duro con ráfagas y continuos chubascos, que causó algunas averías; pero estas no parecen debidas al 2.º temporal de Octubre.

**GUADALUPE Ó ALONSO ROJAS.**—Caserío situado cerca de la orilla izquierda de Río Hondo, en la jurisdicción de Pinar del Río. Fué el que más sufrió de los del partido de Consolación del Sur (*véase en esta palabra*).

**GUAMUTAS.**—Aldea situada á unas 40 leguas al E. SE. de la Habana en la jurisdicción de Cárdenas. Debió de sufrir los efectos del huracán del 7 al 8 de Octubre, por la corta distancia á que se encuentra al SE. de Cárdenas; pero el *Boletín Mercantil* de esta ciudad del 16 al mencionar los partidos de Lagunillas y de Guamutas no habla sino de los siniestros causados en el primero.

**GUANABACOA.**—La villa de Guanabacoa situada á dos leguas al E. de la Habana, sufrió bastante en el huracán del 7 al 8 de Octubre por su posición elevada y la manera como están construidas la mayor parte de sus casas: así es que vinieron al suelo un gran número de las llamadas de tabla y teja; pero no hubo desgracia personal ninguna.

En el huracán del 19 de Octubre fueron menos sensibles aun los efectos, pues según las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* solo cayeron algunas, muy pocas, casas de madera, en otras causó el temporal daños de más ó menos consideración, arrancó árboles y destruyó varias cercas.

**GUANABO.**—En este pueblo situado á unas 7 leguas al E. NE. de la Habana, y cuyo caserío es muy reducido, el desastre fué casi general, según las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre al dar cuenta de los efectos del huracán del 7 al 8.

**GUANAJAY.**—Villa situada á 10½ leguas al SO. de la Ha-

avana y 14 al E. SE. de Bahía Honda; no sufrió mucho en ninguno de los dos huracanes de Octubre, pues con motivo del primero no se publicaron noticias, y acerca del segundo decía una carta del 23 de Octubre: «En la villa casi nada hemos sufrido: de veintitantos laureles de la India que hay en la plaza, solo dos fueron derribados, algunas casitas viejas, alguna ventana mal afirmada y los cristales de los faroles públicos han sido todos los grandes extragos experimentados en la villa. De plátanos no hay que hablar, añadía la carta, la caña misma que tanto resiste, los demás cultivos y el útil y placentero árbol frutal sufrieron mucho. No hay que decir de las viviendas rústicas mal afianzadas, esas siempre vuelan.» Resulta, pues, que en los campos hizo este segundo huracán más daños que en la villa; pero aunque de consideración no fueron tan grandes como en otras jurisdicciones. La parte más castigada fué la más próxima al litoral.

GUANIMAR.—Acerca de este caserío, situado á unas 12 leguas al SO. de la Habana y  $\frac{1}{2}$  de la costa Sur de la Isla, se ha hablado ya en el Capítulo V; pero no será fuera del caso repetir que desapareció por completo á impulsos de la deshecha lluvia y del desbordamiento del mar y del río Guanimar, cuyas aguas reunidas se estendieron por un espacio de legua y media con dos varas de altura, dejando á esa distancia, dentro del monte, algunas embarcaciones. El agua y el viento derrivaron todas las casas, que serían unas 50 en número y los habitantes obligados á internarse fueron cogidos por la confluencia del agua dulce y la salada: por ellas perecieron 5 personas, cuyos cadáveres se identificaron, y las demás hasta 150 personas se salvaron en las fincas inmediatas, á escepción de 5 cuyo paradero se ignoraba.—La goleta *Mariani* está en el monte, decía el *Diario de la Marina* del 23, pero con pocas averías y se la sacará fácilmente. Toda la leña cortada se perdió. Los platanales de las inmediaciones fueron totalmente destruidos y de los plantíos de caña y de café se calcula ha perdido una tercera parte.

GUANTÁNAMO.—No hay noticias directas del puerto de este

nombre, situado á unas 13 leguas al E. del de Santiago de Cuba; pero han debido sentirse en él algunos de los efectos de la zona de influencia del primer huracán, puesto que en la mañana del 5 embarrancó el vapor *Darien* entre punta de Mal Año y Puerto Escondido, es decir á unas 3 leguas al E. del de Guantánamo.

GUARA.—Aldea situada á 3 leguas al E. SO de Güines, acerca de la cual decían los periódicos de la Habana, después del huracán del 7 al 8: «Destrucción de muchas casas, familias reducidas á la indigencia, pérdidas de consideración en los campos; pero no han tenido que lamentarse desgracias personales, pues con tiempo se prepararon mediante aviso que personalmente dió el capitán de partido.

GÜINES.—De esta villa, situada á 12 leguas al SE. de la Habana y 13 al SO. de Matanzas, se ha hablado ya en los Capítulos IV y V; pero se darán aquí algunos pormenores sobre los siniestros causados por los dos huracanes ocurridos en el mes de Octubre.

«En el del 7 al 8 puede decirse que se perdió la iglesia parroquial, pues habiéndose desplomado la torre de la izquierda se hundieron con ella el coro, el reloj y el costosísimo órgano que era su principal ornato: la otra torre que aun permanece en pie amenaza desplomarse también por el estado de ruina en que se encuentra.—Al teatro le arrancó el viento su techo, cuyos fragmentos derribaron algunos colgadizos y hundieron los techos de varias casas inmediatas.—El cuartel de la Guardia civil sufrió mucho y de la Fábrica de gas solo quedaron el gasómetro y los hornos.—En la Cárcel cayó una pared á las 11 $\frac{1}{2}$  de la noche del 7, y se resintió de tal manera una de las galeras que fué preciso trasladar á los presos.—En la calle Real vino abajo una casa que estaba en construcción, sin embargo de ser muy buenas las paredes. En la misma calle el alto de una panadería fué derribado y destrozó uno de los lados de las casas vecinas. Fueron muy numerosas las casitas que vinieron al suelo y en una multitud de otras mayores quedaron



destrozadas las puertas y ventanas, los techos y tabiques, no habiendo dejado en pié el huracan cerca alguna dentro del casco de la poblacion. La plaza de recreo perdió todo el arbolado que era muy hermoso.

En el campo la escena era más terrible todavía; un testigo presencial dice que el aspecto que presentaba el hermoso valle de Güines al día siguiente del temporal era lo más triste y desolador que es dado imaginar: siendo incalculable hasta la fecha en que escribimos (decía una carta del día 15) la ascendencia del capital que se ha perdido en fábricas derribadas, grano y otras producciones arrastradas por la corriente, y animales heridos ó muertos en virtud de la fuerte accion de la misma masa de agua que en todas partes se desbordaba con impetu asolador. La inundacion que en un principio se habia limitado al campo avanzó sobre la poblacion penetrando por la parte N. NE. é invadiendo las primeras casas de aquella barriada. Afortunadamente no pasó de allí, cediendo poco despues á las acertadas medidas que para encauzarla y facilitarle un inmediato desagüe tomó el Teniente Gobernador en algunas calles y puentes. Estas noticias, tanto las que se refieren á la villa como al campo, se han ampliado en gran número de comunicaciones insertas en los periódicos de la localidad y de la Habana; pero no es posible hacerse aquí cargo de tantos pormenores; solo diré con referencia á la magnífica estacion del ferro-carril que el techo del tinglado destinado á los trenes de pasajeros fué levantado y destruido; destruida también la máquina movida por el viento para hacer funcionar la bomba alimentadora del gran tarque: algunos coches de los trenes fueron volcados por la fuerza del vendabal.

No hubo más desgracia personal que la de un bombero herido en la operacion de desmochar los árboles de la plaza del Recreo, que á pesar de esa precaucion cayeron todos al suelo. En cambio fué considerable el número de pobres que quedaron sin albergue y pasaban de mil los que habian ido del campo á la cabecera en busca de alimento y abrigo al día siguiente del temporal.

Despues del huracan del 19 al 20 decian los periódicos de la Habana: «Si bien llovió allí mucho desde el 19 la inundacion de la parte más baja de la villa ha sido de poca importancia y en cuanto á los daños causados por el viento parece que se han limitado al derribo de algunas cercas en mal estado y de algunos árboles ya movidos: las casas han sufrido en general poco.» Y en otra carta de fecha posterior se confirma que el temporal del 19 no causó ni con mucho en Güines estragos comparables con los del 7 al 8. Ni aun la torre de la iglesia, ladeada y amenazando ruina, fué derribada por el viento. La prevision de la autoridad que mandó limpiar muchos puentes cegados, libró á la villa de una inundacion.

GÜIRA DE MACURIGES.—Este es el nombre del sexto paradero del ferro-carril de Matanzas, situado á 11 leguas al SE. de dicha ciudad. Segun las noticias publicadas en los periódicos de la Habana despues del huracan del 7 al 8. «El campo quedó destruido pero sin desgracias personales. El agua subió 3 cuartas dentro de la casa del Sr. Landa.» Y posteriormente confirmando esto mismo decian: «Si bien el caserío de la Güira no ha sido destruido por la grande avenida del rio Gonzalo, se halló en igual situacion que Bolondron y la Union con respecto á los efectos que experimentó el campo.»

HABANA.—Como era natural que sucediere las observaciones practicadas en la Habana con motivo del huracan ocurrido en la noche del 7 al 8 de Octubre ocupan un lugar importante en el Capítulo IV de estos Estudios; pero en cuanto á los siniestros allí ocurridos será muy limitado el espacio que aquí se les dedique, porque afortunadamente fueron de poca importancia. En efecto, en un artículo escrito el día 8 y publicado en el *Diario de la Marina* del 9 se dice: «No se recuerda que hayan ocurrido nunca ménos averias en la bahia que las de la noche del 7 en los diferentes temporales que la han visitado, pues desde que arreció el viento son insignificantes.» En prueba de ello hé aquí la lista de los siniestros registrados: «Se fué á pique el guairo *Zarramplin* y dos barcas al costado del bergantin español *Patriarca San José*. La fragata inglesa *Sea Gem* arrancó la argolla del mue-

lle donde estaba amarrada y rompió los calabotes. La barca holaudesa *Cuba Packet* arrastró la cadena de popa. La goleta española *Estrella* fué garreando desde los almacenes de San José á la ensenada del Melon. En el fondeadero debajo de la Cabaña, se desamarraron sin haber sufrido averias una barca inglesa, un bergantín y una goleta americanos.

No son mayores los estragos causados en la ciudad: Fueron derribados unos y arrancados otros de raíz la mayor parte de los árboles de la calzada de San Luis Gonzaga, los de los parques de Isabel la Católica, Colon y Rodas, y los de la plaza ó parque del Cristo. En la plaza de Armas solo cayeron cuatro árboles, en la plaza de Tacon el candelabro y muchos faroles en los paseos y calles de las que más castigó el viento.

En Pueblo-Nuevo quedaron destruidas muchas cercas y derribadas varias casitas de madera ya en mal estado y que en realidad necesitaban poco para caerse. En extramuros se veían en la calle muchos escombros, procedentes de las almenas de las azoteas. La plaza de Colon, ó sea el mercado nuevo de hierro, quedó sin techo y con algunas columnas desniveladas. En las calles Aucha del Norte, Gervasio, Peña Pobre, Cuarteles y San Ignacio cayeron algunas persianas, cereas, puertas y ventanas nada más. Otras averías insignificantes se mencionan en algunas casas de las calles de Aguiar del Egido, de la Amargura, de Compostela y de la Obrapia.

Segun el *Diario de la Marina* del 11 todo el día 9 hubo un terrible oleaje en la costa de San Lázaro, llegando el mar con frecuencia hasta el pié de algunas casas inmediatas al Hospital de San Lázaro, entrando en la gran cantera próxima á la batería de Santa Clara. La fuerza de las olas destrozó en el último punto la línea del ferro-carril urbano, levantó y dobló algunos carriles y arrastró buen trecho uno de los vehiculos.»

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**Soldadura del acero fundido.**—Un corresponsal del *Scientific American* le ha comunicado á este las siguientes observaciones sobre los medios de soldar el acero fundido, pero advirtiéndole que el éxito depende muchas veces de la habilidad del operador. Para soldar dos barras de acero uniendo la una á la otra, es necesario batir bastante sus extremidades para hacerlas mucho más fuertes que lo que ha de ser la pieza despues de la soldadura, y además es preciso aplanar las extremidades en una pequeña longitud, de tal suerte que una de ellas quede más adelgazada que la de la segunda barra, y pueda abrazarla al volverla á batir. La otra extremidad debe forjarse en forma de cono y hacerse muesca por un lado á fin de llevar uñas que introduciéndose en la primera le impidan separarse durante el resto de la operacion.

Se calienta en seguida hasta el rojo cereza en fuego de carbon, despues de haber espolvoreado con borax las dos extremidades que se trata de unir; se las superpone, se las frota una con otra en el sentido de su longitud, batiéndolas á martillo para hacer penetrar las uñas de la una en la materia de la otra.

Se echa aun borax sobre la juntura, se calienta nuevamente sin pasar del rojo cereza y se huye de llegar al rojo blanco, como sucederia si se quisiese soldar el hierro. A la fuerte temperatura del acero fundido se vé derretir el borax, formar una capa blanca sobre la pieza, y presentar el aspecto de leche cuajada. Cuando se opera pronto y bien, se obtiene la soldadura tan completa para el acero fundido ordinario, como para la del hierro sin perjudicar en lo más mínimo á la calidad del acero.

Por este procedimiento se han soldado punterolas y cinceles en frio que en seguida se han puesto en uso y gastado hasta llegar á la soldadura y han hecho su servicio á completa satisfaccion.

(*La Houille*).

**Uso del petróleo en la metalúrgia.**—La série de experimentos que se han hecho desde hace tres meses, en las fábricas de Lacléde en Saint-Louis, para ensayar la utilidad del petróleo como combustible, ha sido cada vez más satisfactoria á medida que se aumentaba el número de ensayos. Se ha visto que de to-

das maneras era el mejor combustible que hoy se ha empleado para el pudleaje en cuanto á conveniencia, economía, actividad, y sobre todo, á la mejor calidad del hierro obtenido. Los que han hecho los experimentos son hombres prácticos y de ciencia, que están dispuestos á sostener que el fuego del petróleo es igual bajo todos conceptos al mejor fuego de leña, y que haría la fundicion ordinaria con tan buenas cualidades como las mejores de Low Moor y Sligo. Los ensayos se han hecho de todos modos, y el hierro producido ha sufrido todos los ensayos propios para hacer conocer su fuerza de tension, su potencia para soportar pesos, y su estado cuando se lamina en hojas tan finas como el papel. Los resultados son considerados como completamente satisfactorios.

**Tratamiento de las hullas minerales.**—La invencion de MM. R. C. Moffat y A. Melaren, de Glasgow, consisten en tratar la hulla con el ácido clorídrico y despues con el ácido sulfúrico. El ácido clorídrico produce la precipitacion de la materia bituminosa que se le debe separar lavandola en agua; se escurre ésta antes de que se eche el ácido sulfúrico. El ácido bituminoso ó la materia bitubinosa resultante del tratamiento por el ácido sulfúrico debe agitarse con el agua, y la mezcla se filtra poniéndola despues á la evaporacion.

(*La Houille*).

**Personal oficial.**—Por Real orden de 22 de Marzo último ha sido destinado al Establecimiento minero de Rio-Tinto el Ingeniero 2.º D. Manuel Sanchez Massía.

## ANUNCIOS.

**RESUMEN DE GEOLOGIA AGRICOLA ó breves nociones de geología aplicada á la agricultura**, por el Ingeniero de minas D. Pedro Sampayo.—Se vende á 4 rs. en Madrid en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, bajo.

SUMARIO. Nuevo tratamiento de las menas de oro ó plata.—Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Soldadura del acero fundido.—Uso del petróleo en la metalúrgia.—Tratamiento de las hullas minerales.—Personal oficial.—Anuncios.—Lámina 4.ª —Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 526.

MADRID 1.º DE MAYO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

**CONCLUSION.**—(Véase el número anterior).

Los daños causados en la Habana por el temporal del 19 al 20 de Octubre fueron tambien de poca importancia, como se deduce de la siguiente relacion publicada en el *Diario de la Marina* del 21.

En el muelle de Caballería desapareció todo el zinc del techo del tinglado y se perdieron varios guadaños.—En el muelle de Villalta tuvieron averías insignificantes algunos de los buques allí atracados; el tinglado sufrió bastante; se fueron á pique tres lanchones y se deshicieron varios botes.—En el muelle de San Francisco no hubo que lamentar ninguna desgracia por haberse asegurado con tiempo los buques: el tinglado sufrió algo.—En la Machina se fueron á pique algunos guadaños y un bote y otro de éstos se hizo pedazos.—En el muelle de Luz se hicieron tambien pedazos algunos botes guadañeros.—En el muelle de Paula sufrieron averías insignificantes las goletas, perdió la popa la Jaraqueña y se fueron á pique una porcion de guadaños y botes de particulares.—En Casa-Blanca se destrozaron varias de las embarcaciones allí fondeadas y desapareció la falúa de vapor de la Comandancia de Carabineros.

La barca americana *Florence Peters* y la goleta de la misma nacion *Guiding Star* garrearón á las dos de la madrugada pero cogieron sus anclas las dos de popa del ponton *Iberia* y á eso debieron en aquel momento el salvarse; sin embargo á las 10 de la mañana del 20 la gruesa mar del NE. que recalcó, echó sobre la costa de la Cabaña á la goleta *Guidin Star*, y se desfondó salvándose la tripulacion.—La barca inglesa *Madrás* atracada en el primer carenero de Samá, rompió las amarras y se aconchó al muelle de los Cocos.—Al bergantín inglés *Lady Monk* le faltó una cadena y se atravesó al muelle sin más averías que pequeñas rozaduras.—El bergantín inglés *Rosalie* fué garreando desde Carpineti á la Aduana Vieja, donde quedó firme con las amarras que le dieron.—Las goletas costeras *Emilio* y *Jaruqueña* han tenido grandes averías por recostarse sobre otras goletas.—Se fueron á pique frente á la Aduana vieja dos lanchas, una del vapor *Margaret* y otra del *Columbia*.—El algibe núm. 1 del Apostadero aconchó frente á la Aduana vieja, y el bote que lo desatraco de la fragata de guerra *Gerona*, se fué á pique salvándose la tripulacion.

Hasta aqui los daños causados en la bahia, hé aqui ahora los que ocurrieron en la ciudad:

En la calle de San Luis Gonzaga y en los paseos han sido arrancados de nuevo muchos de los árboles derribados por el temporal del 7 al 8 que habian sido enderezados.—En la plaza del Cristo fueron arrancados 3 ó 4 de los hermosos laureles próximos á la iglesia.—En Pueblo Nuevo se han caido varias cercas y tanto allí como en otros puntos de la Habana han sufrido deterioro diferentes casas en tabiques, ventanas, puertas y techos. Ninguna desgracia personal.

Dando más pormenores decia despues el mismo *Diario*: «Desde que comenzaron anoche el viento y la lluvia hasta las 10 de la mañana del 20, solo se sabe respecto de Pueblo Nuevo la caida de alguna que otra cerca, de cuatro árboles del paseo de Tacon y otros tantos faroles del alumbrado público: el techo y alero de alguna que otra casita en las calles de Fernandina y Estevez; en esta última, de una casa en

construccion y por cubrir, se vino abajo la fachada. Del teatro de Ariosa volaron todos los cristales y algunas hojas de los balcones.—Del circo de la calle de San Rafael, el toldo, las gradas y sillas. La mayor parte de las muestras de las tiendas de la misma calle vinieron al suelo, como tambien varias tejas del teatro en construccion de Ariosa.—Del arbolado de la Alameda está por el suelo todo lo que no fué desmochado.—En la calle de la Industria hay un pedazo de techo de laton, probablemente del ferro-carril; y en la plaza del Vapor tambien algunos techos de zinc. El del nuevo mercado de Colon, acabado de reponer, ha quedado completamente destruido, y muchos faroles sin cristales.

Se vé, pues, por lo expuesto, que el segundo huracan causó más daños que el primero, sobre todo en la bahia, no obstante haber sido ménos intenso y haber causado ménos daños en toda la isla y aun en los lugares inmediatos á la línea que parece haber recorrido el vórtice del meteoro.

El vapor *Correo* tuvo que suspender su salida por el temporal y todas las líneas telegráficas arregladas despues del día 7 al 8 volvieron á quedar incomunicadas por haber sido derribados gran número de postes.

HANÁBANA Ó CAIMITO DEL SUR.—Aldea situada á 16 leguas al SO. de Cárdenas. El día 12 escribian al *Boletin de Colon* que habian sufrido mucho las casas y plantíos con el huracan del 7 al 8 y que el desborde del rio hizo imposible salir de allí por algunos dias. En el cuartel se recogieron las familias arrojadas de sus casas por la inundacion.

HATO NUEVO.—Aldea distante 12 leguas de Cárdenas y situada casi al N. de Guamutas. El *Diario de la Marina* del 18 de Octubre publicó una larga lista de los ingénios y casas del cuartón que más sufrieron en el temporal del 7 al 8 de Octubre. En el ingénio *Girafa*, dice, se cayó una chimenea; en el *Favorito* dos chimeneas y el campanario; y sigue así hasta nombrar 10 ingénios que sufrieron daños de consideracion.

JABACO.—(Véase en *Colon*).

JAGÜEY.—(Véase en *Colon*).

JARUCO.—Se halla esta ciudad á 10 leguas al E. de la Habana y segun las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre, en ella fueron destruidas muchas viviendas, de la gente menos acomodada, por el huracan del 7 al 8. La iglesia perdió una de sus puertas y algunos de los arcos exigian inmediata reparacion. En cuanto á los daños causados en los demás pueblos de la jurisdiccion se mencionarán en sus respectivos nombres.

JIBACOA.—Este pueblo, cabeza de uno de los partidos en que se divide la jurisdiccion de Jaruco, se halla al E. de la ciudad de este nombre y al Oeste de la de Matanzas, de donde solo dista 3 ó 4 leguas, así es que se sintió con toda fuerza el huracan del 7 al 8 de Octubre, como se ha indicado en el Capitulo IV de esta obra. Segun una carta del 26 inserta en el *Diario* del 30, las consecuencias fueron terribles: en medio de la tormenta casi todas las familias dejaron sus albergues para guarecerse en otros mas fuertes. En el pueblo quedaron sin hogar 62 de dichas familias y 75 en el resto del partido..... Todas las casas mejores, añade, han sufrido tambien en los techos y tabiques, y el templo se hubiera arruinado á no ser por la eficacia del párroco. El cementerio de mamposteria quedó destruido, así como la casa-escuela. El rio que pasa por el pueblo se desbordó arrebatando en su corriente muchas reses. De los platanales, palmares, árboles y siembras de todas clases, nada quiero decir, exclama al terminar el comunicante, porque son incalculables las pérdidas.

JIQUIMAS.—(Véase en *Colon*).

LAGUNILLAS.—Aldea situada á unas 10 leguas al O. NO. de Guamutas, y 2½ al Sur de Cárdenas: está en un llano resguardado al N. y al S. por varias lomas, no obstante eso, segun el *Boletín Mercantil de Cárdenas* del 16 de Octubre se aseguraba que se habia sentido allí el temporal del 7 al 8 y que habia ocasionado pérdidas en casas y fincas: es verdad que quedó muy próximo á la línea recorrida por el vórtice.

LIMONAR.—En el pueblo de este nombre está uno de los paraderos del ferro-carril del Coliseo; dista 5 leguas del ca-

serio de Lagunillas y se halla á unas 7 al O. SO. de Cárdenas, muy próximo por consiguiente á la línea central del huracan del 7 al 8 de Octubre. Segun una carta del 9, publicada en los periódicos de la Habana del 13, los estragos que hizo aquel en un ingénio inmediato al pueblo fueron de consideracion, las fábricas perdieron los techos, las chimeneas fueron derribadas y la maquinaria quedó en parte destrozada. En sus campos toda la caña quedó acostada por el viento. Los daños fueron tambien muy grandes en dos ingénios colindantes con el ya citado. En el pueblo quedó arruinada la casa en que estaba la Administracion de correos.

LUYANÓ.—En esta aldea, situada á poca distancia de la orilla más meridional de la bahia de la Habana, el huracan del 19 al 20 derribó varias cercas de piedra. En la casa-quinta titulada América, vinieron al suelo las cornisas, corredores y tejas; varias puertas y ventanas se salieron de su lugar y fueron arrancados los árboles del jardín. Casi todos los corrales de ganados quedaron destruidos y hechos pedazos los faroles del alumbrado público.

MACAGUA (La) —Caserio situado á algunas leguas al E. de Colon ó Nueva Bermeja, á cuya jurisdiccion pertenece. El *Boletín oficial* de ésta correspondiente al 16 de Octubre, al enumerar los estragos causados en los diferentes partidos por el huracan del 7 al 8 dice que en la Macagua hubo destrozos en sembrados, casas y cercas y mucha inundacion.

MACURIGES.—Este es el nombre de uno de los partidos más ricos y extensos de la jurisdiccion de Colon, cuya cabecera es Corral Falso. Segun el *Boletín oficial de Colon* el huracan del 7 al 8 causó muchos desperfectos originados por la inundacion de la laguna del mismo nombre: vinieron á tierra algunas casas de guano y otras de construccion endeble y sufrieron tambien el arbolado y plantaciones.

MADRUGA.—Este pueblo situado al NO. de la aldea de Cabezas y á unas 6 leguas al NE. de Güines sufrió los efectos del huracan del 7 al 8 de Octubre; de resultas de él quedó inutilizado el ramal del ferro-carril en el punto llamado San Antonio, y la estacion sufrió tambien como todas las de

ferro-carril de la Habana. Segun las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* del 14 habian sido destruidas más de 100 casas de embarrado, guano y yaguas, ó sean las viviendas de la clase menesterosa. Los edificios de regular construcción apenas sufrieron deterioros. No hubo desgracias personales. Una carta del 16 publicada en el *Diario* del 26 rectificaba estas noticias limitando el número de las casas derrumbadas á unas 40; pero en cambio decia que todas las casas de la poblacion habian sufrido daños en los techos.

**MANGAS (LAS).**—Pueblo situado á 18 leguas al SO. de la Habana, cabeza del partido de su nombre donde se hallaba el pueblo de Guanamar, que fué totalmente destruido por el temporal del 19 al 20 de Octubre. En situacion ménos peligrosa el pueblo de las Mangas no tuvo que deplorar ninguna desgracia personal; pero segun escribian el mismo día 20 se habia temido que las hubiera. Las viandas se perdieron todas, particularmente los platanales, de los cuales no quedó en pié una sola cepa. Cayeron los más corpulentos árboles y las palmas que se mantuvieron en pié quedaron sin pencas por la fuerza del viento. Las fábricas sufrieron mucho, particularmente las de guano, de las cuales pocas pudieron resistir: por do quiera, decia la carta al terminar, no se vé más que escombros, miseria y afliccion.

**MATANZAS.**—(Los estragos causados por ambos huracanes en Matanzas se han descrito en primer término en este capítulo, donde pueden verse en la pág. 93).

**MELENA DEL SUR.**—Pueblo situado á  $3\frac{3}{4}$  leguas al O. SO. de Güines, donde se halla uno de los paraderos del ferro-carril de la Habana, y como todos los de esta línea sufrió los efectos del huracan del 7 al 8 de Octubre. Segun las noticias publicadas en los periódicos de la capital hubo 14 casas destruidas y la iglesia quedó muy deteriorada. Los campos en un estado calamitoso; pero no hubo desgracia ninguna personal.

**NUEVA PAZ.**—Pueblo situado á 20 leguas al SE. de la Habana, cerca del ferro-carril de este nombre, entre Güines y la Union, fué uno de los que se presume quedaron envueltos

en el vórtice del huracan del 7 al 8 de Octubre, segun se deduce de las observaciones analizadas en el Capítulo IV de esta obra: no es extraño pues que un testigo presencial escribiera las siguientes líneas.

«Difícil empresa sería enumerar en detalle los siniestros causados por el terrible huracan que con furia intensa nos azotó 18 horas consecutivas, durante las cuales no considera uno posible que hubiese ser humano que dejase de creer llegado su último momento de vida. Hacia cualquier lado que dirijamos la vista no vemos más que cuadros de desolacion y amargura que contristan el ánimo de una manera inexplicable. Por donde quiera se ven familias sin hogar en demanda de auxilio, edificios destruidos, plantíos arrasados, árboles descuajados y multitud de animales ahogados, siendo de admirar que en esta comarca no hayan ocurrido desgracias personales, que sepamos á lo ménos hasta la hora en que trazamos estas líneas. Lo que ayer presentaba un porvenir risueño es hoy un cúmulo de ruinas. ¡Inmenso cuadro de desolacion! ¡Tantos intereses destruidos! ¡Tantas esperanzas defraudadas!»

Lo que antecede se publicaba en el *Diario de la Marina* del 13 de Octubre, en el del 14 se leia lo siguiente: «Han sido derrumbadas por el viento más de 80 casas en esta ciudad. La cúpula de la torre de la iglesia ha caido; no ha habido desgracias personales. Los caminos destruidos.»

En los periódicos del 15 seguian ampliándose las noticias en estos términos: «El huracan derribó la casa del Ayuntamiento y 116 más habitadas en su gran mayoría por familias pobres. La iglesia sufrió grandes deterioros. En el campo destruidas muchas fábricas de ingénios, inutilizadas sus máquinas y arrasados los cañaverales y demás plantíos. Un negro fué víctima del desplome de un bohío.»

En una carta, fecha en Nueva Paz el 13 de Octubre, se da así cuenta de los efectos del huracan: «Como á la 1 de la madrugada del viernes 7, empezó un temporal que á medida que iba alzando el día aumentaba considerablemente y á las 4 de la tarde se desataron los vientos N. NO. y nos vimos

envueltos en un horroroso huracan que derribó 117 casas de todas clases; entre ellas la Consistorial y el Archivo del Ayuntamiento sufrieron grandes desmejoras y pérdidas: la iglesia parroquial perdió la mitad de la torre, todas las puertas y altares vinieron al suelo á excepción del de la Santísima Virgen del Cobre, la pared del Sur y el alto de la sacristía se rajaron y están en el más deplorable estado.

Las fincas de campo han sufrido notables perjuicios: la mayor parte de las torres (chimeneas) de los ingenios han sido derribadas y las siembras arrancadas por el viento que duró hasta las 7 de la mañana del 8.

Desgracias personales solo ha ocurrido la muerte de un negro del ingenio *Gigante* causado por una teja, y una negra herida en el cafetal de García Travanco por una solera que le cayó encima.»

Y por último, en el *Diario* del 22 se publicaba lo siguiente:

«Los campos de caña es imposible que produzcan la mitad de la zafra calculada, pues no tan sólo ocasionará pérdidas inmensas la caña arrancada de raíz y la tronchada sino que el viento arremolinado ha retorcido el cogollo haciendo casi imposible el desarrollo y crecimiento de la planta.

Los ingenios de este partido (Palos) cual más, cual menos se han resentido en sus fábricas: sabemos de los de *Gota-negra*, el *Central*, *Gigante*, *Jimagua*, *Union* y *Bagaes* que han perdido sus torres (chimeneas) y parte de sus fábricas.

En los potreros y sitios ha sido igual la destruccion, bastando decir que á veces se camina una legua en cualquier direccion sin encontrar más que una ó dos casas en pié y eso resulta en un distrito donde se encuentran más de 300 sitios.

El número de animales ahogados ha sido tal que ha infestado la atmósfera y se han mandado quemar ó enterrar porque las auras han desaparecido de aquellos contornos.

En la ciudad de Nueva-Paz, más de 90 casas yacen por tierra, calles enteras han desaparecido y se vé el piso cubier-

to de maderas, muebles bateas y mil objetos que imposibilitan el tránsito público.

La iglesia ha perdido parte de una torre y las puertas, la casa consistorial el techo del alto, la Capitania varias ventanas, etc., etc.

El cólera ha dado principio en este partido: han ocurrido siete casos y todos fulminantes, terminando con la muerte en el breve periodo de 10 á 14 horas.

En el paradero del ferro-carril ha habido muchos perjuicios ocasionados por el viento y las crecientes de los rios.»

Con respecto al huracan del 19 al 20 de Octubre hay poco que decir despues de lo que se apuntó en el Capitulo V, al consignar las observaciones practicadas en Nueva-Paz. El dia 20 escribian que se hallaban sufriendo una tormenta y prometian pormenores para el dia siguiente. Esos pormenores se publicaron en efecto en el *Diario de la Marina* del 25, pero todo en ellos induce á creer, como se ha expuesto en el citado Capitulo V, que fué allí de poca intensidad; lo cual se confirma en las siguientes lineas: «Por aquí no ha habido desgracias personales, pero si inundaciones por la creciente del rio Viajacas.»

PALMILLAS.—Pueblo de la jurisdiccion de Colon, situado al E. SE. de la cabecera, á unas 18 leguas de Cárdenas.

Segun las noticias publicadas en los *Diarios* de la Habana quedó en una situacion lamentable despues del huracan del 7 al 8 de Octubre por efecto de las inundaciones: el viento destruyó muchas cercas y tejados y causó daños en la iglesia.

PERICO.—Es otro de los pueblos de la jurisdiccion de Cárdenas, situado á 2 leguas al NE. de Roque en la linea misma del ferro-carril, que como se dijo al hablar de *Colon* sufrió las consecuencias del primer huracan de Octubre. El mayor daño ocasionado en él, decia el *Boletin de Colon*, es el derribo de platanales y siembras, destechamiento de algunas casas de guano y la inundacion causada por el desborde de los rios inmediatos.

PINAR DEL RIO.—La ciudad cabecera del partido y distrito

del mismo nombre, no debió de sentir los efectos del primer huracan de Octubre, segun las noticias que de Bahia-Honda y otros puntos de la Vuelta de Abajo se publicaron, pues del mismo Pinar del Rio nada se dijo. Tampoco se ha sabido de una manera directa que el temporal del 19 al 20 hiciera en él considerables daños, sin embargo de que no pudo ménos de hacerse notar: y esto se deduce del contexto de una carta del 4 de Noviembre en que se daba cuenta de un nuevo temporal que se hizo sentir en aquella cabecera y puntos inmediatos durante los dos últimos días del mes de Octubre y los tres primeros de Noviembre; del cual se hizo mérito al final del Capítulo V. Acerca de este tercer temporal decia el *Diario de la Marina* del 18 de Noviembre: «Los daños que está causando este segundo temporal (se refiere al 5.º lo cual prueba que no se sintió absolutamente nada el del 7 al 8) son de mucha más trascendencia que los ocasionados por el anterior (el del 19 al 20); pues si bien es cierto que el primero destruyó muchas casas y algunos platanales en su mayor parte eran bohios de poca importancia y los platanales no son en este distrito el principal elemento de manutencion.

Las siembras hechas en estos últimos días han perecido en su totalidad y los semilleros de tabaco que se habia logrado salvar de la tempestad en los días 19 y 20 del mes último irremisiblemente sucumbirán si el tiempo no se muestra más benigno que en estos momentos.

**PINOS (ISLA DE).**—La más importante y grande de cuantas rodean á la isla de Cuba: debió de quedar entre las dos líneas que trazaron los vórtices de los huracanes de Octubre; pero segun las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* del 14 no se habia sentido allí el primero de los huracanes. No parece posible que dejara de percibirse el segundo; pero nada se ha dicho en los periódicos, lo cual prueba que si algo sufrieron sus campos seria en la parte ménos poblada y los daños de poca consideracion.

**PIPIAN.**—La aldea de este nombre situada á una legua al Sur de Madruga y 5 al E. NE. de los Güines queda al O. de Cabezas y al NO. de Nueva Paz. Fué una de las localidades

que más cerca se hallaron de la línea central del huracan del 7 al 8 de Octubre. si es que no quedó envuelta en su vórtice destructor, como lo prueban las observaciones mencionadas en el Capítulo IV.—Segun las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* del 20 de Octubre cayeron muchísimas casas, pero se salvó la iglesia por la prevision de los que observando el barómetro creyeron necesario tomar precauciones; no obstante eso su techo sufrió mucho. Las viandas, platanales, arroz y todo género de árboles han desaparecido, las aves domésticas no se sabe donde están. Ninguna desgracia personal hubo en este caserío. El rio inmediato á la aldea creció tanto que no hay quien recuerde haberlo visto así, pues ha llegado á la puerta de la iglesia.

**POZAS (LAS).**—Pueblo de la Jurisdiccion de Bahia Honda, de cuya cabecera dista 4 leguas al O. El huracan del 19 al 20 barrió todas las casas del partido cuya construccion no era muy sólida y carecian de colgadizo. En el Hinojal más de 20 casas de los sitios están, decia una carta del 20 de Octubre, donde sus dueños no las encuentran. Una goleta que habia en dicho embarcadero quedó en seco.

**PUERTO ESCONDIDO.** (véase *Corral nuevo*).

**PUERTO PRÍNCIPE.**—Ciudad capital del Departamento Central situada á unas 100 leguas en línea recta al E. SE. de Matanzas. No parece haberse sentido en ella más efectos de los huracanes del 7 al 8 y del 19 al 20 que una copiosa lluvia en toda la jurisdiccion; pero el 24 ó el 25 de Octubre se notaron fenómenos meteorológicos que pudieran hacer creer que en esa fecha pasó otro huracan por el centro de la isla, como se indica al final del Capítulo V de estos Estudios.

**PUNTA DE CARTAS.**—Embarcadero con grandes almacenes y algunas chozas de la jurisdiccion de Pinar del Rio en la costa del Sur á unas 4 ó 5 leguas al SO. de dicho pueblo. Segun noticias comunicadas por el vapor *General Lersundi*, el huracacan del 19 al 20 hizo grandes estragos en ese y otros puntos de la costa; pero no se ha dicho qué clase de daños sufrieron los edificios y embarcadero de Punta de Cartas.

**RECRCO.**—Este caserío de la jurisdiccion de Cárdenas es el



tercer paradero del ferro-carril del Júcaro, de cuyo embarcadero dista unas tres leguas al SE.—El *Diario de la Marina* del 14 de Octubre contenía las siguientes noticias acerca de los efectos del huracán del 7 al 8:

«El temporal ha hecho sin duda muchos estragos en esta localidad; pero el pueblo ha sufrido más relativamente por el agua que por el viento. Desde el viernes por la noche empezó á llenarse de agua de tal manera que al amanecer había invadido ya todas las casas con excepción de la iglesia, la escuela municipal de varones y el establecimiento del que escribe la comunicación donde se refugiaron todos los habitantes del pueblo.»

«Desde Navarro hasta cerca del Recreo, decía el *Boletín Mercantil de Cárdenas* del 11, todo el camino es un inmenso lago; los campos han sufrido mucho, la caña que no está partida está en el suelo y cubierta de agua. En el ingenio *Union* de la viuda de La Torre se cayeron el barracon y la casa de vivienda, habiendo perecido debajo de los escombros el mayordomo de la finca; su esposa tuvo un brazo fracturado. Se han caído algunas chimeneas en el ingenio *Destino*, de Argüelles.—La estación del camino de hierro de San Anton está llena de infelices sitios.—El ingenio de Pelayo, *La Esperanza*, está bajo el agua.—En el ingenio *Otoño* han quedado en un estado deplorable las dos casas de bagazo, el tejár, la carpintería, casa del pozo, un gallinero, una cocina grande y demás fábricas. Los platanales han desaparecido por completo así como los árboles frutales. El *Diario de la Marina* del 14 daba otros muchos pormenores.

REMEDIOS (SAN JUAN DE LOS).—Villa y cabecera de la jurisdicción de su nombre, dista unas 40 leguas al E.  $\frac{1}{4}$  SE. de Matanzas. No se sintieron en ella los efectos desastrosos de los huracanes de Octubre; pero sí experimentó su influencia según se deduce de las siguientes líneas tomadas de una carta de aquella localidad del 22 de Octubre: «Cansados estarán los lectores del *Diario* de leer noticias de temporales y por lo mismo no seremos minuciosos en la relación de lo que aquí ha pasado. En conjunto diré que desde el día 2 hemos estado

experimentando un invierno crudo, muy crudo y que más de una vez hemos dado la voz de alerta. Afortunadamente no ha experimentado esta jurisdicción infortunio alguno que haya llegado á nuestro conocimiento.

ROQUE.—Aldea situada á  $7\frac{1}{2}$  leguas al S. SE. de Cárdenas. El temporal del 7 al 8 de Octubre derribó muchas casas y cercas, los platanales y cañaverales. La creciente, decía el *Boletín Mercantil* de aquella ciudad, llega cerca del pueblo estando anegadas la *Mostacilla* y *Caobillas*. En la tienda de Calera del primero de estos dos puntos subió el agua como 7 varas. Esta inundación no se ha visto hace infinidad de años, pues se han unido Arroyo Cochinos, Río Palmillas y las aguas del ingenio Tinguaro.

ROSARIO.—Embarcadero y caserío situado en la boca del río de su nombre, en la jurisdicción de Güines, á 3 ó 4 leguas al S. de esta villa. Sufrió mucho en el huracán del 7 al 8 de Octubre, según se deduce de las siguientes noticias insertas en el *Diario* del 14: «Estragos horrorosos en los partidos de Nueva Paz y S. Nicolás. Destruídas muchas casas en los poblados y en las fincas. Los campos devastados. En la playa del *Rosario*, entre San Nicolás y Melena vinieron al suelo casi todas las viviendas, quedando á la intemperie y desprovistas de todo unas 40 familias, etc.» Esto lo confirma el siguiente párrafo de una correspondencia inserta en el mismo periódico: «De Güines tuvo que salir una expedición para socorrer á un número bastante considerable de personas que se habían refugiado sobre los techos de sus casas y en los árboles en la playa del Rosario, sin tener con qué alimentarse y sin poder bajarse á tomar recursos de ninguna especie.»

SABANA DE ROBLES.—Así se llama el paradero del ferro-carril de Güines á Matanzas donde entronca el ramal de Madruga y según las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* del día 13 de Octubre, el huracán del 7 al 8 causó en él daños como en casi todos los de la línea que sufrieron más ó menos y tuvieron la mayor parte de los techos arrancados.

SABANILLA DEL ENCOMENDADOR.—Pueblo situado á 5 leguas

al S.  $\frac{1}{4}$  SE. de Matanzas. El huracan, dice una comunicacion inserta en el *Diario de la Marina* del 21 de Octubre, principi6 con fuerza el dia 7 á las 10 de la noche y termin6 el 8 como á las 6 de la mañana..... Pudimos contar, dice más adelante, como 43 casas caidas, casi-todas de infelices que Dios sabe cómo podrán existir en adelante. Dos desgracias personales hubo, la de un voluntario movilizado que se ahog6 al atravesar el rio de la Palma y la de un cabo de guardias rurales que despues de haber estado trabajando todo el dia y parte de la noche auxiliando al pueblo, quiso ver á su familia, lleg6 á su casa y al entrar en ella se hundió dejándole muerto en el acto.» Despues de varios pormenores que no es posible reproducir añaade: Los ingenios de este partido, potreros, sitios, etc., han sufrido pérdidas inmensas.

SABANILLA DE LA PALMA.—Caserio de la jurisdiccion de Cárdenas, situado á 2 leguas al N. NE. del Recreo y 3 al N. NO. de Guamutas. Acerca de esta localidad decian los periódicos de la Habana del dia 18: «En los dias 7 y 8 se sintió allí un fuerte ventarron acompañado de r6cios aguaceros. El primero destruy6 completamente los platanales, derrib6 casas, palmas, árboles corpulentos y algunas chimeneas en los ingenios vecinos. Las aguas inundaron las casas que no tenian una vara de terraplen y en algunos puntos la inundacion subi6 á mayor altura. En el *Diario de la Marina* del 18 podrán encontrarse pormenores sobre los daños causados en aquella localidad.

SAGUA LA GRANDE.—Villa situada en la margen izquierda del rio del mismo nombre, cuya boca, donde se halla el puerto, en la costa N. dista unas 7 leguas de ella. El rio navegable hasta la misma villa para las goletas costeras tiene allí más de 200 varas de ancho y 6 á 7 palmos de fondo.== Todos los periódicos de la isla han dado muchos pormenores sobre la crecida de este gran rio por el temporal del 7 al 8 de Octubre y el peligro en que puso á la villa; pero no es posible reproducirlos en esta breve relacion y me limitaré á transcribir las siguientes lineas que publicó *El Sagua* del dia 9: «Nuestro rio ha salido de cáuce. Las continuadas lluvias de

estos dias, que aun siguen, han engrosado de tal modo sus corrientes, que ayer por la mañana tenia un crecimiento de más de dos varas castellanas. Es terriblemente amenazadora su turbia y al parecer tranquila y mansa corriente. En algunos puntos es tan aparente su quietud que el más escrupuloso no titubearia en lanzarse á él en una débil barca; sin embargo en sus antros lleva una violentisima corriente. La lluvia continúa (dice á última hora) acompañada de un fastidioso viento que no ha cesado en todo el dia. El rio cada vez más soberbio y crecido y amenaza anegar las casas en toda la calle de la Ribera. Esto es horrible: el aguacero que está cayendo y el extraordinario zumbir del viento nos hace temblar. Todo amenaza tempestad.»

Cuando escribia el redactor del *Sagua*, probablemente el 8 por la tarde ó por la noche, ya habia pasado la fuerza del huracan. Hé aqui lo que decia el *Diario de la Marina* del dia 14: «Acabamos de ver cartas de Sagua la Grande hasta el 11 del corriente y nos cabe la mayor satisfaccion en publicar que el temporal se ha sentido allí relativamente con poca fuerza. Ha llovido extraordinariamente; desde el 6 al 11 estaba interrumpida la comunicacion por el camino de hierro á causa de la mucha agua. En la boca de Sagua solo un almacen ha tenido alguna averia. En los campos han sido destruidos en general los platanales y en los ingenios la caña ha sido revolcada.» Posteriormente, en el *Diario* del 19 se leian las siguientes noticias: «Las goletas para defenderse de la impetuosa corriente subieron hasta donde en otros tiempos lo hubieran tenido por fabuloso. Todas las casas de la calle de la Ribera se anegaron y gracias á la prevision de nuestras autoridades no hubo percances que lamentar, porque el sábadopor la noche la policia notific6 el desalojo á todos sus habitantes..... Ni el Domingo ni el Lunes pudo salir el tren correo porque el rio cubria los puentes del ferrocarril y se habia llevado una alcantarilla..... El martes por fin nos trajo noticias de Cienfuegos y Villa-Clara que confirman nuestra creencia de que en aquella zona fué más terrible el temporal.»

SALUD (SANTO CRISTO DE LA).—Aldea perteneciente al distrito de Bejucal, situada á  $7\frac{1}{2}$  leguas al S.  $\frac{1}{4}$  SO. de la Habana.—Segun las noticias publicadas en los periódicos del 23 de Octubre, el huracan del 19 al 20 hizo caer algunas cascas de guano de poco valor.

SAN ANTONIO DE RIO BLANCO.—Pueblo situado como á  $1\frac{1}{4}$  leguas al NE. de Jaruco, y 1 al O. de Bainoa. Segun las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre, el huracan del 7 al 8 derribó muchas casas incluso la de la Capitanía del partido.

SAN CRISTÓBAL.—Pueblo cabeza de su jurisdicción y partido, situado á unas 24 leguas al SO. de la Habana y á 6 leguas de la costa Sur de la Isla. Fué tal la abundancia y violencia de la lluvia que cayó durante el huracan del 19 al 20 de Octubre que las aguas de los rios San Cristóbal y Bayate, distantes 3 leguas uno de otro, se unieron originando así una grande inundacion.—En la cabecera se hundieron doce casas, quedando resentidas otras muchas; en las inmediaciones cayeron un gran número de viviendas de guano, algunas de las cuales, dice el *Diario* del 23, fueron arrebatadas por el viento á grande distancia, así como los árboles. Los plantíos quedaron todos destruidos. El 21 no habia aun comunicacion con varios partidos. No se sabia de ninguna desgracia personal; pero habia perecido bastante ganado. El puente de San Cristóbal, decia otra comunicacion de fecha posterior, subsiste pero muy averiado. De Santa Cruz, dos leguas más al O., llegaban á San Cristóbal familias descalzas, y harapientas, pidiendo proteccion y auxilios.

SAN DIEGO DE LOS BAÑOS.—Pueblo perteneciente á la jurisdicción de San Cristóbal y cabeza del partido de su nombre, afamado en la isla por sus aguas medicinales: se halla situado á unas 40 leguas al SO. de la Habana.

Los dos huracanes del mes de Octubre se hicieron sentir en esta localidad; como se ha podido ver en los Capítulos IV y V, donde se tomaron en cuenta las observaciones allí practicadas.

Los efectos del primero fueron tan débiles que en una

correspondencia inserta en el *Diario de la Marina* del dia 22 de Octubre se decia: «Nuestros campos han sufrido poco, mucho ménos de lo que podian esperar nuestros labradores, pues á escepcion de las siembras de arroz y los semilleros de tabaco, que han sufrido por la abundancia de agua, ninguna otra siembra ha padecido detrimento: bastando decir que ni un solo bohío ha sido destruido por el reciente temporal en todo este fértil partido.»

No sucedió por cierto lo mismo con el huracan del 19 al 20 de Octubre, cuyo vórtice segun se deduce del trabajo analítico hecho en el Capítulo V, debió de pasar muy cerca ó tal vez por el mismo pueblo de San Diego. Dijose allí que el miércoles 19 amaneció lloviendo, con viento del E. en cuya direccion se mantuvo todo el dia; que á las 6 de la tarde era ya un huracan declarado, y que á las 9 de la noche empezaron á caer infinidad de palmas, árboles corpulentos, las cercas, las tejas de las casas y aun algunas chozas ó bohíos de guano que por su débil construccion no pudieron soportar la intensidad del furioso meteoro. Ocho horas mortales de angustias continuadas pasó el vecindario hasta las 5 de la mañana del 20: durante ellas un fuerte viento ahuracanado con lluvia copiosa, impedia á los más arrojados acudir al socorro de los desvalidos, y solo la gran elevacion á que se halla el pueblo sobre el nivel del rio lo libró de una inundacion. A pesar de la creciente, el establecimiento de baños termales no sufrió nada en sus edificios. Segun parece el pueblo no sufrió mucho tampoco, pues solo cayeron algunas ventanas en el cuartel y otros edificios, y muchas cascas sufrieron deterioros en sus paredes.

Los arrozales quedaron revolcados, los platanales por el suelo, el maiz tronchado y toda clase de plantíos ha sufrido considerablemente. No ha habido que lamentar desgracia alguna personal. Los naturales de San Diego dicen que este temporal ha sido más destructor que los del 44 y 46.

Una carta del 23 de Octubre decia á propósito del mismo huracan y de la referida localidad: «Las pérdidas ocasionadas en los cuarterones dependientes de este poblado se cal-

culan en 65 casas de campo, de las que 19 estaban destinadas por sus dueños para curar tabaco y 46 á viviendas: completa destruccion de cuantos platanales habia, y pérdida total de las viandas con que sitieros y hacendados contaban para el sustento de sus familias.

«*San Pedro de las Galeras*, añade más adelante la misma carta, ha sido una de las haciendas más castigadas en sus campos por el temporal: los perjuicios los conceptuó su administrador más considerables que los ocasionados por los huracanes de los años 44 y 46.—Tambien en la hacienda *Santa Catalina* del mismo dueño, Sr. Pedroso, se ha sentido mucho el temporal: las fábricas, cerca y sembrados han padecido notablemente. Al parecer en la hacienda *Galalon*, colindante con *Santa Catalina* no se ha hecho sentir tanto el mal tiempo, siendo de creer que la parte Sur de la isla haya sido más azotada, etc., etc.»

SAN DIEGO DE NUÑEZ.—Pueblo situado á una legua al E. de Bahía Honda, cabeza del partido de su nombre. Segun las noticias publicadas cayeron 8 ó 9 casas y los caminos quedaron intransitables con las palmas y demás árboles derribados que estaban atravesados en ellos de resultas del huracan del 19 al 20 de Octubre.

SAN JOSÉ DE LAS LAJAS.—Pueblo situado á 8 leguas próximamente de la Habana y unas 4 al NO. de Güines, sufrió como casi todos los de la jurisdiccion de Jaruco los estragos del primer huracan de Octubre. El número de casas derumbadas en el pueblo, la mayor parte de guano, asciende á 29, y muchas de más capacidad y valor amenazaban ruina. En los campos vecinos pasaban de 200 las casas caidas ó inutilizadas, no habiendo finca ni sitio de labor que no haya sufrido grandes pérdidas. Los platanales han desaparecido por completo, los arrozales están destruidos y se ha perdido mucho maiz que ya estaba almacenado. Afortunadamente no hubo desgracias personales. Esto se publicó en el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre; en el del 13 se especificaban los daños sufridos por determinadas fincas.

SAN JOSÉ DE LOS RAMOS.—Caserío de la jurisdiccion de

Colon y paradero del ferro-carril del Júcaro, dista 2½ leguas cubanas al N. NO. de la Macagua, á cuyo partido pertenece. Segun las noticias publicadas despues del huracan del 7 al 8 de Octubre «quedaron arrancados árboles corpulentos, destruidos campos de caña y platanales, tumbadas muchas casas de ligera construccion, y principalmente en los sitios de labor.»

SAN NICOLÁS.—Aldea, cabeza del partido de su nombre, perteneciente á la jurisdiccion de Güines, de cuya villa dista 4 leguas al E.—Escribian de dicha localidad con fecha 13 de Octubre: «Las fincas del partido han sufrido no pocos daños de resultas del huracan. En los ingenios *San Luis*, *La Alianza*, *La Armonia*, *San Antonio*, *Satre* y *La Primavera*, el viento causó averias en los edificios, derribando algunos, y en la primera de dichas fincas la chimenea de la máquina. El terraplen del ferro-carril inmediato al pueblo quedó destruido.

SANCTI-SPIRITUS.—Una de las ciudades más antiguas de la isla, situada en el interior á unas 20 leguas en línea recta al Este de Cienfuegos y á 10 próximamente al N. NE. de su embarcadero en la boca del río Saza, quedó por lo tanto á gran distancia de la línea central de ambos huracanes. La *Voz del Comercio*, que se publica en aquella localidad decia el 9 de Octubre: «Hace tres dias que estamos bajo la presion de un temporal bastante crudo del que no sabemos cómo saldremos.» El mismo periódico decia 6 dias despues: «El gran temporal de agua que desde el 5 del actual venimos experimentando, tiene los campos incomunicados de la poblacion.»

Despues del huracan del 19 al 20, decia el citado periódico en su número del 23: «Los dos terribles elementos agua y viento desencadenados, no han hecho sentir en las márgenes del Yáyabo más efectos que los consiguientes al aislamiento de la comarca, causado por las riadas y los malos caminos..... Estamos pasando el gran temporal sin que la poblacion hasta ahora se resienta de ello.» No hubo, pues, daños que deplorar en ninguno de los dos huracanes de Octubre en la ciudad de Sancti-Spiritus.

SANTA ANA.—Caserío y cabeza del partido de su nombre en la jurisdicción de Matanzas, de donde dista 4 leguas al S. El temporal, decía el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre, ha dejado allí pocas casas útiles. Ninguna desgracia personal ha ocurrido en el pueblo.

SANTA CLARA.—(Véase *Villa-Clara*).

SANTIAGO DE CUBA.—Ciudad, capital del Departamento Oriental, situado en la costa Sur de la isla, cerca de su extremo oriental, á unas 150 leguas en línea recta al E. SE. de la Habana. Según se expresa en los Capítulos IV y V los huracanes de Octubre no causaron daño ninguno en Santiago de Cuba, y apenas se sintieron en dicha ciudad los efectos de la zona de influencia, no obstante haber quedado el primero á pocas leguas al Sur en el primer periodo de su paso por el mar de las Antillas.

La *Bandera española*, periódico de aquella localidad decía en sus números del 8 y del 9: que el tiempo estaba borascoso, pero no parecía temerse un temporal. En el mar, sin embargo, había todavía mal tiempo, pues según una manifestación que publican los pasajeros del *Darien*, éste naufragó á consecuencia de un fuerte temporal que lo hizo embarrancar en la mañana del 5 entre la punta de Mal Año y Puerto escondido.

El mismo periódico decía el día 25, es decir, después del huracán del 19 al 20: «A pesar del rudo temporal que ha reinado en esta parte de la isla desde fines del mes anterior, que ha inutilizado por completo todos los caminos, impidiendo que los ríos den paso, pues hasta los arroyos más insignificantes en su estado ordinario no lo daban, etc.»

SEIBA MOCHA.—Pueblo de la jurisdicción de Matanzas, de cuya ciudad dista 4 leguas al O. Es uno de los parajes en que se han hecho observaciones que prueban que el vórtice del huracán del 7 al 8 de Octubre pasó muy cerca de él ó tal vez lo envolvió en su remolino. En el *Diario de la Marina* del 22 se insertó una comunicación de aquella localidad en que se decía: «todas las casas de 2.º orden han sido derribadas, han rodado por el suelo y hasta han desapare-

cido parte de los materiales con que fueron construidas. Las mejores casas, aunque no fueron destruidas, han sufrido daños, todas sin excepción y demandan pronto reparo. La magnífica torre de esta iglesia sufrió roturas en sus paredes, quedando expuesta á caer desprendiendo también las puertas. Los montes han sido destrozados parcialmente, pero su ramaje, alimento de los animales en la estación de invierno ha desaparecido todo.—El día 12 no había podido pasar ningún convoy por la vía férrea, por haberse caído el puente del río Cañas entre este pueblo y Matanzas.»

TAPASTE.—Pueblo cabeza del partido de su nombre situado á 7 leguas al E. SE. de la Habana. Según una comunicación inserta en el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre, los estragos causados por el huracán del 7 al 8 fueron en este partido como en los demás de la jurisdicción de Jaruco: cayeron muchas casas y quedaron por lo tanto muchas familias á la intemperie.

TRINIDAD.—Ciudad capital de la jurisdicción de su nombre, situada en la falda S. SO. de un cerro, á una legua al N. del puerto de Casilda, á unas 15 leguas al E. SE. de Cienuegos y 12 al O. SO. de Sancti-Spiritus.—«Desde el jueves 6 por la tarde, decía una comunicación de Trinidad, comenzó á notarse alteración en la atmósfera y desde entonces hasta hoy sábado 8, á las 10 de la mañana, hemos tenido un temporal bastante regular de agua y de viento, arreciando éste desde anoche.» El *Imparcial* del 12 confirmando lo anterior añadía que hasta la mañana del 11 no había cesado de llover sino á intervalos y de reinar el viento bastante fuerte y con ráfagas que desde el día 6 indicó el cambio que produjo en el barómetro, alteración del mar, aislamiento en la navegación, inundaciones, destrucción de platanales, maizales y otras plantas y árboles débiles. Como el viento que ha reinado y reina, seguía diciendo, no ha sido ahuracanado, los daños causados á la agricultura y á las casas no han sido muy grandes; en cambio ha inundado la tierra de agua.» El *Diario de la Marina* del 16 decía también: «El temporal ha hecho algunos daños en los sembrados de maíz, de caña y á otros;

han crecido bastante los rios, arroyos y cañadas y tambien han sufrido algo las casas de embarrado.

Con respecto al segundo huracan de Octubre ha podido verse en el Capítulo V que ya el *Imparcial* del 19 anunciaba que desde el 17 habia bajado el barómetro y que la alteracion del mar demostraba que ocurría algo grave mar afuera; seguía dando cuenta de los fenómenos meteorológicos allí observados, (que se han tomado en consideracion al determinar la trayectoria del remolino) y terminaba con lo siguiente: «Hoy ha amanecido el día con viento un tanto fuerte del Sur, cuarto más ó ménos inclinado al Este ú Oeste; tambien ha llovido en la ciudad por la mañana y no cesa de llover en las lomas. El barómetro está á las 10 de la mañana algo más bajo que ayer y bastante más que el día anterior. No sabemos si habrá ocurrido alguna desgracia en los contornos. En la ciudad solo han sufrido las paredes de las casas de embarrado.

Tres días despues anunciaba el mismo periódico que el tiempo se habia serenado el 21 y decia: «El segundo temporal del mes ha vuelto á causar algunos daños en varios puntos de la isla; pero en Trinidad no nos los ha hecho de mayor monta.

UNION DE LOS REYES (LA).—Aldea del partido de Alacranes en la jurisdiccion de Güines, es uno de los principales paraderos del ferro-carril que une esta villa y la capital de la isla con el central que las ha de poner en comunicacion con Cienfuegos y Villa Clara; se halla situada á 6 leguas al S. de Matanzas y  $1\frac{1}{4}$  al N. de Alacranes. Segun las noticias publicadas en el *Diario de la Marina* del 13, un viajero que salió con direccion á Cárdenas, el mismo día del temporal, y que desde la Union pudo regresar á duras penas á la Habana, dice que vió caer algunas chimeneas de los ingénios de aquellos alrededores. Posteriormente anunciaba que si bien no habia padecido mucho el pueblo de la Union, el campo de sus alrededores habia quedado casi destruido.

VEGAS (LAS).—Este es el nombre de un paradero del ferro-carril de Güines á la Union, situado entre el de San Nicolás y

los Palos, á unas 5 leguas de Güines.—El día 7 de Octubre por la noche fué tal la creciente del rio Aguada que estuvo á pique de llevarse hasta los habitantes, decia el *Diario de la Marina* del 19. A eso de las 10 de la noche no teniendo las aguas suficiente salida por las alcantarillas, en su retroceso inundaron una milla en derredor, derribando cuantos bohios hallaban á su paso, llevándose los muebles y utensilios, así como sus sembrados de arroz y maiz, ahogando todas sus crias y varios animales.»

VIEJA BERMEJA.—Caserío del partido de Cabezas, distrito de Matanzas. Es uno de los paraderos del ferro-carril de la Habana, situado entre el de los Palos y el de la Union. Los periódicos de la capital publicaron la siguiente relacion: «El temporal que allí se sintió en los días 7, 8 y 9 causó grandes pérdidas en el mencionado caserío, habiendo derrumbado el viento 24 casas de guano. En una tienda donde se refugiaron unos 30 vecinos habia más de media vara de agua procedente del rio Novillo que se desbordó y que cruzaba por el caserío con una corriente muy fuerte. Casi todos los establecimientos tuvieron averías más ó ménos considerables; la casa de D. R. Gutierrez, de tabla y teja quedó medio derrumbada y no hay una sola cerca en pié. Los sitios todos perdieron sus platanales y demás frutos.

Los campos de caña sufrieron mucho y se daba por perdida la mitad de la zafra. Varios ingénios han sufrido mucho en sus fábricas principalmente el de D. Pablo María Garcia, en donde fueron derribadas tres torres ó chimeneas que destruyeron parte de la casa de calderas, así como tres hermosas casas de bagazo y muchas de las demás fábricas.

En una carta fecha 24 de Octubre se decia: «Este poblado llegó el día 7 á tener una vara de agua en su centro. El furioso viento, cuyo ruido ensordecía, arrasaba cuanto encontraba llevándose las casas y arrancando de raíz los árboles más corpulentos. Los sitios de los alrededores han perdido sus casas y cuanto tenían sembrado; los ingénios están con la caña en el suelo y se puede calcular como perdida la tercera parte de la zafra, además de haber tenido casi todas

sus torres ó chimeneas caídas, y algunos han perdido hasta las casas y gran número de animales.

Con respecto al segundo huracán de Octubre decían los periódicos: «En este pueblecito y las fincas que lo rodean, pertenecientes al partido de Cabezas, hemos tenido el 19 del presente un fuerte temporal de agua y viento, que si no ha causado tanto daño como el horroroso del día 7, sin embargo nos ha hecho pasar un buen susto, pues creímos, no sin motivo, al ver cómo se presentó, que pudiera ser la segunda parte de aquel que tan duramente castigó estos contornos, dejando en pos de sí una gran miseria.

VILLA-CLARA ó SANTA CLARA.—Ciudad cabecera de la jurisdicción de su nombre hácia el centro de la isla, á unas 30 leguas en línea recta al E. SE. de Matanzas y 12 próximamente al NE. de Cienfuegos. En el *Alba*, del día 8, periódico de aquella localidad se leía lo siguiente:

«Desde anoche no cesa de llover y la lluvia viene acompañada de fuertes ráfagas de viento. A estas horas creemos que muy pocos platanales habrá en pie donde quiera que el viento haya soplado como en Villa-Clara.» Por fortuna no se realizaron los temores de *El Alba* y el temporal no extendió hasta Santa Clara sus efectos destructores. El día 9 publicaba el mismo periódico: «El correo que partió ayer (el 7) de esta ciudad para Remedios no pudo continuar su marcha por haberle detenido la gran avenida del río Ochoa.» El día 11 seguía dando cuenta de esta manera: «Aunque todavía llovizna á menudo, ha calmado el viento y el cielo se presenta algo despejado, como indicando que vá á cesar el fuerte temporal que hace 3 días experimentamos.—Como temíamos, muchos platanales han venido á tierra y hasta hemos oído decir que por el Condado cayeron dos ó tres casitas de guano y cercas de madera.

Por último, *El Alba* del 12 contenía las siguientes noticias: «La lluvia continua acompañada de un fastidioso viento que no ha cesado en todo el día. El río vá cada vez más soberbio y crecido y amenaza anegar las casas de toda la calle de la Ribera. El aguacero que está cayendo y el extraordinario

zumbar del viento nos hacen temblar. Todo amenaza tempestad: por fortuna estos temores no se realizaron y puede decirse que Villa-Clara quedó fuera de la zona de acción de ambos huracanes.

WAJAY.—Pueblo y cabeza del partido de su nombre, perteneciente á la jurisdicción de Santiago de las Vegas, situado á muy corta distancia al SO. de la Habana: se hicieron sentir en él con bastante fuerza los dos huracanes del mes de Octubre como puede verse en los Capítulos IV y V de este trabajo, donde se han consignado las observaciones allí practicadas y cuantos hechos podían dar luz sobre la marcha é intensidad del meteoro con relación á aquella localidad. En cuanto á los daños causados por los temporales hé aquí lo que acerca de el del día 7 al 8 publicaba el *Diario de la Marina* del 15: «En el pueblo pocos daños; cayeron tres ó cuatro cocinas de guano y una casa de lo mismo: los árboles frutales de los patios y algunas cercas y caballetes arrasados; ligeros deterioros en el templo.—En las fincas ha causado bastantes daños el temporal: muchos árboles arrancados de raíz, cercas y casi todos los platanales y naranjales derribados, y perdidos muchos semilleros.»

Con respecto al huracán del 19 al 20 decía el *Diario de la Marina* del 23: «Los estragos causados por el temporal han sido: La casa que hasta hoy estuvo sirviendo de templo provisional ha sufrido grandes deterioros, rajándose la parte del techo que mira al N. y la pared que mira al O.: las ventanas y puertas caídas ó desprendidas.—Varias casitas de guano y tabla han sido demolidas, así como tres ó cuatro cocinas. Se han perdido innumerables árboles frutales y todas las cosechas de las fincas. No ha habido desgracias personales, pero las fincas han quedado arrasadas y la pérdida de animales ha sido muy grande.»

El Inspector general de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de Minas D. Sergio Yegros, natural de Abenojar, en Ciudad Real, ha fallecido el 27 de Abril á consecuencia de una larga y penosa enfermedad. Al consagrar un cariñoso recuerdo al que fué nuestro buen compañero y afectuoso amigo, no tratamos de hacer su biografía, que requiere más espacio y mayor tranquilidad de la que disponemos en estos momentos. En prensa este número de la REVISTA y tirado ya el primer pliego, nos sorprende la triste noticia de su muerte, sin más tiempo que el preciso para consignar algunos breves apuntes necrológicos. Procedente de la segunda promoción de la Escuela de minas, dió muestras desde que ingresó en el cuerpo, de gran actividad y celo por el servicio, tanto en los destinos de subalterno, como en los de Jefe. Estuvo encargado en 1845 de la Inspección de Valencia y al año siguiente pasó á Almaden de subdirector, donde en 1847 trazó y construyó un arco de 21½ varas de luz en el 8.<sup>o</sup> piso abrazando los dos criaderos de S. Francisco y S. Nicolás, á semejanza del que había construido el Sr. Cía en el 7.<sup>o</sup> piso. También construyó un modelo completo de aquellas minas que se conserva en los Gabinetes de la Escuela de Minas. De allí pasó á Madrid de Ayudante de esta Escuela, volviendo más tarde de Director de Almaden, cuyo establecimiento conocia profundamente, y escribiendo una estensa memoria sobre su estado y reformas que reclamaba. El importante ramo de salinas había sido objeto de sus especiales estudios, publicando con el título de *Apuntes* un interesante opúsculo que prueba su buen deseo de mejorar una renta entonces tan desatendida. Inspector del distrito de Guadalajara, se distinguió por sus notables memorias estadísticas, en una época en que estos trabajos estaban totalmente abandonados por la Administración, y después tomó una parte muy activa en los trabajos de

salvamento que exigió el incendio de la mina Perla en Hiendelaencina donde pereció tan desgraciadamente el ingeniero Perez Santa Cruz. Fué Inspector del distrito de Madrid y últimamente vocal de la Junta superior facultativa de minería, y estaba condecorado con la cruz de Carlos III, una encomienda de número de Isabel la católica y pertenecía á la orden civil de Beneficencia.

Si de lamentar es la pérdida de tan distinguido compañero, no lo es menos la del amigo particular cuyas excelentes prendas de carácter le grangeaban el afecto de cuantos le trataban! Triste misión la nuestra, al tener que consignar en estas páginas, con desconsoladora frecuencia, la muerte de tantos ilustrados ingenieros, de tantos amigos queridos!

## SECCION GENERAL.

**Distinciones.**—El Ingeniero Jefe de 1.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas, D. Lino Peñuelas y Fornesa, ha sido condecorado con la gran Cruz de María Victoria; sus vastos conocimientos, algunos de los cuales ha vaciado en bien escritas obras, le han hecho acreedor á esta distincion.

El Ingeniero de minas D. Rafael Gracia Cantalapiedra ha obtenido una encomienda de Carlos III. Los distinguidos trabajos que ha llevado á cabo dirigiendo importantes empresas particulares de explotaciones carboneras en la provincia de Palencia, y principalmente los especiales estudios que ha hecho para el establecimiento de máquinas aplicadas á la fabricacion de los aglomerados de hulla menuda, le han hecho acreedor á esta merecida distincion.

**Personal oficial.**—Por Real orden de 11 de Abril próximo pasado, y á consecuencia de haberse concedido licencia ilimitada el Ingeniero Jefe de segunda clase del Cuerpo de minas D. Diego de la Viña, para dedicarse al servicio de empresas particulares, se han concedido los ascensos de escala nombrando Ingeniero Jefe de segunda clase á D. Estanislao Tornos que es el más antiguo de los Ingenieros primeros, y para la vacante que resulta por ascenso de éste, á D. Juan Bautista Vicens y



Drona, que es el más antiguo de los Ingenieros segundos.

Con fecha 12 de Abril se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de segunda clase D. Francisco García Araux que estaba destinado en Almería, pase á encargarse de la Jefatura de minas de Jaen, vacante por licencia de D. Diego de la Viña.

Habiendo sido admitida la renuncia que el Ingeniero segundo del Cuerpo de minas D. Adolfo Klas y Schueller tenia presentada del cargo que se hallaba desempeñando en el Instituto geográfico, ha sido destinado con fecha 18 de Abril á prestar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe del distrito minero de Córdoba.

## ANUNCIOS.

### LECCIONES DE CLÍNICA MÉDICA.

De R. J. GRAVES. Precedidas de una Introduccion del profesor Trousseau: obra traducida y anotada por el Doctor Jaccoud, médico de los hospitales de París, vertida al castellano de la última edicion francesa por D. Pablo Leon y Luque, antiguo interno de la Facultad de Madrid. Madrid, 1871-1872.

Quisiéramos, para dar una justa apreciacion del valor de esta obra, copiar por entero la carta que el eminente profesor doctor Trousseau remitió al traductor francés doctor Jaccoud; pero como su mucha extension no nos lo permite, nos limitaremos á transcribir el párrafo siguiente, y por él vendrán en conocimiento los Sres. Profesores de la ciencia de curar de que esta obra les es muy indispensable por ser eminentemente práctica y la primera en su género:

«Hace ya algunos años que en todas mis lecciones clinicas vengo hablando de Graves; he recomendado su lectura, he rogado á los discípulos que conocen el idioma inglés que consideren esta obra como de un uso indispensable; he dicho y repetido sin cesar que, de cuantas obras prácticas se han publicado en nuestro siglo, no conozco otra más útil ni escrita con más inteligencia; y por último, me he lamentado de que las *Lecciones clinicas* del gran práctico de Dublin no hayan sido traducidas al francés hasta ahora.» Etc., etc., etc.

DOCTOR TROUSSEAU.

Esta importante obra consta de 2 magníficos tomos, elegantemente encuadernados en tela á la inglesa. Precios: 22 pesetas en Madrid y 24 en provincias, franco de porte.

Se halla de venta en la Librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.—En la misma hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras, se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de librería.

SUMARIO. Conclusion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Defuncion.—Distinciones.—Persona oficial.—Anuncios.—Lámina 3.»—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 527

MADRID 15 DE MAYO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### NUEVO TRATAMIENTO DE LAS MENAS DE ORO O PLATA

por

M. L. E. RIVOT,

INGENIERO-JEFE DE MINAS, PROFESOR QUE FUÉ DE LA ESCUELA DEL RAMO

(CONTINUACION.—Véase el número 525).

La fusion con litargirio, carbon, y carbonatos alcalinos ocasiona una pérdida notable de plata, si la operacion no se conduce con la conveniente lentitud. Si se calienta con alguna rapidez se forma silicato de plata que despues no se descompone por completo por el carbon y el plomo metálico, y que no se descompondria completamente ni aunque se introdujera una lámina de hierro en la masa en fusion. Aun en el caso de que la operacion se conduzca bien retiene la escoria un poco de plata, como puede comprobarse pulverizándola, mezclándola con 100 gramos de carbonato sódico y 2 de carbon, y volviendo á fundir y á copelar el plomo que resulta. Siempre se obtiene un pequeño boton de plata.

Tambien la misma copelacion ocasiona siempre una pérdida del repetido metal precioso.

Debe pues considerarse como demasiado corto el peso de plata obtenido, sin que para nada haya que tomar en cuenta la plata del litargirio, porque las pérdidas que se ocasionan en todas las operaciones son seguramente muy superiores á la pequeñísima cantidad (4 ó 5 miligramos) contenida en los 100 gramos de litargirio empleados para la fusion de la retorta. Por lo de-

más las causas de pérdida son numerosas, su importancia varia con la habilidad del operador, y no pueden considerarse como insignificantes sino en el tratamiento de las menas ricas. En las menas pobres los números obtenidos en la copelación son muy inciertos.

*Observaciones sobre la amalgamacion.*

La amalgamacion considerada en su conjunto presenta dos dificultades principales:

1.º La combinacion con el azogue de la totalidad del oro y de la plata contenidos al estado metálico en las menas tratadas por el vapor de agua;

2.º La reunion de la totalidad de las amalgamas en el azogue líquido.

La primera de esas dos dificultades no puede vencerse sino por el empleo razonado de los aparatos de amalgamacion. La condicion esencial es producir un contacto íntimo y prolongado del azogue con todas las partículas de mena. En pequeño, en un laboratorio, no es fácil satisfacer esa condicion: por el contrario, en las fábricas se consigue fácilmente el resultado apetecido, empleando muelas verticales de suficiente peso, ó bien sirviéndose de las calderas generalizadas en California.

Mucho más difícil es resolver por completo la segunda parte del problema, y la dificultad es tambien mayor en el laboratorio que en las fábricas. No se llegan á disolver en el azogue las amalgamas muy diseminadas sino procurando un larguísimo contacto de los lodos que las contienen con azogue poco ó nada dividido. En el laboratorio no se alcanza ese resultado sino á fuerza de paciencia, y en las fábricas hay precision de someter los lodos á una verdadera preparacion mecánica. En estos últimos años se han propuesto muchos procedimientos ó artificios para facilitar la amalgamacion y la disolucion de las amalgamas en el azogue líquido, y aun algunos de esos inventos consiguieron una fama pasajera. No es mi ánimo describirlos porque ninguno se emplea en el tratamiento de las menas de oro y de plata por el vapor de agua; pero sí debo exponer los resultados de los experimentos que he hecho para compro-

bar la influencia que ejerce en la amalgamacion la presencia de diferentes cuerpos, tales como aceites, cal, y diversas amalgamas.

*Influencia de los aceites.*

He operado con cierto número de diferentes aceites; pero, como todos se conducen del mismo modo, bastará exponer los resultados que he obtenido con el petróleo en bruto, que es el que en América se emplearía de preferencia á todos los demás, si sus efectos fuesen susceptibles de una aplicacion industrial. He empleado para la amalgamacion el mortero de porcelana y no las muelas verticales, porque hubiera sido muy difícil limpiar bien ese aparato despues de cada experimento. Con objeto de obtener resultados directamente comparables he operado con la misma mezcla en partes iguales de pirita aurífera poco arsenical, oxidada en la mufla, y de mena de plata antimonial y blendosa. Dividida esa mezcla en muchas porciones he tratado cada una de éstas por el vapor recalentado, por bajo del rojo oscuro y sosteniendo la accion del vapor hasta que no se desprendiese ácido sulfuroso, y despues de tratadas todas ellas las he mezclado con cuidado por larga trituracion en un mortero. De ese modo he obtenido una mezcla perfectamente homogénea, cuya ley en oro y plata he determinado por un ensayo especial. He sometido esa materia á la amalgamacion y he obtenido un rendimiento de 2 por 100 de oro y plata, superior al acusado en el ensayo en cerca de 11 por 100.

Despues he verificado con porciones iguales de esa materia, cada una de las cuales pesaba 25 gramos, los experimentos siguientes:

*Primer experimento.*—He triturado en un mortero de porcelana durante seis horas efectivas con 25 gramos de azogue, haciendo la trituracion en seco durante tres horas y agregando en las otras tres 30 por 100 de agua, cantidad suficiente para formar con la masa una pasta consistente. Así he obtenido menos oro y plata que por la amalgamacion con las muelas, pero la cantidad de metales preciosos obtenida era suficien-

te para poder apreciar en lo sucesivo la influencia del aceite en la amalgamacion.

*Segundo experimento.*—He repetido la operacion con 25 gramos de materias y 25 de azogue, agregando, despues de seis horas de trituracion en seco y con agua, 10 gramos de petróleo y continuando la trituracion otras seis horas. Desde el momento en que agregué el aceite el azogue se fué reuniendo en globulillos muy brillantes, obtuve así 0,410 de plata y oro, ó sea casi rigurosamente la misma cantidad que en el primer experimento. No hubo, pues, formacion de amalgamas en las seis horas de trituracion despues de la adiccion del aceite.

*Experimentos tercero y cuarto.*—Volví á repetir las operaciones con los mismos pesos de mena y de azogue, triturando primero dos horas en seco y dos con agua, y despues dos horas en seco, dos con agua, y otras seis horas con la adiccion de 10 gramos de aceite. En el primer caso obtuve 0,30, y en el segundo 0,305 de plata y oro. La consecuencia es la misma que la del segundo experimento: no se formaron amalgamas despues de la adiccion del petróleo.

*Quinto experimento.*—Hice una pasta de alguna consistencia con 25 gramos de mena tratada por el vapor y 10 gramos de petróleo, y, agregando 25 gramos de azogue, trituré en el mortero durante seis horas efectivas. El azogue se dividió bastante bien en pequeños globulillos muy brillantes, y despues de la trituracion se reunió con la mayor facilidad; pero al destilar no quedó en la retorta ni indicios de oro y plata. No hubo formacion de amalgamas.

Estos experimentos demuestran que la adiccion de una cantidad bastante considerable de aceite interrumpe la amalgamacion: falta demostrar que una cantidad muy pequeña de aceite produce el mismo resultado.

*Sexto experimento.*—Repetí el primer experimento agregando, antes de añadir el azogue, algunas gotas de aceite, y despues de la destilacion no obtuve en la retorta sino una pelicula casi imponderable de metales preciosos. Resulta por lo tanto bien demostrado que el

aceite se opone á la formacion de las amalgamas, aun encontrándose en cantidad en extremo pequeña. He observado en todos mis experimentos que el aceite facilita mucho la reunion del azogue, y acaso esta propiedad pueda encontrar una aplicacion útil en la industria; pero en tal caso será preciso tener muy en cuenta que el azogue no debe emplearse con aquel objeto sino despues que la formacion de las amalgamas haya sido completa. Por el contrario, es preciso evitar con todo cuidado el contacto del aceite con las materias durante todo el tiempo de la amalgamacion propiamente dicha.

*Influencia de la cal.*

Ya antes he indicado la perjudicialísima influencia que ejerce la caliza en el tratamiento por el vapor de agua, cuando se encuentra en proporcion algo considerable. Se descompone parcialmente, aun en el caso de que la temperatura se haya mantenido constantemente por bajo del rojo oscuro, y el hidrato de cal producido recubre las menas, oponiéndose así á las reacciones. En la amalgamacion la cal ejerce tambien una influencia desfavorable, segun he podido comprobarlo en un gran número de experimentos; pero sería inútil insistir en esta cuestion, porque los resultados que yo he obtenido están en perfecta armonia con los hechos observados desde hace muchos años en una porcion de fábricas de amalgamacion.

La presencia de la cal en proporcion notable, 10 por 100 ó más, no se opone á la formacion de las amalgamas, y aun parece que la hace más rápida, favoreciendo la diseminacion del azogue; pero cuando, al fin de la operacion, se trata de reunir las amalgamas en el azogue se experimentan grandes dificultades; que dan por consecuencia una pérdida muy notable del último, y la correspondiente de metales preciosos, que casi es proporcional á la de aquel. En el lavado de los lodos el agua arrastra el azogue y las amalgamas muy divididas, y no se obtiene un rendimiento conveniente de oro y plata ni sometiendo esos lodos á dos ó tres amalgamaciones sucesivas. Las cenizas de los combustibles

vegetales producen el mismo efecto, aunque en menor grado.

*Influencia de los metales.*

Hace algunos años se propuso para facilitar la amalgamación el empleo de una proporción, variable, aunque siempre corta de amalgama de sodio. He verificado muchos experimentos para comprobar la influencia que la adición de esa amalgama, en diversos momentos de la operación, puede ejercer sobre la rapidez de la amalgamación y sobre la pérdida de los metales azogue, oro, y plata, y al efecto me he servido de la que se emplea en algunas fábricas americanas. Es sólida, quebradiza, de superficie mate, y de un gris algo azulado.

Preparé primero un peso bastante grande de mena de oro y plata, de una ley bastante elevada, mezclada con piritas de hierro tostadas en la mufla, y la traté por el vapor recalentado con todas las precauciones posibles, haciendo después la masa perfectamente homogénea por larga trituración en un mortero. Para cada uno de los experimentos tomé 25 gramos de esa masa, que me dió en la amalgamación un rendimiento de 2 por 100 de oro y plata, operando con el aparato de mezclas. No indico las proporciones relativas del oro y de la plata porque esos dos metales se condujeron del mismo modo en mis experimentos.

*Primer experimento.*—Sometiendo á la amalgación en un mortero de porcelana 25 gramos de mena tratada por el vapor recalentado, empleando 20 gramos de azogue, y operando cuatro horas en seco y otras cuatro con la adición de agua, extraje del azogue un botón de oro y plata de 0<sup>s</sup>,40; es decir que el rendimiento fué los  $\frac{40}{100}$  del que obtuve operando con las muelas y sosteniendo la operación de la amalgamación todo el tiempo necesario. Pero el resultado obtenido con ocho horas de trabajo en el mortero es muy suficiente para poder apreciar la influencia de la amalgama de sodio.

*Segunda serie de experimentos.*—Repetí el experimento en las mismas condiciones con la sola diferencia de haber agregado un gramo de la amalgama de sodio

después de las ocho horas de trituración con azogue en el mortero. El azogue se reúne con más facilidad, pero el rendimiento es el mismo que en el primer experimento.

Volviendo á repetir las operaciones sin más diferencias que variar la proporción de la amalgama de sodio, siempre he llegado al mismo resultado: el azogue se reúne con más facilidad, pero el rendimiento en oro y plata no varía sensiblemente. Los pesos de los botones estaban comprendidos entre 0<sup>s</sup>,38 y 0<sup>s</sup>,42.

*Tercera serie de experimentos.*—Operando siempre con 28 gramos de la mezcla tratada por el vapor recalentado y 20 gramos de azogue, he verificado la trituración en el mortero durante cuatro horas en seco y otras tantas en presencia del agua; pero en este segundo período de la trituración he introducido un gramo de la amalgama de sodio, y después de la primera hora, ya á la segunda, ó á la tercera. En todos esos experimentos el azogue se ha reunido con facilidad; pero los botones de plata y oro obtenidos han sido bastante más pequeños que en los primeros experimentos, y tanto menores cuanto que la adición de la amalgama de sodio se haya verificado más pronto durante la trituración.

Agregada la amalgama de sodio después de la primera hora de trituración con agua obtuve un botón de oro y plata de 0<sup>s</sup>,30 á 0<sup>s</sup>,33.

Agregada la misma amalgama después de la segunda hora el botón de oro y plata pesó de 0<sup>s</sup>,34 á 0<sup>s</sup>,35.

Introducida la amalgama después de la tercera hora el botón pesó de 0<sup>s</sup>,35 á 0<sup>s</sup>,37.

La pérdida de azogue en todas esas operaciones pudo considerarse como nula.

### CAPÍTULO III.

#### MÉTODO METALÚRGICO.—APARATOS.

El principio del nuevo tratamiento de las menas de oro y de plata consiste en obtener esos dos metales al estado metálico, y en tales condiciones que las mate-

rias que los contienen puedan someterse con ventaja á la amalgamacion directa.

La cuestion se resuelve teóricamente por la accion del vapor de agua aplicado á una mezcla, en proporciones convenientes, de mena y de pirita. La objecion práctica es el enorme consumo de vapor y la correspondiente duracion de su accion.

Ese obstáculo desaparece en parte empleando el vapor recalentado, pero todavía así su consumo es muy grande y su accion exige mucho tiempo; de modo que el procedimiento, sin más modificacion, solo puede aplicarse útilmente á cierto número de menas ricas. En fin, la solucion económica del problema consiste en utilizar en efecto la accion del vapor recalentado, pero reemplazando en la mezcla la pirita cruda por el óxido de hierro, ó por la misma pirita previamente oxidada al aire.

Es preciso, no olvidar, sin embargo, que el empleo de los reactivos oxidantes, lleva consigo dos excepciones (1), que se refieren al cloruro de plata por una parte, y por otra á los cobres grises que se quieren tratar por cobre despues de haberles extraido la plata y el oro. Esas dos menas deben someterse á la fórmula de tratamiento precedentemente descrita (2).

Únicamente reproduciremos aquí la fórmula aplicable al caso general, y no insistiremos sobre las reacciones ya expuestas, sino que nos detendremos en algunos detalles sobre los aparatos propios para asegurar el éxito de las principales operaciones.

Admitiremos que las fábricas pueden procurarse á precios módicos piritas auríferas que, despues de la torrefaccion, sirvan de reactivo oxidante, de preferencia á la mena de hierro estéril en metal precioso.

En tal caso la série de operaciones es:

1.° Torrefaccion casi completa de las piritas en grandes montones, en plazas muradas, ó en hornos reverberos calentados con hulla, ó con lignito, turba ó leña.

(1) Véase Capitulo II, pág. 154.

(2) Véase Capitulo II, pág. 154.

2.° Pulverizacion y mezcla íntima de las piritas oxidadas con las menas de oro y de plata.

3.° Tratamiento de las menas de oro y plata, mezcladas con las piritas oxidadas, por el vapor de agua recalentado.

4.° Amalgamacion directa sin intervencion de ningun reactivo.

5.° Separacion del azogue de los lodos.

6.° Compresion de la amalgama.

7.° Destilacion del azogue.

8.° Fundicion de los metales preciosos.

#### *Primera operacion.*

##### *Torrefaccion de las piritas.*

La torrefaccion parcial ó casi total de las piritas es una operacion bien conocida en metalúrgia, y para efectuarla no propongo ningun aparato nuevo. Segun las circunstancias de cada localidad así se podrá escoger el método que parezca más conveniente y económico de entre los que en cada país se emplean para la torrefaccion de las menas piritosas y de las matas.

El objeto que se trata de conseguir es el oxidar todo lo más completamente posible los sulfuros contenidos en las piritas, evitando en cuanto sea dado la formacion de sulfatos, y por consiguiente limitando del modo conveniente el acceso del aire sobre las piritas durante todo el tiempo de la operacion. Debe tambien tenerse gran cuidado en no elevar mucho la temperatura por cima del rojo oscuro, á fin de conservar al oro y plata contenidos en las piritas la facultad de amalgamarse con facilidad.

Por lo demás ya he dicho que la torrefaccion puede hacerse en grandes montones, en plazas muradas, ó en hornos reverberos (1).

(1) Al llegar aquí dá el autor, pero únicamente como ejemplo, la disposicion, descripcion y dibujos de un reverbero para leña en el que se pueden tostar en veinticuatro horas hasta 4 toneladas de piritas, en dos cargas, conduciéndose la operacion próximamente como la torre-

*Segunda operacion.**Pulverizacion y mezcla de las piritas oxidadas con las menas.*

La proporcion de piritas que conviene emplear varia: 1.º con la perfeccion de la oxidacion de las mismas; 2.º con la composicion de las menas de oro y de plata; 3.º con las condiciones especiales de cada fábrica. Cada director debe fijarla teniendo en cuenta el precio de compra, su ley en oro, los gastos de transporte y demás condiciones económicas, así como el que el objeto de mezclarlas, despues de oxidadas, con las menas de oro, ó de plata, ó de ambos, es el hacer más rápida la accion del vapor de agua (tercera operacion). Cualquiera que sea la proporcion más conveniente es siempre esencial que la mezcla de las menas con las piritas oxidadas sea perfectamente íntima, por lo cual es preciso hacerla al mismo tiempo que la pulverizacion de las menas (ó despues de la pulverizacion si todas las menas se compran pulverizadas) bajo muelas verticales, ó en bocartes ú otro aparato que dé el mismo resultado.

*Tercera operacion.**Tratamiento por el vapor de agua recalentado.*

El tratamiento de las menas de oro y de plata, mezcladas con la conveniente proporcion de piritas oxidadas, por el vapor de agua recalentado puede conducirse del modo y en los aparatos mencionados en el Capítulo II, § 2, pág. 157 y 159; pero el horno reverbero se reemplaza ventajosamente por el horno con cilindro de rotacion de que nos vamos á ocupar.

*Horno con cilindro de rotacion.*

He tratado de reproducir en grande el aparato que me habia servido en el laboratorio, eliminándole el

faccion de las menas de cobre piritoso en Swansea (Inglaterra). Prescindimos de ese detalle remitiendo al que quiera consultarlo al tomo XVIII de la sexta série de los *Annales des mines*, donde se encuentra la Memoria original, segun antes ya queda dicho. (N. del T.)

grave inconveniente de no poder remover en él las materias durante la operacion, y reduciendo la intervencion del obrero á las maniobras indispensables, ó sea conduccion del fuego, carga, y descarga.

*Disposiciones generales.*—La mezcla se carga en un cilindro horizontal de fundicion, ó de hojas de palastro cosidas, de 1 metro de diámetro y 3,50 á 4 metros de largo, dispuesto en un horno que se calienta con leña ó con hulla, etc. En el interior lleva ese cilindro ocho medias cañas salientes, longitudinales, y equidistantes, que le dan una disposicion anchamente acanalada, y exteriormente le rodean, por el centro y hácia cada uno de sus extremos, tres cinchos muy gruesos, con su garganta á modo de grandes poleas, cada uno de los cuales se apoya en dos tejos de hierro; de manera que el cilindro está sostenido durante su rotacion por su centro y extremidades (1). Las bases del cilindro salen por fuera de las paredes del horno y van provistos de unas coronas dentadas que engranan con sus correspondientes piñones calados en un árbol paralelo á las generatrices del cilindro.

Una máquina dá movimiento al árbol, y la velocidad de rotacion se arregla en relacion al grado de tenuidad del polvo de la mena.

Las llamas calientan primero el vapor, envuelven despues al cilindro de modo que las materias que contiene toman la temperatura conveniente para la accion del vapor de agua, y por fin se lanzan á una chimenea un poco elevada, que recibe tambien los productos que salen del cilindro.

El vapor recalentado llega por una de las bases del cilindro y sale por la opuesta con los productos volátiles.

Las figuras 1, 2, 3 y 4 de la lám. 2.ª dan el conjunto del aparato representado por tres cortes y una proyeccion vertical. Las dimensiones que se indican en las figuras se aplican á un cilindro de fundicion que puede recibir

(1) La esperiencia ha demostrado que para las dimensiones citadas son suficientes los dos pares de tejos de las estremidades.

hasta 500 kilogramos de mena. El hogar y las puertas están dispuestos para emplear leña. A los directores de fábricas les será fácil modificar las dimensiones del cilindro segun les convenga, y disponer el hogar para combustible mineral si les trae mejor cuenta.

La figura 1 es un corte horizontal del horno segun la línea 3, 4, 5, 6 de la figura 2. El cilindro está trazado en ella en proyeccion.

La figura 2 representa el corte vertical del horno, segun su eje longitudinal, ó sea segun la línea 1-2 de la fig. 1.

La figura 3 es un corte trasversal dado por la línea 7-8 de la figura 1.

La proyeccion vertical, figura 4, ofrece el horno por el lado de la toma de vapor.

*Descripcion del horno: mamposteria y cilindro.*—La leña se carga por la puerta P en el hogar F.

Las llamas, divididas por el muro *e* que se eleva hasta la bóveda del horno, descienden por bajo del cilindro C, suben por el otro lado para ganar los cuatro conductos *b*, y se reunen en la canal horizontal *a* que las conduce á la chimenea B.

El vapor llega del generador por el tubo V, pasa al V' y sale del horno por el V" (1). Este último se encorva al exterior del horno y en la caja A se reune con el tubo y fijo al cilindro.

Al pasar el vapor por los tres tubos envueltos por las llamas adquiere una temperatura bastante elevada, y todavia se podria calentar más agregando otros dos tubos sobre la pared vertical del hogar, al lado del puente. Cualquiera que sea el número de tubos calentados por las llamas es conveniente colocar las porciones codadas por fuera de la mamposteria, como lo indica la figura 1 para el caso de los tres que representa.

La mamposteria se interrumpe bruscamente á cada lado paralelamente al cilindro, por cima del eje de este,

(1) El grabador ha omitido las vírgulas de la V' y V" y ha puesto en los tres tubos la letra V, pero bien se comprende por la descripción cuáles son el V' y el V".

(N. del T.).

colocando para resguardarla las planchas de fundicion que se indican en las figuras 1 y 2, y que por lo tanto forman una abertura longitudinal por cima del cilindro. Las dos paredes del horno correspondientes á las bases del cilindro se cierran tambien con planchas de fundicion sostenidas por cuatro armaduras fuertes, y por cima del cilindro se forma la bóveda del horno con planchas de palastro reforzadas con armaduras. El cilindro, como ya se ha dicho, puede ser de fundicion ó de palastro. Las figuras se refieren á un cilindro de fundicion, pero la disposicion de un cilindro de palastro ofreceria diferencias tan insignificantes que no hay para qué insistir sobre ello. Cuando el cilindro es fundido consta de dos piezas reunidas por un fuerte anillo exterior. (El central de los tres cinchos ya citados).

Las ocho medias cañas salientes longitudinales que el cilindro lleva en el interior sirven para obligar á las partículas de la mena á cambiar de posicion en la rotacion lenta del mismo, de modo que, juntamente con ese movimiento, producen el efecto de las remociones en las menas que se calcinan en reverberos. Los mismos cilindros tienen exteriormente, en los extremos de dos diámetros perpendiculares, otras medias cañas salientes, pero estas no tienen más objeto que el de penetrar en otras tantas escopladuras correspondientes que los cinchos ya repetidos llevan en su circunferencia interior consiguiendo así que unos y otros queden bien solidarios.

Los tejos en que se apoyan los cinchos son de hierro, con sus ejes de lo mismo; los soportes de fundicion.

Las bases del cilindro se fijan por medio de pernos. Una de ellas lleva el tubo y para la entrada del vapor, y está además provista de dos puertas p' (fig. 4) para la carga y descarga. A la otra vá unido el tubo de salida del vapor. Una puertecilla p' (fig. 1) practicada en ese tubo permite reconocer al obrero la naturaleza de los gases que van desprendiéndose en el trascurso de la operacion. La abertura circular del muro de la chimenea por donde entra el tubo de salida del vapor está guardada por una pieza de fundicion: su diámetro es un

poco mayor que el del tubo á fin de que éste pueda girar libremente con el cilindro.

*Mecanismo motor.*—Se imprime movimiento al cilindro por medio de dos ruedas R, R' colocadas por la parte exterior del horno y fijas al cilindro del mismo modo que los cinchos repetidos. Esas ruedas engranan con dos piñones  $r, r'$  (figuras 2 y 4) fijos á un eje colocado por la parte superior del cilindro, fuera del horno. Sostienen á ese eje dos soportes de fundicion colocados hácia los dos extremos del horno, y un tercero que está empotrado en la mamposteria de la chimenea. La bobina motriz H vá fija al mismo árbol ó eje de los piñones, á la inmediacion de la base del cilindro por la que sale el vapor. La rotacion del cilindro tiene pues lugar sobre los tejos en que se apoya, y al rededor de su eje de figura, por el esfuerzo de las ruedas dentadas. El movimiento, variable con el grado de tenuidad de las menas, debe ser muy lento: en los casos más generales apenas debe dar el cilindro más que 20 á 30 revoluciones por hora.

*Entrada del vapor.*—La entrada del vapor en el cilindro exige una disposicion especial. Es preciso que pase sin sufrir pérdidas del tubo fijo del recalentador al tubo que gira con el cilindro; y es preciso además que el aire exterior no pueda entrar en ese último tubo, atraído por el movimiento del vapor. Ese objeto puede conseguirse con varias disposiciones. Yo propongo la solucion que indica el corte trazado en la fig. 5. V" es el tubo fijo que recibe el vapor del recalentador; y es el tubo que gira con el cilindro. Se dá al tubo y un diámetro algo mayor en su boca, y en ésta penetra el tubo V" quedando un juego de 0,"01 por lo menos. Los bordes, bien pulimentados, del tubo y rozan contra la superficie vertical de la orejeta o fundida con el tubo V". El conjunto de las dos porciones extremas de los tubos vá encerrado en la caja de fundicion A. Esa caja vá clavada por un lado á la golilla c fundida con el tubo fijo V", y por el otro lado lleva un borde anular B', cuya superficie exterior, muy ligeramente cónica, está bien pulimentada. El borde presenta una abertura

bastante grande para el paso de la boca del tubo y, en el que antes se ha colocado un manguito M, que puede resbalar con rozamiento fuerte á lo largo del mismo. El borde del manguito presenta la forma cónica correspondiente á la del borde B'. Colocados los dos tubos en la posicion en que han de funcionar se empuja el manguito M hasta su contacto con el borde B'. No queda por lo tanto para el escape del vapor recalentado y para la entrada del aire exterior sino unas juntas insignificantes, y á mayor abundamiento se hace llegar á la caja A, por el tubo t, vapor tomado de la máquina motriz. A la caja A se la sostiene por medio de un poste que deja un paso para la barra del rastro del obrero, en la carga y descarga del cilindro.

*Descripcion de la operacion.*—Cada operacion se divide en tres períodos: carga, accion del vapor, y descarga.

*Primer período: carga.* En la operacion precedente se ha hecho pararse al cilindro en la posicion que indica la fig. 4. Las dos puertas p' están abiertas. Se vierte la mena por una tolva, que no se representa porque su disposicion no ofrece nada de particular, y una plancha móvil de palastro la conduce al cilindro por la puerta que se quiera. y al mismo tiempo un obrero armado de un rastro empuja la mena hácia delante y regulariza su espesor. Entonces se cierran las dos puertas.

*Segundo período: accion del vapor.* Se pone el cilindro en movimiento haciéndole girar de izquierda á derecha, ó sea en el sentido de las llamas que pasan por bajo, y se hace llegar el vapor en cantidad tal que tome tambien en el cilindro un movimiento lento. Se activa el fuego de modo que el repetido cilindro adquiera la temperatura del rojo oscuro, á lo sumo. Pronto comienza la accion del vapor, y su marcha puede seguirse habriendo el registro O de la chimenea. El tiempo que el vapor necesita para completar su accion varia con la naturaleza de las menas que se tratan. Se reconoce que esa accion ha terminado en los caracteres siguientes: 1.º Mirando por el registro O de la chimenea no se vé salir vapor amarillo del cilindro, y apenas se



percibe olor; 2.º introduciendo por la puerta *p'* (fig. 1) del tubo de salida un papel impregnado de una sal de plomo (acetato por ejemplo) no se ennegrece sensiblemente.

Tercer período: descarga. Terminada la acción del vapor se suspende su entrada en el cilindro y se pasa éste en la posición que hemos supuesto para la carga (fig. 4), se abren las dos puertas *p'*, y el obrero, con ayuda de un rastro, hace caer la mena sobre el suelo, ó sobre unos carretones de palastro que sirvan para trasportarlo á un almacén.

En resumen, el horno con cilindro de rotación presenta la gran ventaja de economizar combustible y mano de obra, y, asegurando de una manera absoluta la exclusión del aire, hace que solo el vapor recalentado sea el que actúe sobre la mena (1).

han empleado los toneles giratorios de madera; en California se han aplicado las calderas, y los resultados han sido buenos, verificándose la amalgamación con bastante rapidez y sin pérdida de azogue. Los toneles giratorios presentan, sin embargo, un inconveniente: el movimiento de rotación es demasiado rápido y por lo tanto no se encuentra realizada una de las condiciones más esenciales de una buena amalgamación, cual es la duración del contacto del azogue con los granillos de mena.

#### *Cuarta operación.*

##### *Amalgamación.*

Todos los aparatos que hasta ahora se han empleado en las fábricas pueden aplicarse á la amalgamación de las menas tratadas por el vapor de agua. La condición que hay que satisfacer es que el azogue pueda dividirse en partículas muy finas, y que éstas se pongan en contacto íntimo y prolongado con todos los granillos de dicha mena.

(1) En la Memoria original (lugar ya repetido) se encuentran las figuras que representan todos los detalles necesarios para la construcción de un horno con cilindro de rotación, que aquí no reproducimos.

(N. del T.).

En los experimentos que se han hecho en Méjico se El efecto útil de los aparatos de amalgamación empleados es función de la multiplicidad de contactos, y á veces es preciso tratar de nuevo los residuos de una primera amalgamación para disolver en el azogue la totalidad de la plata y oro contenidos al estado metálico en las menas oxidadas.

Me parece que las muelas verticales rodando sobre una pila anular, constituyen el mejor medio de realizar las condiciones de un buen trabajo, y he adoptado en consecuencia la disposición que vamos á indicar.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**Efectos de la dinamita.**—Hé aquí la exposición de las demostraciones hechas el 27 de Enero último en el fuerte de Montrouge ante el emperador del Brasil por MM. Paul Barbe, jefe de escuadrón de artillería de la guardia móvil de la Meurthe y Brull, ingeniero civil.

El sábado por la mañana, 27 de Enero, los citados jefe de escuadrón é ingeniero, hicieron en el fuerte de Montrouge en presencia del emperador del Brasil una série de experimentos para de mostrar los efectos de la dinamita; y estos experimentos á los cuales asistió cierto número de oficiales, han demostrado una vez más el poder de esta sustancia conocida desde hace poco tiempo en Francia, y llamada, sin duda alguna, á prestar, bajo el punto de vista militar, mayores servicios aún que los obtenidos hasta hoy.

Primer experimento.—Sobre un rail de doble piñón de 1,<sup>m</sup>50 de longitud y 0,<sup>m</sup>12 de altura, colocado de plano sobre el suelo, se pusieron siete cartuchos de dinamita que pesaban cerca de 65 gramos cada uno: la explosión se produjo por un cartucho de 20 gramos que tenía una cápsula de fulminato de mercurio provisto de un cabo de mecha de mineros. No solamente se rompió el rails, sino que la parte en que se colocó la carga se dividió en siete ú ocho pedazos de diversos tamaños.

Segundo experimento.—En un bloque cúbico de hierro forjado de 0,<sup>m</sup>300 de lado, con peso de 292 kil., se había hecho un agujero de 25 milímetros de diámetro. Este agujero normal al centro de una de las caras penetraba 0,<sup>m</sup>240. Se le cargó con 5 cartuchos de 20 gramos cada uno, sin taco. Después de la explosión, se reconoció que el agujero se había agrandado, y que los diámetros eran de 0,<sup>m</sup>032 en el orificio y de 0,<sup>m</sup>040 cerca del interior, presentando el hueco entonces la forma de una botella. Se habían producido cuatro grietas en la masa. Volviendo á cargar con 140 gramos próximamente el hueco así agrandado, se abrió á la segunda explosión el trazo en seis pedazos, uno de los cuales fué arrojado á 20 metros de distancia. La fractura denota un hierro de buena calidad. El diámetro del taladro había alcanzado 0,<sup>m</sup>047.

Tercer experimento.—En el pié de un olmo de 0,<sup>m</sup>87 de circunferencia, se había practicado á taladro un agujero de 0,<sup>m</sup>028 de diámetro y de 0,<sup>m</sup>22 de profundidad. Se pusieron en él cerca de 80 gramos de dinamita, cuya explosión tronchó el árbol á la altura misma de la carga.

Cuarto experimento.—Se circumbaló otro olmo de 0,<sup>m</sup>95 de circunferencia con una mecha de tela conteniendo 1,<sup>k</sup>800 próximamente de dinamita en cartuchos; la explosión produjo una cintura circular, sin que amenazara la caída del árbol.

Se volvió á empezar entonces el experimento enroscándole un rosario de cartuchos un poco más bajo; la carga total era de 3,<sup>k</sup>500 próximamente, la explosión produjo esta vez la caída del árbol, que presentó una fractura limpia.

Quinto experimento.—Se puso á 4 metros del suelo horizontalmente sobre la cara interior del muro de fachada de una caserna destinada á ser derruida, una mecha de tela de 2,<sup>m</sup>50 de longitud encerrando 4,<sup>k</sup>500 por metro lineal. El muro, construido de piedra, tenía 0,<sup>m</sup>80 de espesor y 8 metros próximamente de altura en el punto atacado. El fuego se prendió esta vez por medio de la electricidad con ayuda del explosor Bréguet. La explosión hizo una brecha de 3,<sup>m</sup>50 de ancho que produjo la caída de la parte superior del muro.

Otras dos explosiones, hechas la una con un tubo de zinc de 2 metros de largo, conteniendo 5,<sup>k</sup>200 de pólvora Nobel, y la otra con una mecha de tela semejante á la de la primera explosión, produjeron en el muro cortaduras correspondientes

á la longitud de la carga, pero sin determinar la caída de la muralla, que quedó levantada aunque privada de soportes, sobre una gran parte de su longitud.

Sexto experimento.—Una carga de 700 gramos próximamente puesta sobre una piedra de granito de 0,60 de largo sobre 0,50 de ancho y 0,35 de espesor, le redujo á un grandísimo número de pedazos, el mayor de los cuales apenas tenía de 7 á 8 decímetros cúbicos de volúmen.

Sétimo experimento.—Sobre una plancha cuadrada de hierro forjado de 0,50 de lado y 0,50 de espesor, se pusieron próximamente 2 kil. 700 gr. de dinamita. La explosión rompió la plancha en muchos más pedazos que se encontraron muy profundamente incrustados en el suelo.

Octavo experimento.—Para probar la velocidad considerable que tomaban los cascos de un proyectil cargado con dinamita, se hizo, con dos cargas diferentes, estallar una caja de hojalata delgada, que contenía 2 kil. de esta sustancia, á 0,<sup>m</sup>25 poco más ó menos distante de una gruesa plancha de hierro batido.

Después de cada explosión se pudo observar que los pedazos de hojalata habían acribillado la superficie de la plancha de hierro penetrando en ella á dos ó tres milímetros de profundidad, la cual llegó á ser hasta de 5 milímetros en algunos puntos en la segunda explosión.

Noveno experimento.—Se hicieron roturas en empalizadas del modelo ordinario, empleando para ello una mecha de tela cargada con dos kil. por metro y sujeta por ambas extremidades á las puntas de la empalizada; después se colocó un tubo de zinc que contenía 2 kil. 600 gr. por metro al aire libre y al pié de la empalizada. En la primera explosión, de 14 grandes estacas atacadas, nueve fueron cortadas á la altura de la mecha y cinco rajadas más ó menos profundamente, pero no tronchadas. En la segunda explosión, por el contrario, las cinco gruesas estacas puestas delante del tubo de zinc fueron cortadas perfectamente. Se observó además en esta explosión que ningun pedazo había sido arrojado del lado del operador.

Décimo experimento.—A un tonel con aros de hierro, de 2 hect. de capacidad, lleno de agua y al cual se le hizo previamente en su parte superior una abertura cuadrada, se le introdujo por ella un paquete de 4 cartuchos provistos de dos me-

chas ya encendidas. Despues de la explosion no se encontraron señales de tal tonel: en el lugar en que descansaba se produjo un hoyo de 0,40 de profundidad. (La Houille).

**Privilegios de invencion en Inglaterra.**—Se ha efectuado en Londres una reunion de agentes de privilegios de invencion para estudiar las modificaciones que convendria introducir en la actual legislacion de privilegios inglesa. La Asamblea ha decidido que se trasmitan á la comision especial instituida por el gobierno las resoluciones siguientes, á fin de que ésta pueda hacer una informacion sobre este asunto:

1.<sup>a</sup> El inventor tiene derecho al uso exclusivo de su invencion, y será deber del legislador conciliar este derecho con los intereses del Estado.

2.<sup>a</sup> Los privilegios no deberán concederse más que á los verdaderos inventores ó á los que hayan adquirido su derecho.

3.<sup>a</sup> La duracion del privilegio, que actualmente es de catorce años, deberá extenderse á veintiun años, sin facultad de prolongar dicho plazo.

4.<sup>a</sup> Los derechos, que ascienden á 17,500 rs., deberán reducirse á 1,000 por toda la duracion del privilegio. Esta suma bastará para los gastos de una administracion bien organizada.

5.<sup>a</sup> Deberá adoptarse el sistema francés de dar los privilegios sin exámen oficial prévio.

Y 6.<sup>a</sup> En los procesos de falsificacion, los derechos de los privilegiados deberán ser determinados por un tribunal especial que juzgue segun el espíritu de la ley, sin jurado ni peritos.

(Gaceta Industrial).

**Espectros de gases simples.**—M. A. J. Angstrom en sus «Investigaciones sobre el espectro solar» ha manifestado alguna duda respecto á la verdad de la opinion de Plücker, de que uno y mismo gas pueda dar espectros que varien con la temperatura. La opinion de M. Plücker ha sido desde entonces confirmada por los esperimentos de muchos físicos, y particularmente por los de M. Wülner. M. Angström ha investigado otra vez esta materia y reiterado en conclusion, que los espectros de gases simples conservan siempre el mismo carácter. Una elevacion

de temperatura puede producir un aumento de líneas, puede modificar su intensidad relativa, prolongar los rayos, y concluir por tener un espectro continuo; pero nunca produce uno realmente nuevo. Cuando se opera con gas rarificado, M. Angström asegura que se producen errores por la inevitable presencia de impurezas. Así en el sistema de rarificar repetidamente aire en un tubo de Geissler y pasar la descarga Ruhmkorff, obtuvo sucesivamente: 1.º El espectro ordinario de aire. 2.º El espectro estriado de nitrógeno (que seria más propio de un óxido que del gas simple). 3.º El espectro de óxido carbónico. 4.º y último. Líneas de clorina y sódio (procedentes sin duda del vaso en que el gas estaba encerrado). Se ha creído que el hidrógeno tiene cuatro espectros. M. Angstrom manifiesta que el segundo espectro que se caracteriza por una multitud de líneas inmediatas es idéntico que el observado por M. Berthelot en hidrógeno cargado con bencina, y que el atribuido á la *acetilina*, tanto que los característicos de este segundo espectro proceden de una impureza. El tercer espectro observado por M. Wüllner, cree el autor ser simplemente el del azufre y proceder de ligeras partículas de impureza, el gas que se habia desarrollado en el momento de combinarse con ácido sulfúrico concentrado. El último espectro es solamente el de hidrógeno desarrollado más ó menos continuamente en altas temperaturas. M. Angstrom, por consiguiente, cree haber demostrado que el hidrógeno realmente no tiene más que un espectro. El autor, por otra parte, manifiesta que el segundo espectro, descrito por M. Wüllner, coincide con las líneas de óxido carbónico, y que el tercero contiene líneas *clorínicas*.

Las alteraciones en el espectro que, segun M. Tréve, se producen por una corriente magnética, el autor las explica manifestando que otras sustancias se hallan tambien presentes en estado incandescente. Así un tubo de Geissler que ordinariamente produce el espectro del óxido carbónico, bajo las influencias del magnetismo, presentará el espectro del hidrógeno *carburatado*. Presentando Plücker dos espectros de hidrógeno con un tubo de hidrógeno, los rayos de azufre pueden hacerse aparecer en el centro, y los de óxido carbónico en los polos, cuando el tubo obra bajo la influencia del magnetismo.

**Accidente en Creusot.**—A cosa de la una y media de la noche del 20 de Diciembre se declaró un incendio en el maderamen del pozo San Pedro, una de las principales minas de Creusot. Llegaron pronto socorros; las bombas se establecieron á la mayor brevedad, y gracias al concurso de la guarnicion, se apagó en menos de una hora lo principal del incendio. Se ignora la causa de este siniestro. Las pérdidas pasan de 20.000 francos. Se ha quemado un cable de cáñamo; pero gracias á estar inmediato el pozo de San Pablo, por el cual se han subido los obreros, ninguna desgracia personal hay que lamentar.

Llamamos la atencion de nuestros lectores sobre la interesante publicacion que con el título de «Nociones de artes mecánicas y procedimientos industriales,» acaba de publicar el ilustrado y laborioso oficial pericial de la Direccion general de aduanas D. J. B. Sitges, que se vende en las principales librerías de Madrid.

Esta obra honra á su autor, tanto por la sencillez y claridad con que pone de manifiesto el estado de las principales industrias de la época, cuanto por la facilidad que ofrece á los españoles que no poseyendo el francés deseen seguir los adelantos de la industria, aumentando el catálogo de las obras útiles escritas en castellano.

**Mercado.**—La minería en general ha sufrido un período desventajoso por la reduccion de precios en sus productos; y sin embargo, á fuerza de perfeccionar los sistemas de sus múltiples trabajos, se ha sostenido y adelantado en todas partes. Durante ese plazo la REVISTA MINERA ha sido bien concisa respecto á noticias mercantiles, porque ofrecian más desagrado que variacion; pero hoy que el mercado favorece tan visiblemente á la minería, hoy que se buscan con afan todos sus productos, hoy que esta industria constituye el principal objeto de la especulacion en casi todas las naciones, y que promete conquistar cada dia más consideracion, más capitales y mayores ventajas, nos proponemos dar alguna estension á la parte mercantil desde el próximo mes.

Por de pronto felicitamos á nuestra minería, y muy especialmente á la cuprífera, por las ventajas que le concede el mercado, como demuestran los datos que á continuacion insertamos: ventajas que no deben creerse pasajeras, atendiendo

á que hay malas noticias de las minas de Chile, que tan directamente han venido influyendo en el precio del cobre, y cuyos productos no concurren al presente en los mercados.

*Precio de metales en el mercado de Londres el dia 5 del corriente mes de Mayo.*

COBRE.		Libras sterlinas.
Superior. . . . .	Tonelada.	105 á 106
De regular afino. . . . .		103 á 104
Laminado. . . . .		100 á .
Viejo. . . . .		90 á .
Burra Burra. . . . .		105 á 106
ZINC.		
En plancha. . . . .		26,5 á 27,5
ESTAÑO.		
Inglés en barras. . . . .		165 á 164
Id. refinado. . . . .		165 á 166
Banca. . . . .		162 á 164
HOJA DE LATA.		
I. C. al carbon vegetal 1.ª clase. . . . .	Caja.	2,15 á 2,25
I. X. id. id. . . . .		2,55 á 2,60
I. C. id. 2.ª . . . . .		2,15 á 2,20
I. X. id. id. . . . .		2,45 á 2,55
I. C. al coke. . . . .		1,90 á 2,00
I. X. id. . . . .		2,20 á 2,30
Manufacturada. . . . .		10,00 á 17,50
HIERRO.		
Colado. . . . .	Tonelada.	6 á 7
Id. de Suecia. . . . .		14,50 á .
Forjado en planchas. . . . .		14,50 á 14,75
En barras. . . . .		12,50 á 12,65
ACERO.		
De Suecia. . . . .		15,50 á .
Forjado. . . . .		16,50 á 17
Inglés. . . . .		19,00 á 19,10
PLOMO.		
Inglés en barras. . . . .		19,77 á 20,00
Id. L. B. . . . .		20,00 á .
Id. W. B. . . . .		21,50 á 21,75
Id. refinado. . . . .		22,50 á 23,00
De España. . . . .		19,50 á .
Albayalde. . . . .		29,00 á 30,00
Litargirio. . . . .		25,00 á .

**Personal oficial.**—Con fecha 29 de Abril próximo pasado ha sido destinado á prácticas en la Junta Superior facultativa de minería el Ingeniero 2.º D. Ramon Perez Bringas que se hallaba haciéndolas en el distrito de Guadalajara, disponiéndose á la vez que el de igual clase D. Fernando Buireo y Garrido que está practicando en Almaden pase en el mismo concepto á las órdenes del Ingeniero Jefe de Guadalajara.

Accediendo á lo solicitado por el Ingeniero 1.º del Cuerpo de minas D. Enrique Nouvion y Roura se le ha concedido por Real orden de 29 de Abril último, licencia ilimitada para dedicarse al servicio de empresas particulares con arreglo al art. 9.º del Reglamento del Cuerpo; y por otra Real orden de la misma fecha se ha concedido una nueva prórroga de un año á la licencia concedida al Ingeniero Jefe de 2.ª clase D. Manuel Villar y Lavin en 21 de Enero de 1868, á fin de que atienda al completo restablecimiento de su salud.

Con fecha 19 de Abril próximo pasado se ha concedido al Auxiliar facultativo de Minas D. Juan Cabanillas Perez un año de prórroga á la licencia que le fué otorgada en 28 de Marzo de 1870 para dedicarse al servicio de empresas particulares.

En virtud de la licencia concedida para dedicarse á trabajos especiales al Auxiliar facultativo de minas D. Manuel de Allende Villares, quedando de supernumerario, por Real orden de 27 de Abril se dan los ascensos de escala nombrando Auxiliar de 2.ª clase á D. Ramon Arroyo y á D. Laureano Gallego que le sigue en antigüedad por hallarse el primero en situacion de supernumerario. Y resultando á consecuencia de ella una vacante de Auxiliar de 3.ª clase se asciende á la misma á D. Antonio Cobo y Gutierrez que se halla en igual caso que Arroyo, ascendiendo por ello á dicha plaza el que le sigue en la escala de los de 4.ª clase D. Mateo Arenas.

SUMARIO. Nuevo tratamiento de las menas de oro ó plata.—Efectos de la dynamita.—Privilegios de invencion en Inglaterra.—Espectros de gases simples.—Accidente en Creusot.—Mercado.—Personal oficial.—Lámina 2.ª.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 528.

MADRID 1.º DE JUNIO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### NUEVO TRATAMIENTO DE LAS MENAS DE ORO O PLATA

por

**M. L. E. RIVOT,**

INGENIERO-JEFE DE MINAS, PROFESOR QUE FUÉ DE LA ESCUELA DEL RAMO.

(CONCLUSION.—Véase el número anterior).

#### *Cuarta operacion (1).*

##### *Amalgamacion.*

Todos los aparatos que hasta ahora se han empleado en las fábricas pueden aplicarse á la amalgamacion de las menas tratadas por el vapor de agua. La condicion que hay que satisfacer es que el azogue pueda dividirse en particulas muy finas, y que éstas se pongan en contacto íntimo y prolongado con todos los granillos de dicha mena.

En los experimentos que se han hecho en Méjico se han empleado los toneles giratorios de madera; en California se han aplicado las calderas, y los resultados han sido buenos, verificándose la amalgamacion con bastante rapidez y sin pérdida de azogue. Los toneles giratorios presentan, sin embargo, un inconveniente: el

(1) Al verificar el ajuste de las páginas 252 y 255 (número anterior), se cometieron varias equivocaciones que de ningún modo se pueden subsanar mejor sino reimprimiendo una pequeña parte de aquellas. Advertimos por consiguiente, que la *tercera operacion*, de que se venia hablando desde la pág. 246, termina en la línea 16 de la pág. 252, y que desde esa línea, suprimiéndose lo que sigue, debe pasarse á este lugar.

movimiento de rotacion es demasiado rápido y por lo tanto no se encuentra realizada una de las condiciones más esenciales de una buena amalgamacion, cual es la duracion del contacto del azogue con los granillos de mena.

El efecto útil de los aparatos de amalgamacion empleados es funcion de la multiplicidad de contactos, y á veces es preciso tratar de nuevo los residuos de una primera amalgamacion para disolver en el azogue la totalidad de la plata y oro contenidos al estado metálico en las menas oxidadas.

Me parece que las muelas verticales rodando sobre una pila anular constituyen el mejor medio de realizar las condiciones de un buen trabajo, y he adoptado en consecuencia la disposicion que vamos á indicar.

#### *Muelas verticales.*

Las principales ventajas de las muelas verticales son: posibilidad de operar sobre un peso considerable de mena; poderse trabajar á voluntad en seco, ó con agua; dividir más ó menos el azogue; ejercerse por el peso de las muelas una presion prolongada, que coadyuva á una amalgamacion rápida y completa.

*Disposicion general.*—La disposicion general del aparato es muy análoga á la que ahora generalmente se adopta para la molienda de las tierras etc. Sus dimensiones, y el número de las muelas, pueden variar con la importancia de las fábricas. El representado en la fig. 4 de la lám. 1.<sup>a</sup>, que no hay que advertir es una proyeccion horizontal, tiene cuatro muelas, y en él podrían someterse de una vez á la amalgamacion más de tres toneladas de menas tratadas por el vapor (1).

(1) En la Memoria original no solo se ofrece la proyeccion horizontal del aparato, que aquí reproducimos, sino tambien un corte vertical, y las figuras de detalle para la construccion de las diversas partes del mismo. Remitimos, pues, al original al que desee esos datos: aquí basta la figura que ofrecemos para formarse idea del aparato á que aludimos que, por otra parte, no es más sino la aplicacion en grande del que, con destino al laboratorio, hemos reproducido en las figuras 1, 2 y 3 de la lám. 1.<sup>a</sup>

(N. del T.).

Se colocan las menas y el azogue en una pila anular M, cuyo fondo es perfectamente horizontal, y se hacen rodar, con más ó menos lentitud, las muelas verticales R, R', R'', R''' relacionadas por medio de brazos con un árbol vertical central. El movimiento se transmite al árbol por medio de un engranaje cónico colocado por bajo del nivel general del aparato. Ese engranaje podria tambien situarse, si las condiciones locales lo hiciesen conveniente, por encima del mismo aparato dando al árbol vertical la suficiente longitud, lo cual no ofrecería inconvenientes graves.

Con el mismo árbol vertical se relacionan, por medio de cuatro brazos a, b, c, d, los cuchillos de palastro A, B, y los rastrillos C, D. El objeto de los cuchillos es ir destacando constantemente las materias que se adhieren á las paredes de la pila, y el de los rastrillos el dividir y separar del fondo las materias aplastadas por las muelas.

Por lo demás, cualquier ingeniero, que haya de aplicar á la amalgamacion las muelas verticales, comprenderá facilmente las sencillas modificaciones que tendrá que introducir en el aparato, en el caso que juzgue suficiente dos ó tres muelas, un solo par de cuchillos, y un rastrillo.

*Detalles de las diversas partes del aparato.*—El árbol vertical descansa en su parte inferior sobre un coginete sostenido por una armadura, cuya disposicion puede ser cualquiera que parezca la preferible en cada fábrica.

La rueda cónico-dentada que le acompaña engrana con un piñon fijo á un árbol horizontal que recibe directamente el movimiento de la máquina motriz. La relacion entre los diámetros de la rueda cónico-dentada y su piñon depende de la velocidad del movimiento que la máquina motriz transmite al árbol horizontal. La velocidad de rotacion del eje vertical debe variar de una á cuatro vueltas, á lo más, por minuto. Como son considerables las resistencias que debe vencer el árbol vertical siempre deberá hacerse que el diámetro de su rueda cónico-dentada sea muy grande, y muy sólidos los dientes.

Ese repetido árbol vertical es de sección rectangular por encima del cojinete, y lleva la caja de fundición H, en que encajan los brazos de las muelas, y por bajo otra, que en la proyección horizontal no se vé, para recibir los brazos *a, b, c, d*, de los cuchillos y rastrillos.

Los brazos de los cuchillos y rastrillos no deben tener ningun movimiento en su caja correspondiente, y se relacionan entre sí por los tirantes, ó especies de barras de atalage, *a'* que deben ser bastante sólidos para oponerse á cualquiera flexión de los brazos.

La unión de los brazos de las muelas con su caja H es algo diferente porque, como es preciso que las muelas puedan rodar sobre materias de espesor variable, es indispensable que sus brazos puedan tomar una inclinación de algunos grados. Tanto esa caja como, sobre todo, los brazos de las ruedas deben construirse con gran solidez, porque los esfuerzos que han de resistir son considerables. Dichos brazos se relacionan entre sí por medio de los tirantes *a''* que se oponen á su flexión, aun- que permitiéndoles alguna variación en su inclinación.

Las cuatro muelas son cilíndricas y completamente iguales: tienen 2 metros de diámetro y 25 centímetros de ancho de llanta, y se unen con los brazos absolutamente de la misma manera que las ruedas de un carro con sus ejes. Pueden hacerse de madera con llanta de hierro, de fundición, ó en parte de madera y en parte de fundición, y también pudieran hacerse de piedra dura con llanta de hierro. Lo esencial es que sean cilíndricas y que cada una pese 1000 kilogramos poco más ó menos. En su movimiento al rededor del árbol vertical deben recorrer caminos diferentes, es decir que sus brazos no son de igual longitud segun desde luego se vé en la fig. 4. Las distancias de los bordes exteriores de las muelas al círculo que por la parte interior limita la pila son respectivamente de 0<sup>m</sup>,15, 0<sup>m</sup>,40, 0<sup>m</sup>,65, 0<sup>m</sup>,90. La muela más separada del centro ó del árbol vertical deja todavía suficiente espacio entre su borde y la pared interior de la pila para que las materias que arrastra en su movimiento vuelvan á caer en la misma pila y no al exterior. Los cuchillos A y B son

de palastro fuerte y se disponen y relacionan con sus brazos del mismo modo que los rastrillos con los suyos. Cada rastrillo lleva de doce á catorce dientes cortantes, fijos sobre una lámina de palastro un poco inclinada que roza con el fondo.

La disposición de la pila exige explicaciones un poco más detalladas. Se compone de una plaza horizontal anular y de dos paredes inclinadas, una al exterior y la otra al interior. Se construye sobre una mampostería muy sólida, siendo preciso procurar con el mayor esmero la horizontalidad de la superficie sobre que ha de apoyarse la plaza ó fondo de la pila.

El fondo repetido se forma con unas planchas muy gruesas de fundición cuyas juntas se dirigen en la dirección de los ródios que parten del centro del árbol vertical. Las uniones de unas planchas con otras se verifican por imbricación, debiéndose dejar las juntas bastante apretadas para que las materias más finas no puedan pasar bajo las planchas. La superficie del fondo debe quedar bien unida y horizontal para que los cuchillos y los rastrillos no encuentren obstáculos en su movimiento de rotación.

La pared interior puede ser de fundición ó de palastro fuerte. Se apoya en toda su superficie contra la mampostería y sus piezas se unen con las del fondo por imbricación.

La pared exterior tiene 40 centímetros próximamente de altura vertical por encima del fondo. Está compuesta de planchas de fundición unidas unas á otras por orejetas exteriores y pernos, uniéndose por imbricación con las del fondo. Su conjunto se fortalece además en la base por medio de un círculo de hierro compuesto de muchos segmentos, cuya tensión se puede hacer variar por medio de pasadores y tuercas. Cada una de las planchas de fundición lleva exteriormente un nervio central que se apoya sobre ese círculo de hierro.

La puerta de descarga es una plancha de fundición P, móvil en dos ranuras, y que cuando está cerrada forma la continuación de la pared exterior de la pila.

Se apoya exteriormente en unas armaduras que al mismo tiempo sostienen la canal Q de salida de las materias, cuya canal, inclinada de 15 á 20 grados, puede ser de palastro ó de fundicion. Las materias salen de la pila en suspension en el agua y caen en la cuba de madera R, de suficiente capacidad para contener el azogue, provista en su parte inferior de una llave de madera, y cuyo fondo se inclina ligeramente hácia la llave. Sale el agua de la cuba arrastrando los lodos por la canal de madera U que la dirige á los aparatos destinados á recoger las últimas porciones de azogue. La cuba de madera R, está cerrada con una tapa provista de una abertura cuyos rebordes forman una pantalla *u* que tiene por objeto evitar las proyecciones de la materia que vá suministrando la canal Q.

*Descripcion del trabajo.*

Deben distinguirse dos casos:

1.° Las menas se someten á la amalgamacion tal como salen de los hornos, y por consiguiente *secas*.

2.° Es preciso lavar las menas tratadas por el vapor recalentado antes de someterlas á la amalgamacion, y por consiguiente están *húmedas*.

I. MENAS SECAS.

El trabajo se divide en tres periodos:

1.° *Trabajo en seco*.—Se carga sobre la plaza anular la cantidad de menas que conviene amalgamar en una operacion, y la cantidad de azogue necesaria, ó sea de treinta á cuarenta partes por cada una de plata y oro. La altura de la mena extendida sobre la plaza ó fondo de la pila es de 10 á 15 centímetros. Al agregar el azogue debe ya procurarse el dividirlo como se hace en el antiguo método de amalgamacion en patios. Terminada la carga se ponen las muelas en movimiento dándolas una velocidad de una á dos vueltas por minuto, reconociéndose fácilmente si la velocidad de rotacion es la conveniente por el aspecto del azogue al cabo de dos horas. En ese tiempo ha debido dividirse hasta el punto que ya no se distinguen glóbulos, sino que debe-

encontrarse al estado de polvo casi impalpable repartido en toda la masa de mena. Despues de conseguido ese resultado se hace todavía girar á las muelas unas dos horas; de modo que el primer periodo dura así de tres á cinco horas, en general cuatro.

2.° *Trituracion con un poco de agua*.—Se vá humedeciendo progresivamente la mena vertiendo agua con regaderas, sin parar las muelas, pero haciéndolas girar con más lentitud. Se reconoce que se ha agregado la cantidad suficiente y necesaria en que cuando las materias toman el estado de pasta de alguna fluidez el azogue aparece en globulillos brillantes, pero permanece dividido. Con mayor cantidad de agua, así como con otra menor, el azogue se reúne fácilmente en glóbulos grandes y aun en masas. Pronto indica la experiencia qué cantidad de agua debe emplearse y qué velocidad debe darse á las muelas en cada mena especial, para lo cual no pueden establecerse reglas fijas. Se hace entonces girar á las muelas durante siete ú ocho horas, agregando de cuando en cuando un poco de agua con las regaderas, para que la materia se sostenga con el grado de consistencia que se haya reconocido ser el necesario para mantener la division del azogue.

3.° *Reunion del azogue y disolucion de la amalgama*.—Terminada la amalgamacion de los metales preciosos se procede á reunir el azogue y á procurar la disolucion en el mismo de las amalgamas de oro y plata que se han formado. Para eso se vierte agua en la pila en la suficiente cantidad para que la masa que contiene forme una papilla bien fluida, y se hacen girar las muelas muy lentamente durante unas tres horas poco más ó menos. Por fin se procede á la descarga.

4.° *Descarga*.—Se continua haciendo girar á las muelas muy lentamente, y poco á poco se vá levantando la puerta P, de modo que la papilla formada vaya cayendo con la lentitud conveniente en la cuba de madera R, y de ella en la canal U. Se obliga á todas las materias á pasar por la cuba, y se limpian perfectamente todas las partes del aparato de amalgamacion; sirviéndose de una manga de agua. Cuando ese lavado



del aparato se ha terminado se vuelve á colocar la puerta en su lugar, y puede procederse á una nueva operacion. La mayor parte del azogue, con las amalgamas en disolucion, se halla reunida en la cuba con cierta cantidad de mena y de agua. Al describir la operacion del desenlodamiento veremos cómo debe procederse á la extraccion del depósito de la cuba.

## II. MENAS HÚMEDAS.

A veces es necesario lavar las menas tratadas por el vapor recalentado antes de someterlas á la accion del azogue. En ese caso el trabajo solo comprende los dos últimos períodos, encontrándose suprimido el primero ó de trituracion en seco. Es preciso entonces prolongar la duracion del segundo período, sosteniéndola nueve ó diez horas. El azogue se divide algo más lentamente que en la amalgamacion de las menas secas, pero ese inconveniente se remedia prolongando por más tiempo la trituracion en presencia del agua.

A parte de esa diferencia todo el trabajo se conduce como queda dicho para el caso de las menas secas.

### *Quinta operacion.*

#### *Separacion del azogue de los lodos.*

Esta operacion exige minuciosos cuidados porque una notable porcion del azogue y de las amalgamas permanecen muy divididos y no se reunen sino muy lentamente en el azogue líquido.

*Descripcion de los desenlodadores.*—Despues de haber atravesado los lodos la cuba y canal de madera llegan á unos grandes cilindros desenlodadores de dos metros de diámetro y otros dos de alto. Esos cilindros tienen practicados á lo largo de una generatriz varios orificios equidistantes cerrados con sus correspondientes tapones de madera, y provisto el inferior de una llave, tambien de madera, hácia la cual se inclina ligeramente el fondo.

En el centro de la cuba cilíndrica se halla un eje vertical giratorio provisto de unos brazos recurvos de hier-

ro que se unen con aquel por medio de unas cajas ó manguitos de fundicion. A dicho eje se le imprime un movimiento de rotacion bastante rápido.

Los cilindros son dos, y se emplean sucesivamente.

Al salir del cilindro las aguas marchan por unas canales de madera á unos depósitos particulares. Esas canales tienen el fondo inclinado, y presentan numerosos resaltos en los cuales se detienen las partículas más pesadas, ó sea las que todavía contienen algunos granos de azogue ó de amalgama.

*Trabajo.*—A pesar de las precauciones que se ha indicado deben tomarse en la descarga del aparato de amalgamacion no es posible arreglar con toda precision la salida de las materias ni la proporcion y cantidad de agua que deba colar de la cuba, desenlodadores y canales. Se consigue, sin embargo, retener en los desenlodadores la casi totalidad de los lodos, de modo que solo las partículas más finas llegan hasta los últimos depósitos, aunque no por eso es menos cierto que en toda esa operacion hay una causa de pérdida de azogue y amalgama cuyas partículas más ténues se someten, hácia el fin de la limpia, á la accion de una fuerte corriente de agua.

En el fondo de la cuba se encuentra casi la totalidad del azogue y de las amalgamas en él disueltas, y por cima ha quedado cierta proporcion de lodos. Se hace colar el azogue por la llave inferior de la cuba, que se cierra antes que salgan lodos, y la pequeña cantidad de azogue que en aquella queda se reúne al producto semejante de la operacion siguiente. El azogue se recibe en vasijas de una forma cualquiera, pero de un volumen que esté en relacion con la facilidad del transporte. Se limpia y seca la superficie de dicho metal, y ya está así dispuesto para la destilacion.

En los desenlodadores el trabajo es bastante largo. La carga tratada en las muelas debe repartirse entre los dos cilindros, en cada uno de los cuales se agrega azogue nuevo en la proporcion de 10 á 12 por 100 del empleado en la amalgamacion. Se ponen los brazos en movimiento antes de que á ellos lleguen los lodos y

se sostiene la rotacion con la conveniente velocidad.

Al cabo de una hora se quita el tapon del orificio superior y se dejan colar los lodos ligeros á las canales y de éstas á los últimos depósitos.

Se vuelve á colocar el tapon, se llena el desenlodador de agua clara, se acelera el movimiento de sus brazos y al cabo de una hora se hace colar el líquido lodoso quitando el tapon del segundo orificio, etc....

Continuando de ese modo se consigue hacer salir del desenlodador casi todos los lodos, de los cuales no queda en la superficie del azogue sino una capita de los más pesados.

Al cabo de cierto tiempo, un mes por ejemplo, se extrae el azogue que se ha acumulado en el cilindro, y se trasporta á la destilacion.

En las canales se reduce el trabajo á favorecer el arrastre por el agua de las materias finas que en las mismas tienden á depositarse, para lo cual se agita muy suavemente la superficie con unas escobas de brizna fina. Las partículas más densas se reúnen en los resaltes y se las puede acabar de tratar de dos distintos modos. O bien se agrega azogue que se deja por mucho tiempo en contacto de esos lodos densos; ó se retiran de las canales, se les seca, y por compresion con azogue se obtienen bastante bien las amalgamas.

Los últimos depósitos, á donde van á parar las aguas lodosas que salen de los cilindros desenlodadores, deben tener una superficie de 100 metros cuadrados y una profundidad de 1<sup>m</sup>,50. Se necesitan por lo menos dos que trabajen alternativamente. Se desocupan á pala, y el obrero vá colocando los lodos que extrae á lo largo de los bordes de los mismos depósitos. En estos se ofrece entonces á la vista algun azogue que se recoge, y el que se encuentra en los lodos ya extraidos se deja que cuele en unas regueras dispuestas al efecto.

Los lodos, ó *tailings*, no se desechan definitivamente sino despues de ensayados, y como las materias que los constituyen es heterogénea é importa no volver á destinar á la amalgamacion más que las partes que acusen una ley bastante elevada es necesario multipli-

car mucho la toma de muestras para esos ensayos, y los ensayos mismos.

#### *Sexta operacion.*

##### *Compresion del azogue.*

La compresion del azogue puede hacerse absolutamente lo mismo que en los demás métodos de amalgamacion. Me limitaré á indicar el procedimiento seguido en América y á recordar el que estaba en uso en Huelgoet.

En América se emplean sacos muy largos de lienzo suspendidos por encima de unas cubetas destinadas á recoger el azogue que atraviesa la tela. La compresion, únicamente producida por el peso de las materias mismas, es pues muy débil; la amalgama que en los sacos queda permanece líquida, pero sin embargo siempre arrastra un poco de la misma el azogue que cae á las cubetas.

En Huelgoet se colocaba el azogue en un cilindro de fundicion provisto en su base inferior de una abertura cónica, que se cerraba con una rodaja de madera. Por medio de una prensa hidráulica se hacia que el azogue atravesase los poros de esa rodaja y la amalgama quedaba en el cilindro. Todavía con este procedimiento solia arrastrar el azogue un poco de amalgama porque las rodajas de madera rara vez dejaban de tener algunas cisuras que aunque pequeñísimas y casi invisibles podian, bajo la presion considerable de la prensa hidráulica, dejar pasar algo de amalgama al mismo tiempo que el azogue.

La amalgama arrastrada en pequeña cantidad por el azogue no se considera perdida porque vuelve á entrar con éste en las operaciones ulteriores; pero yo he demostrado en mis experimentos de laboratorio que el azogue que contiene cierta cantidad de amalgama no se conduce en la amalgamacion tan bien como el azogue perfectamente puro.

Opino, pues, que seria preferible renunciar á la compresion y destilar directamente todo el azogue aurífero y argentífero.

## Séptima operacion.

## Destilacion.

La destilacion del azogue se hace como en todas las fábricas existentes. Se emplean retortas de fundicion con un tubo recurvo que desemboca en su recipiente de agua, á pequeña distancia de ese líquido.

Es muy importante calentar suavemente para que el azogue no arrastre oro ni plata, y sostener la temperatura al rojo oscuro para expulsar todo el azogue, pero sin pasar de ese límite. Teniendo ese cuidado se evita la fusion de los metales preciosos y su adherencia á las paredes de la retorta.

## Octava operacion.

## Fundicion.

Los metales preciosos que se retiran de las retortas se funden en crisoles de plumbagina y se vierten en rieleras. Despues pueden ensayarse los rieles para determinar su ley real en oro y plata, ó sea su valor comercial.

(De los Annales des mines).

E. Y C.

## SECCION GENERAL.

**Personal oficial.**—El Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Joaquin Boguerin que servia á las órdenes del Ingeniero Jefe de Almería ha sido destinado á las del Jefe de minas de Granada con fecha 16 de Mayo.

Por Real orden de 14 de Mayo ha sido ascendido D. Leon Gil Ruiz á Auxiliar facultativo de minas de 3.<sup>a</sup> clase en la vacante ocurrida por fallecimiento de D. José Joaquin Sardá.

Habiendo resultado una vacante de Inspector general de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas por fallecimiento de D. Sergio Yegros, por Real Decreto de 15 de Mayo ha sido nombrado para dicha plaza D. Andrés Perez Moreno que era el más antiguo de los Ingenieros Jefes de 1.<sup>a</sup> clase, y en virtud de ello se

han concedido los ascensos de escala por Real orden de 18 del propio mes, nombrando Ingeniero Jefe de 1.<sup>a</sup> clase á D. Luis Fernandez Sedeño, Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> á D. Joaquin Izquierdo é Ingeniero 1.<sup>o</sup> á D. Luciano Pastor Diaz.

## Precio de metales en el mercado de Londres el dia 17 de Mayo de 1872.

	Libras.	Chels.	Dineros.
Cobre superior. . . . . Tonelada.	408 á 410	.	.
De regular fino. . . . .	406 á 408	.	.
Planchas. . . . .	411	.	.
Pernos. . . . .	411	.	.
Forros. . . . .	413	.	.
Burra Burra. . . . .	406	.	.
Alambre. . . . .	.	1 á 1½	.
LATON.			
Planchas. . . . . Libra.	.	.	10½ á 12
Alambre. . . . .	.	.	11 á 11½
Tubos. . . . .	.	.	12½
ZINC.			
En planchas. . . . . Tonelada.	27	40 á 27-30	.
MERCURIO.			
Frasco. . . . .	40	40	.
ESTAÑO.			
Inglés (lingotes). . . . . Tonelada.	161 á 162	.	.
Id. refinado. . . . .	163	.	.
Banca. . . . .	158 á 160	.	.
HIERRO.			
Colado núm. 1 de Wales. . . . .	6	40 á 6-7	.
ACERO.			
De Suecia. . . . . Tonelada.	15	40	.
Inglés en resortes. . . . .	21 á 25	.	.
PLOMO.			
Inglés en lingotes. . . . . Tonelada.	20	5	.
Español. . . . .	19	45	.
Litargirio. . . . .	23 5 á 25-40	.	.
Albayalde. . . . .	29 á 30	.	.
En planchas (inglés). . . . .	21 á 21	5	.

SUMARIO. Conclusion del artículo Nuevo tratamiento de las menas de oro ó plata. — Personal oficial. — Mercado de metales. — Escalafones del Cuerpo de Ingenieros de minas y del de Auxiliares facultativos del mismo ramo. — Seccion administrativa.

## ESCALAFON

DEL  
CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS,  
en 1.ª de Junio de 1872.

### INSPECTORES GENERALES DE 1.ª CLASE.

N.º general.	Id. por clases.	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
1	1	EXCMO. SR. D. RAFAEL DE AMAR DE LA TORRE.....	Presidente de la Junta superior facultativa.....	Madrid.
2	2	ILLMO. SR. D. FELIPE BAUZÁ.....	Vocal de la misma.....	Id.
3	3	ILLMO. SR. D. ISIDRO SAINZ DE BARANDA.	Idem.....	Id.

### INSPECTORES GENERALES DE 2.ª CLASE.

4	1	SR. D. JOSÉ DE ARCINIEGA.....	Vocal de la Junta Superior facultativa...	Madrid.
5	2	SR. D. FELIPE NARANJO Y GARZA.....	Idem.....	Id.
6	3	SR. D. IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR.....	Idem.....	Id.
7	4	SR. D. LUIS DE LA ESCOSURA.....	Idem.....	Id.
8	5	ILLMO. SR. D. JOSÉ DE MONASTERIO Y CORREA.....	Idem y Director de la Escuela especial.....	Id.
9	6	SR. D. JUAN MANUEL ARANZAZU.....	Vocal de la Junta Superior.....	Id.
10	7	SR. D. AGUSTIN MARTINEZ ALCIBAR.....	Idem.....	Id.
11	8	SR. D. REMIGIO PONCE DE LEON.....	Idem.....	Id.
12	9	SR. D. LUCAS DE ALDANA.....	Idem.....	Id.
13	10	SR. D. EUSEBIO SANCHEZ.....	Idem.....	Id.
14	11	SR. D. ANDRES PEREZ MORENO.....	Idem.....	Id.

### JEFES DE 1.ª CLASE.

N.º general.	Id. por clase.	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
15	S	SR. D. MANUEL FERNANDEZ DE CASTRO, con la consideracion de Inspector general de 2.ª clase.	Vocal agregado á la Junta Superior.....	Madrid.
16	1	SR. D. EUGENIO FERNANDEZ.....	Director del Establecimiento de.....	Almaden.
17	2	SR. D. ANTONIO HERNANDEZ.....	Secretario general de la Junta Superior...	Madrid.
18	5	SR. D. PEDRO SAMPAYO.	Jefe del distrito de....	Burgos.
19	4	SR. D. MANUEL ABLEIRA.....	Vocal de la Comision del Mapa geológico.	Madrid.
20	5	SR. D. TOMÁS SABAU....	Jefe del distrito de....	Zaragoza.
21	S	SR. D. PIO JUSUÉ Y BARBEDA. ( <i>Supernumerario</i> ).....	Al servicio de una empresa particular.....	Santander.
22	6	SR. D. SANTIAGO RODRIGUEZ.....	Al id. del distrito de..	Zaragoza.
23	7	SR. D. FELIPE MARTIN DONAYRE.....	Vocal de la Comision del Mapa geológico.	Madrid.
24	8	SR. D. FEDERICO DE BOTELLA.....	Idem idem.....	Id.
25	9	SR. D. ANSELMO TIRADO.....	Profesor de la Escuela especial.....	Id.
26	10	SR. D. JOSÉ GONZALEZ LASALA.....	Jefe del distrito de....	Santander.
27	14	SR. D. ROBERTO KITH..	Idem Idem de.....	Sevilla.
28	12	SR. D. JACOBO RUBIO...	Profesor de la Escuela.	Madrid.
29	13	SR. D. CÉSAR LASAÑA.	Oficial de la Junta Sup.	Id.
30	14	EXCMO. SR. D. LINO PEÑUELAS.....	Jefe del distrito de....	Id.
31	S	SR. D. JUAN DIEGO LOPEZ QUINTANA, con la consideracion de Inspector general de 2.ª clase.....	Vocal agregado á la Junta Superior.....	Id.
32	15	SR. D. LUIS SANCHEZ MOLERO.....	Oficial de la Junta Superior.....	Id.
33	16	SR. D. ANDRÉS ALGOLADO.....	Jefe del distrito de....	Murcia.
34	17	SR. D. IGNACIO GORNAGA.....	Id. del de Guipúzcoa..	S. Sebastian
35	18	SR. D. EUGENIO MAFELI.....	Profesor de la Escuela.	Madrid.

N.º general	Id. por clases	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
56	S	SR. D. BENIGNO DE ARCE.....	Al servicio de una empresa particular....	Santander.
57	19	SR. D. EDUARDO FOURDINIER.....	Jefe de la provincia de.....	Córdoba.
58	20	SR. D. LUIS FERNANDEZ SEDEÑO.....	Al servicio del distrito de.....	Madrid.

## JEFES DE 2.ª CLASE.

59	1	SR. D. FERNANDO BERNALDEZ.....	Jefe del distrito de.....	Badajoz.
40	2	SR. D. RICARDO URUBURU.....	Id. Id. de.....	Granada.
41	3	SR. D. EDUARDO CIFUENTES.....	Id. Id. de.....	Oviedo.
42	S	SR. D. DIEGO DE LA VINA.....	Al servicio de una empresa.....	Jaen.
45	4	SR. D. JUAN RÜCKER.....	Jefe del distrito de.....	Valencia.
44	5	SR. D. NARCISO GUZMAN.....	Id. Id. de.....	Barcelona.
45	6	SR. D. JUAN PABLO LALSALA.....	Profesor de la Escuela. En la Direccion de Estadística.....	Madrid. Id.
46	7	SR. D. RAMON RUA FIGUEROA.....	Jefe del distrito de.....	Almeria.
47	8	SR. D. PABLO GARCIA MARTINO.....	Id. del de Palencia.....	Valladolid.
48	9	SR. D. LUIS FERNANDEZ LOIGORRI.....	Al servicio del distrito de.....	Madrid.
49	10	SR. D. ANTONIO LUIS ANGIOLA.....	Jefe del distrito de.....	Ciudad Real.
50	11	SR. D. JOSÉ CAMINERO.....	Id. id. de.....	Teruel.
51	12	SR. D. FRANCISCO BALTASAR URÚBURU.....	Secretario de la Comisión del Mapa geol.º	Madrid.
52	13	SR. D. ELOY COSSIO Y MONREAL.....	En Comisión especial.	Rio-tinto.
53	14	SR. D. JOAQUIN BOGUERRIS.....	Al servicio del distrito de.....	Murcia.
54	15	SR. D. CALISTO ANDRADE Y GUERRA.....	Oficial de la Junta Sup.	Madrid.
55	16	SR. D. JOSÉ NAVARRO.....	Jefe del distrito de la.	Coruña.
56	17	SR. D. MARTIN GAITAN.....	Al servicio del dist.º de	Guipúzcoa.
57	18	SR. D. FLORENTINO ZAVALA.....	Jefe del distrito de.....	Huelva.
58	19	SR. D. FRANCISCO GARCIA ARAUS.....	Id Id. de.....	Jaen.

N.º general	Id. por clases	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA
60	21	SR. D. VICENTE MARTINEZ VILLA.....	Al servicio del distrito de.....	Murcia.
61	22	SR. D. PEDRO FERNANDEZ SOBA.....	Jefe del distrito de....	Leon.
62	23	SR. D. LUIS BARINAGA.....	Profesor de la Escuela.	Madrid.
63	24	SR. D. JUSTO EGOZCUE Y CIA.....	Id. Id.....	Id.
64	25	SR. D. GREGORIO ESTEBAN DE LA REGUERA.....	Al servicio del distrito de.....	Murcia.
65	26	SR. D. JOSÉ LUIS ARRUE.....	Al id. del Establec.º de.	Rio-tinto.
66	S	SR. D. PEDRO SALTERAIN Y LEGARRA, con la consideracion de Jefe de 1.ª clase.	Jefe de la Isla de Cuba.	Habana.
67	27	SR. D. FRANCISCO MADRID-DÁVILA.....	Al servicio del distrito de.....	Granada.
68	28	SR. D. AMALIO GIL Y MAESTRE.....	Id. Id. de.....	Palencia.
69	29	SR. D. FELIX SANCHEZ BLANCO.....	Id. Id. de.....	Santander.
70	30	SR. D. GERVASIO IRISARRI.....	Id. del de Guipúzcoa..	Pamplona.
71	31	SR. D. JOSÉ JIMENEZ Y FRIAS.....	Profesor de la Escuela.	Madrid.
72	S	SR. D. MANUEL VILLAR Y LAVIN.....	Al servicio de una empresa (Huelva).....	Valverde.
73	32	SR. D. DOMINGO DOMINGUEZ.....	Al id. del distrito de...	Madrid.
74	33	SR. D. RAIMUNDO JORDÁ.....	Id. Id. de.....	Barcelona.
75	34	SR. D. EDUARDO RIU.....	Id. Id. de.....	Oviedo.
76	35	SR. D. ESTANISLAO TOROS.....	Profesor de la Escuela.	Madrid.
77	36	SR. D. JOAQUIN IZQUIERDO.....	Al servicio del distrito de Murcia.....	Lorca.

## INGENIEROS PRIMEROS.

78	1	D. JOSÉ VILANOVA.....	Al servicio del distrito de.....	Valencia.
79	2	D. ADOLFO BASABE.....	Id. del de Guipúzcoa..	Bilbao.
80	3	D. GABRIEL USERA.....	Id. del de.....	Madrid.
81	4	D. JOSÉ MAURETA.....	Id. del de.....	Barcelona.
82	5	D. JOSÉ MARIA SOLER...	En la Direc. de Prop. y rech. del Estado..	Madrid.
83	6	D. FRANCISCO MATEO...	Al servicio del distrito de.....	Oviedo.

N.º general...	Id. por clases.	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
84	7	D. NICOLAS ARENAS.....	Al servicio del distrito de.....	CiudadReal
85	8	D. RICARDO BELDA.....	Idem idem de.....	Valencia.
86	9	D. FRANCISCO IZARDI..	Idem idem de.....	Almeria.
87	10	D. RAMON PELLICO.....	Profesor de la Escuela.	Madrid.
88	11	D. GERÓNIMO IBRAN.....	Idem idem.....	Id.
89	12	D. EUSEBIO OYARZABAL.	Al servicio del Establecimiento de.....	Almaden.
90	15	D. FERNANDO DE CASTRO.....	Idem del distrito de...	Murcia.
94	14	D. TOMÁS MERINO.....	Idem idem de.....	Sevilla.
92	15	D. EMILIO MORENO.....	En la Comision del Mapa geológico.....	Madrid.
93	S	D. MANUEL MALO DE MOLINA.....	Al servicio de una empresa.....	Cartagena.
94	S	Sr. D. JOSÉ CENTENO, con la consideracion de Jefe de 2.ª clase.....	Ingeniero Jefe de Filipinas.....	Manila.
95	16	D. MARCELO USERA.....	Al servicio del distrito de.....	Granada.
96	17	D. PEDRO DARIO ARANA.	Idem del de Guipúzcoa.	Bilbao.
97	18	D. FEDERICO KUNTZ Y AMOR.....	Idem del de.....	Almeria.
98	19	D. SILVINO THOS Y CODINA.....	Idem del de.....	Barcelona.
99	20	D. DANIEL CORTAZAR Y LARRUBIA.....	Comision del Mapa geológico.....	Madrid,
100	21	D. PEDRO URRUTIA.....	Al servicio del distrito de Burgos.....	Logroño.
101	22	D. ENRIQUE DE NOUVION.	Idem de una empresa.	Jaen.
102	23	D. MARCIAL OLAVARRIA.	Idem del distrito de...	Santander.
103	24	D. JOSÉ BOVER Y MUNTADA.....	Idem del de Almeria...	Vera.
104	25	D. PERFECTO CLEMENCIN.....	Ayudante de la Escuela	Madrid.
105	26	D. JOAQUIN GONZALO Y TARIN.....	Al servicio del distrito de.....	Huelva.
196	27	D. JOSÉ JOAQUIN ALMEIDA.....	Idem idem de.....	CiudadReal
107	28	D. MIGUEL ZABALETA....	Ayudante de la Escuela.....	Madrid.
108	29	D. FLORENCIO BENITEZ.	Al servicio del distrito de.....	Cáceres.
109	30	D. MANUEL JOSÉ GARCÍA.	Idem idem de.....	Oviedo.
110	31	D. EDUARDO PROHIAS....	Idem idem de.....	Barcelona.
111	32	D. LUIS MARIANO VIDAL.	Idem idem de.....	Id.

N.º general...	Id. por clases.	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
112	33	D. JOSÉ MARÍA IBARRA..	Al servicio del distrito de.....	Sevilla.
113	54	D. FERNANDO DE LOS VILLARES AMOR.....	Idem idem de.....	Granada.
114	55	D. ANGEL IZARDI.....	Idem idem de.....	Córdoba.
115	36	D. MARIANO ZUAZNAVAR.	Idem idem de.....	Búrgos.
116	57	D. JUAN BAUTISTA VICENS Y DRONDA.....	Idem idem de.....	Zaragoza.
117	58	D. LUCIANO PASTOR DIAZ.....	Ayudante de la Escuela.....	Madrid.

## INGENIEROS SEGUNDOS.

118	1	D. LUCAS MALLADA.....	Comision del Mapa geológico.....	Madrid.
119	2	D. ENRIQUE NARANJO....	Al servicio del distrito de Jaen.....	Linares.
120	3	D. TOMAS BALBÁS Y AGEO.....	Con licencia en Ultramar.....	Manila.
121	4	D. ISIDRO BUCETA Y SOLLA.....	Al servicio del distrito de.....	Guadalaj.ª
122	5	D. FELIX AZPIROZ Y DUGIOLS.....	Idem idem de.....	Huelva.
123	6	D. JOSÉ ROGER Y CABALLERO.....	Idem idem de.....	Murcia.
124	7	D. RAMON IZQUIERDO Y RUBIO.....	Idem idem de.....	Badajoz.
125	8	D. FELIX PEREZ DURO..	Idem idem de.....	Cáceres.
126	9	D. MANUEL BLAZQUEZ AGUILERA.....	Idem idem de.....	CiudadReal
127	10	D. ANDRÉS PELLICO Y MOLINILLO.....	Idem idem de.....	Guadalaj.ª
128	11	D. SERAFIN BAROJA Y ZORNOZA.....	Idem idem de Guipúzcoa.....	S. Sebastian
129	12	D. MANUEL LACASA Y VALDÉS.....	Idem idem de Almería.	Vera.
130	S	D. TORCUATO JUSUÉ Y FERNANDEZ.....	Idem de una empresa de.....	Santander.
131	13	D. JUAN SANCHEZ MASSIA	Agregado al Instituto geográfico.....	Madrid.
132	14	D. FRANCISCO PINAR Y RUBIO.....	Al servicio del distrito de.....	Jaen.
133	15	D. ANGEL VASCONI Y VASCONI.....	Idem idem de.....	Córdoba.

N.º general...	Id. por clases.	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
154	16	D. ADOLFO KLASS Y SCHUELLER.....	Al servicio del distrito de.....	Córdoba.
155	17	D. CASIMIRO DEL VALLE Y ARANA.....	Id. del Establecimiento de.....	Almaden.
156	18	D. MANUEL SANCHEZ MASSIA.....	Idem del id de.....	Rio-tinto.
157	19	D. JOSÉ SUAREZ Y SUAREZ.....	Idem del distrito de...	Oviedo.
158	20	D. ANTONIO BELMAR Y LUQUE.....	Idem idem de.....	Murcia.
159	21	D. WENCESLAO GONZALEZ FERNANDEZ.....	Idem idem de.....	Guadalaj.ª
140	22	D. FRANCISCO MARTINEZ VILLA.....	Idem idem de.....	Jaen.
141	23	D. LORENZO GOICOECHEA É IGUERAVIDE.....	Idem idem de.....	Huelva.
142	24	D. ROMAN ORIOL Y VIDAL.....	Idem idem de.....	Madrid.
143	25	D. PEDRO PALACIOS Y SAENZ.....	Idem del Establecimiento de.....	Almaden.
144	26	D. ENRIQUE ABELLA Y CASARIEGO.....	Idem del distrito de...	Coruña.
145	27	D. JUAN BAUTISTA RENTERIA.....	Idem idem de.....	Guipúzcoa.
146	28	D. CASIMIRO DE LAMUELA.....	Idem idem de.....	Almería.
147	29	D. JUAN BERNALDEZ Y GRINDA.....	Idem idem de.....	Badajoz.
148	30	D. AUGUSTO SANDINO Y BARGON.....	Idem idem de.....	Oviedo.
149	31	D. SANTIAGO GARCÍA DE VELASCO.....	Idem idem de.....	Leon.
150	32	D. ANTONIO ELEIZGUCI É ITUARTE.....	Al servicio del distrito de la Coruña.....	Santiago.
151	33	D. JOSÉ MARGARIT Y COLL.....	Idem idem de.....	Barcelona.
152	34	D. ANTONIO ESTÉBAN Y GOMEZ.....	Idem idem de.....	Guadalaj.ª
153	35	D. SEVERINO BELLO Y LONGA.....	Idem del Establecimiento de.....	Almaden.
154	36	D. EUGENIO MOLINA Y SIRERA.....	Idem del distrito de Barcelona.....	Ibiza.
155	37	D. VICENTE FERRER Y GOMEZ.....	Idem idem de.....	Valencia.

N.º general...	Id. por clases.	DESTINOS.	NOMBRES.	RESIDENCIA.
156	38	D. RAFAEL GONZALEZ Y FERRER.....	Al servicio del distrito de.....	Murcia.
157	39	D. RICARDO SANCHEZ MADRIGAL.....	Idem idem de.....	Id.
158	40	D. MIGUEL RAMIREZ DE LA SALA.....	En prácticas en el distrito de.....	CiudadReal
159	41	D. RAMON PEREZ BRINGAS.....	Idem en la Junta superior.....	Madrid.
160	42	D. BERNABÉ GOMEZ IRIBARNE.....	Idem idem en.....	Almería.
161	43	D. ALBERTO HERRERA Y TORRES.....	Idem idem en.....	Jaen.
162	44	D. RAMON ADAN YARZA.	Idem idem en.....	Guipúzcoa.
163	45	D. VICENTE MEMBRILLERA GUTIERREZ.....	Idem idem en.....	Badajoz.
164	46	D. FEDERICO COBO DE GUZMAN Y CUBILLO..	Idem ídem en.....	Almaden.
165	47	D. JOSÉ MARÍA SANTO DOMINGO Y NOVIA....	Idem idem en.....	Guipúzcoa.
166	48	D. TOMÁS THINTURÉ Y MOLINS.....	Idem idem en.....	Murcia.
167	49	D. JUSTO MARTIN LUNAS Y LOPEZ.....	Idem idem en.....	Cáceres.
168	50	D. ENRIQUE CANTALAPIEDRA Y CRESPO.....	Idem idem en.....	Palencia.
169	51	D. FERNANDO BUIREO...	Idem idem en.....	Guadalaj.ª

## ESCALAFON

DEL  
CUERPO DE AUXILIARES FACULTATIVOS DE MINAS,  
en 1.º de Junio de 1872.

### 1.ª CLASE.

Num. general.	Id. de orden.	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
4	S	D. JUAN CABANILLAS PEREZ.....	Al servicio de una empresa.....	Almeria
2	1	D. PABLO YEGROS.....	Idem del distrito de....	CiudadReal
4	2	D. SERAFIN DE TORRES.....	Idem idem de.....	Jaen.
5	3	D. EDUARDO RODRIGUEZ SAN PEDRO.....	Idem idem de.....	Oviedo.
6	4	D. PABLO SAINZ LOZANO.....	Idem idem de.....	Burgos.
7	5	D. DOMINGO OTEIZA.....	Idem idem de.....	Valencia.
	6	D. ANTONIO SABAU.....	Idem idem de.....	Madrid.

### 2.ª CLASE.

8	1	D. LUIS FRANCISCO TORTOSA.....	Al servicio del distrito de.....	Almeria.
9	S	D. FRANCISCO EZQUERRA, con la consideracion de Auxiliar de 1.ª clase.....	En el Ministerio de Ultramar.....	Madrid.
10	2	D. EDUARDO REYES.....	Al servicio del distrito de Palencia.....	Valladolid.
14	S	D. JOSÉ FERNANDEZ DE CASTRO.....	Idem idem Isla de Cuba.	Habana.
12	S	D. SERGIO CAÑAT.....	Al servicio de una empresa.....	Murcia.
15	S	D. JOSÉ MARÍA DOMINGUEZ.....	Idem del distrito de...	Granada.
14	3	D. GASPAR TORRENTE...	En la Secretaria de la Junta Superior.....	Madrid.
15	S	D. VICENTE SANTOS.....	Al servicio del distrito de.....	Manila.
16	4	D. JUAN ANTONIO CABALLERO.....	Idem idem de.....	Córdoba.
17	5	D. ANTONIO SANCHEZ...	Idem idem de.....	Almeria.
18	S	D. MANUEL ALLENDE....	Al servicio de una empresa.....	Guipúzcoa.

Num. general.	Id. de orden.	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
19	6	D. ADOLFO RUIZ ARÉVALO.....	Idem. del distrito de..	Barcelona.
20	7	D. VALENTIN JUNQUERA.	Al servicio del distrito de.....	Oviedo.
21	S	D. JOAQUIN CABANILLAS.	Idem de una empresa.	Badajoz.
22	S	D. MAGIN JOAQUIN RIVAS.....	Idem del distrito de la isla de Cuba.....	Habana.
23	8	D. JULIAN ARENAS.....	Idem del idem de.....	Leon.
24	9	D. GUILLERMO FLOREZ DE PANDO.....	En la Secretaria de la Junta Superior.....	Madrid.
25	S	D. RAMON ARROYO.....	Al servicio de una empresa.....	Murcia.
26	10	D. TOMÁS LAUREANO GALLEGRO.....	Idem del distrito de...	Oviedo.

### 3.ª CLASE.

27	1	D. RAPAEEL RAMIREZ.....	Al servicio del distrito de.....	Granada.
28	2	D. FELIX MIR Y ROLANDI.....	En la Escuela especial del ramo.....	Madrid.
29	3	D. EUGENIO REY.....	Al servicio del distrito de.....	Almeria.
50	4	D. RAFAEL BOBADILLA..	Idem idem de.....	Sevilla.
31	5	D. ESTANISLAO ROMERO.	Idem idem de.....	Teruel.
32	6	D. NATALIO JUAN CARMONA.....	En la Comision del Mapa geológico.....	Madrid.
55	7	D. MANUEL EUGENIO GODOY.....	Idem idem idem.....	Id.
54	8	D. ISIDRO MANUEL PATO.....	Idem idem idem.....	Id.
35	S	D. VALENTIN MARIANO DE CORPA.....	Al servicio del distrito de.....	Manila.
56	9	D. PEDRO PABLO LOPEZ.	Idem idem de.....	Granada.
37	10	D. RAFAEL NATALIO BERDEJO.....	Idem idem de.....	Jaen.
58	S	D. ANTONIO COBO GUTIERREZ.....	Al servicio de una empresa.....	Linares.
59	11	D. MATEO ARENAS.....	Al idem del distrito de.....	Murcia.
40	12	D. LEON GIL Y RUIZ...	Idem idem de.....	Almeria.



## 4.ª CLASE.

N.º general...	Id. por clases.	NOMBRES.	DESTINOS.	RESIDENCIA.
41	1	D. FELIPE PEREZ DEL REY.....	Al servicio del distrito de.....	Oviedo.
42	2	D. WENCESLAO GALLEGO.....	Idem idem de.....	Córdoba.
43	3	D. ANGEL RUBIO GARCIA.....	Comision del Mapa geológico.....	Madrid.
44	4	D. GREGORIO FUENTES..	Al servicio del distrito de.....	Oviedo.
45	5	D. JOSÉ FERRER Y ESTRADER.....	Idem idem de.....	Santander.
46	6	D. LUIS BARTOLOMÉ CARAVANTES.....	En el Establecimiento de.....	Almaden.
47	7	D. LUCIANO MARTINEZ VILLA.....	Al servicio del distrito de.....	Huelva.
48	8	D. MARCELINO GONZALEZ POLA.....	Comision del Mapa geológico.....	Madrid.
49	9	D. URBANO SANCHEZ CASAS.....	Al servicio del distrito de.....	Badajoz.
50	10	D. FRANCISCO MAGALLON Y FUSTE.....	Idem idem de.....	Zaragoza.
51	11	D. FELIPE DE MORA Y ORO.....	Idem idem de.....	Guadalaj.ª
52	12	D. POLICARPO CABALLERO SANCHEZ.....	Idem idem de.....	Guipúzcoa.
53	13	D. ANGEL LOPEZ Y LOPEZ.....	Idem idem de.....	Coruña.
54	14	D. ANTONIO ALBALADEJO Y PEREZ.....	Idem idem de.....	Murcia.
55	15	D. POLONIO SANCHEZ TIRADO.....	Idem idem de.....	CiudadReal
56	16	D. EMILIO PEÑALVER Y FERNANDEZ.....	Idem idem de.....	Madrid.
57	17	D. ABELARDO FLOREZ DE PANDO.....	Comision del Mapa geológico.....	Id.
58	18	D. PEDRO CASIMIRO DONAIRE.....	En el Establecimiento de.....	Almaden.
59	19	D. EUGENIO MALO DE MOLINA.....	Al servicio del distrito de.....	Murcia.
60	20	D. ADOLFO VIZUETE Y ROBLEDO.....	Idem idem de.....	Badajoz.
61	21	D. ANTONIO SAN MIGUEL NADAL.....	Idem idem de.....	Córdoba.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 529

MADRID 15 DE JUNIO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

## EL AÑO 1871 BAJO EL ASPECTO MINERALURGICO COMERCIAL.

El año que acaba de hundirse en la sima del pasado, ha sido uno de los que más pueden señalarse durante un largo período, como beneficiosos para las industrias minera y metalúrgica, por el alza de precios y la estimacion que durante él han empezado a adquirir los minerales y metales, no solo en uno, ú otro país determinado, sino en el comercio general de todos los civilizados.

Esta demanda de metales que se ha iniciado en el año referido, y que continua en aumento en muchos artículos, es de sobrado interés para nuestro país á el que pocas regiones del globo que habitamos le llevan ventaja en esta clase de riquezas naturales, y merecedarla á conocer aunque sea sumariamente.

Empezando por el azogue, producto casi exclusivo de España, hasta la aparicion en los mercados europeos por el año de 1852, del obtenido en California, la consecuencia de este suceso fué la baja de precios de este artículo hasta el caso de enagenarse con dificultad al precio de 7 libras esterlinas el frasco de tres arrobas de cabida obtenido de nuestra mina de Almaden. Este era el precio del año 1859 y todavia descendió algo en los siguientes, llegando á ser el curso corriente en el mercado de Londres durante los años de 1867, 1868, 1869 y cinco primeros meses de 1870, de 6 libras 17 chelines el frasco. En 24 de Junio de 1870 subió repentinamente una libra, cotizándose á 7 libras 17 chelines hasta el 19 de Agosto en que se elevó á 8 libras 8 chelines: en 28 de

Octubre estaba á 8 libras 18 chelines, en 5 de Noviembre á 9 libras 9 chelines, en 10 de Diciembre á 10 libras y en 23 y 31 del mismo mes á 12 libras esterlinas, habiendo subido el precio del frasco en los seis meses de fin de Junio á Diciembre 5 libras y 3 chelines, es decir, que faltó poco para verse duplicado.

En la última semana de Febrero de 1871 descendió á 11 libras 7 chelines y 6 dineros, en Marzo y Abril bajó todavía á 11 libras, á 10 en Mayo, desde mediados de Junio se vendía de 9 libras 10 chelines á 10 libras, osciló en Julio y Agosto entre 9 á 9 libras y 15 chelines, se elevó en Setiembre á 10 libras y algunos chelines y terminó el año 71 con los precios desde 10 libras 12 chelines y 6 dineros hasta 11 libras y 15 chelines, ha sufrido alguna nueva reduccion en los primeros meses del año presente y en Abril quedaba á 11 libras el frasco.

La repentina variacion de mediados de 1870 ha debido obedecer á alguna causa que naturalmente deseará conocerse, y para ello es menester volver algunos años atrás y explicar ligeramente la situacion de las minas de California.

El descubrimiento del azogue en aquel país se remonta al año 1845, pero no se empezó á explotar con seriedad hasta 1848 en que se pudo disponer de capitales suficientes. La primera mina recibió el nombre de Santa Clara, y en 1848 le cambió por el de Nuevo Almaden. Produjo en el año 1853 la cantidad de 18.840 frascos de azogue del mismo contenido de los españoles, 3 arrobas (34<sup>k</sup>,507) cuya cabida se ha generalizado en el comercio de este artículo y sobre ella giran todos los contratos y estadísticas.

En 1861 habia en California cuatro centros de produccion de azogue, que eran Nuevo Almaden, Nueva Idria, Enriqueta y Guadalupe, y el ingeniero francés M. P. Laur (1), calculaba su respectiva produccion para aquel año de 1861 en las siguientes cifras:

(1) De la production des metaux precieux en Californie, par M. P. Laur, ingenieur au corps imperial des mines.—Paris, 1862.

Nuevo Almaden. . . . .	26.086 frascos.
Enriqueta. . . . .	6.666
Nueva Idria. . . . .	4.349
Guadalupe. . . . .	2.608

TOTAL. . . . . 39.709 frascos que equivalen á 29.781,75 quintales castellanos de azogue.

La irregularidad de estos criaderos, en rosario, aunque los dé Mr. Laur el nombre de filones, ha debido contribuir á que su produccion, que tan abundante se ostentaba en los primeros años, haya sufrido en el periodo de 1861 á 1867 inconstancias y desigualdades que no conocemos lo bastante, porque en Mayo de este último año elevó el director de la compañía del Nuevo Almaden de California proposiciones al Gobierno español para tomar en arriendo por veinte años las minas del Almaden de la Mancha, bajo las cláusulas y condiciones que acompañaba, dejando entrever alguna parte del pensamiento que podia guiar á los Yankees en las siguientes líneas: «No seria oportuno estender en este sitio las razones por qué el contratista cree fundamentalmente poder estimular el concurso de azogue en el mundo hasta triplicarlo durante el término de este contrato aumentando su precio. Esto depende de otra combinacion independiente, pero que surgirá como consecuencia de la contrata ahora propuesta al Gobierno de S. M.»

El Gobierno español desechó, con mucho acierto, las proposiciones del arriendo de las minas y los precios del azogue continuaban bajos y estacionados. Los cuatro centros de produccion de azogue californiano habian quedado reducidos á tres, á saber: Nuevo Almaden, Nueva Idria y Redington, y su respectiva produccion fué como sigue en el trienio de 1868 á 1870:

	1868.	1869.	1870.
Mina de Nuevo Almaden. <i>Frascos.</i>	25.600	17.000	14.000
de Nueva Idria. . . . .	12.300	10.450	10.000
Redington. . . . .	8.700	5.000	4.546
Otras varias minas. . . . .	2.100	1.150	1.000
<b>TOTALES. . . . .</b>	<b>48.700</b>	<b>33.600</b>	<b>29.546</b>

Las exportaciones á diferentes países, en los cuatro años de 1867 á 1870, fueron las siguientes:

	1867.	1868.	1869.	1870.
Méjico. . . . . <i>Frascos.</i>	10.042	14.120	8.060	7.088
China. . . . .	10.011	17.785	11.600	4.050
América del Sur. . . . .	3.800	2.500	2.900	1.300
Nueva Yorck. . . . .	2.900	4.500	1.500	1.000
Gran Bretaña. . . . .	1.500	5.500	.	.
Australia. . . . .	300	1.580	500	300
Columbia Británica. . . . .	20	20	4	9
Otros países. . . . .	280	501	51	41
<b>TOTAL DE FRASCOS. . . . .</b>	<b>28.853</b>	<b>44.506</b>	<b>24.415</b>	<b>15.788</b>

La cifra más alta de exportacion en el decenio que terminó en 1860 habia sido de 27.262 frascos, que tuvo lugar el año 1857, y la superior, en los seis años primeros del decenio de 1861 á 1870, fué de 42.469 frascos que correspondió al año 1865.

El precio del azogue en California habia subido en los años del 67 al 70 desde sesenta á noventa céntimos la libra, imposibilitando á muchas fábricas de beneficio que tratan minerales pobres la continuacion de su industria. Toda la produccion de la Nueva Almaden en los dos años inmediatos 1871 y 1872 estaba vendida á una fábrica de beneficio á 31 pesos el frasco, y esta misma compañía restringe la produccion de la Nueva Idria, hallándose tambien comprometida la compañía Redington á limitar su produccion á 10.000 frascos al año y á venderlos á la misma casa á 40 dollars cada uno.

Los periódicos del país han comentado estos hechos, é indicado varios medios de impedir el monopolio, pero además hay personas que juzgan que el compro-

miso adquirido por la compañía Redington de limitar la produccion de su mina y vender solo á un interesado, es lo que los abogados llaman un «contrato para restriccion del comercio» (*contract in restraint of trade*) y como tal es plena y completamente nulo, y ningun tribunal obligaria á su cumplimiento. Una confabulacion, dicen, es criminal «cuando el acto que vá á ejecutarse tiene una tendencia necesaria á perjudicar al público ó á oprimir á los individuos sometiéndolos injustamente al poder de los confederados haciendo efectivos los propósitos de éstos con violencia ó daño.»

Volviendo de California á España se nota la singular coincidencia de las anteriores tentativas de monopolio con el contrato celebrado con la casa de Rostchild por el Gobierno español, de que se ocupó el periódico de noticias *La Correspondencia de España*, al hablar, en su número de 25 de Mayo de 1870, de la presentacion á las Córtes de una memoria del Ministerio de Hacienda exponiendo su situacion, en cuyo diario se lee: «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 treinta 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 azogues. Si el Gobierno no cumpliera sus compromisos, la casa contratante se encargará de la explotacion de las minas.»

Este anuncio aparece en la *Correspondencia* en 25 de Mayo de 1870, época en que el precio del azogue en el mercado inglés venia figurando invariablemente por 6 libras y 7 chelines desde bastantes años atrás, á lo menos tenia este precio el 6 de Mayo. No conocemos el de las semanas que median hasta la última de Junio, (el precio del azogue se cotiza semanalmente en el mercado inglés) pero el del 24 de Junio ya es de 7 libras 17 chelines, es decir, una libra de aumento y desde aquella fecha el aumento ha sido constante hasta el 31

de Diciembre del mismo año, en que quedó á 12 libras el frasco; de manera que comparando con 100 el precio del frasco de azogue en la primera semana de Mayo, antes del contrato con el Gobierno español por medio del cual el establecimiento de Almaden quedó á disposición de la casa contratista, ha ido sucesivamente elevándose aquel precio desde la celebracion del contrato, llegando á representar á los siete meses de celebrado 175, ó un aumento de precio en el frasco de 75 por ciento.

Si nuestros lectores enlazan ahora estos tres hechos, la tentativa infructuosa del Director de la mina Nueva Almaden en California, de arrendar en 1867 el Viejo Almaden por 20 años, y su pensamiento, desenvuelto en las proposiciones, de elevar los precios hasta duplicarlos; la realizacion del monopolio de las minas de azogue californianas, en daño de la industria beneficiadora de platas y hasta de las explotadoras de algunas de azogue cuya produccion se les limitaba, y el contrato con Rostchild, que da por inmediato resultado la rápida elevacion del precio del azogue en el mercado Europeo, tienen motivo para desenvolver una série de comentarios de los cuales no puede salir bien parada la buena fé comercial, ni otras virtudes sociales.

Lo que se observa respecto de las minas de California es que desde la cifra de 48.700 frascos que dieron en 1868, descendieron á 29.546 en 1870, ó de 100 á 60 en el corto periodo de tres años; pero como durante el último se impuso la restriccion á aquellas minas, no hay los elementos necesarios para juzgar si la disminucion de productos es motivada porque vayan á menos aquellos criaderos, ú obedece á las medidas artificiales creadas para sostener el monopolio en favor de una ó más compañías de comercio, y ahora es cuando mejor que nunca puede conocerse la omision que padeció el Gobierno de nuestro país en no comisionar á un ingeniero del ramo para que le diese cuenta exacta y fiel de la verdadera importancia de los criaderos californianos de azogue, como lo han hecho casi todos los gobiernos de Europa cuando un descubrimiento minero de al-

guna importancia, en nuestra península, ha podido comprometer la industria similar de sus respectivos paises.

Segun el informe presentado al Ministro del Interior de los Estados-Unidos, respecto al año de 1870, *la cantidad de azogue que suministra California es muy inferior á la demanda. El producto total al mes ha sido menor de 2250 frascos.*

El cobre es un metal de variadas aplicaciones, extenso uso y cuya estimacion interesa en alto grado á nuestro país que, además de bastantes minas de escasa ó mediana importancia diseminadas por varias provincias, posee en las de Huelva y Sevilla, particularmente la primera, estensas masas que aunque específicamente pobres, pues no pasa su ley del 3 al 4 por 100 en lo general, compensa por la abundancia lo que les falta en riqueza. Dar á conocer el estado de los mercados de cobre es lo mismo que anunciar las ventajas de la especulacion y proporcionar datos al cálculo económico y á la explotacion para no caminar á ciegas en el campo de los tanteos, y á este fin se encamina con este artículo al señalar las oscilaciones que durante un período de docena y media de años se han observado en las ventas de este artículo de comercio.

Los razonables precios que sostuvo el cobre por los años de 1854, 1855 y parte de 1856 contribuyeron con otras causas á que se estendiese y fundamentase la industria minera en la provincia de Huelva, pero á mediados de este último año empezó á significarse una baja marcada que llegó á ser hasta de 19 libras esterlinas en tonelada, aunque se repusieron pronto y en los primeros meses de 1857 se cotizaban en Londres las clases superior y de regular afino á 138 y 135 libras la tonelada, es decir que se aproximaron mucho al precio máximo que no ha excedido nunca de 143 libras 12 chelines. Siguió inmediatamente la baja gradual y al finalizar el año de 1858 estaban los cobres de las dos clases citadas á 101 y 98 libras, mas volvieron á subir en 1859 y 1860, y continuaron con ligeras oscilaciones quedando al fin de 1864 los mismos de fin de 1858; en 1865 ba-

aron á 90 y 88 libras, continuó el descenso en 1867 y en 1868 tenían el de 75 y 73 libras la tonelada respectivamente.

El precio medio del cobre superior fué de 77 libras 10 chelines en el año de 1869 y los límites extremos 84 y 73 libras y 10 chelines; y el del cobre de regular afino 75 libras 13 chelines 6 dineros con límites extremos de 81 libras 15 dineros y 72 libras 10 chelines.

Continuó bajando en 1870, siendo el precio medio del cobre superior durante el año, 72 libras 13 chelines y los precios extremos 75 y 68 libras; y los del cobre de regular afino 70 libras 11 chelines y 73 libras y 66 libras respectivamente.

En el año de 1871 se inició el movimiento de alza, cotizándose ya en Diciembre á 93 y 91 libras las clases superior y de regular afino y en los meses corridos del 72 continua el alza, habiendo empezado el mes de Enero con los tipos de 98 y 96 libras, vendiéndose en Londres el día 3 de Mayo de 105 á 106 libras la clase superior y de 103 á 104 el cobre inglés en tortas y torales de regular afino y el 17 del mismo mes de 106 á 108 libras el cobre de regular afino.

Para darse razon de estos cambios de precios conviene conocer las cantidades de cobre metálico producidas é importadas en el reino unido de la Gran Bretaña é Irlanda, que fueron en 1868..... 87.419 toneladas

1869.....	86.684	»
1870.....	85.956	»
1871.....	77.000	»

Las exportaciones del mismo país fueron

1869.....	52.901 toneladas
1870.....	53.200 »
1871.....	54.340 »

El cobre producido en Inglaterra de los minerales del Reino Unido vá en constante baja desde 24.257 toneladas que obtuvo en 1856, 15.333 en 1861, 11.153 en 1866, 7.175 en 1870 y 6.500 toneladas en 1871.

Las importaciones á Inglaterra de mineral de cobre,

régulo y cobre de todas clases fueron en 1870: 62.104 toneladas de mineral; 44.528 de régulo y 41.598 de cobres de todas clases elaborado ó en bruto.

De esta importacion 5.714 toneladas de mineral, 37.636 de régulo y 22.051 de cobre procedian de Chile directamente, á lo cual hay que añadir una parte de la importacion del cobre elaborado de otros países cuya primera materia procede del mismo origen. Australia remitió 13.550 toneladas de mineral; 1.267 de régulo y 5.659 de cobre de todas clases; Bolivia y el Perú 3.659 toneladas de mineral y 3.885 de régulo; los Estados Unidos 1.151 toneladas de mineral, 1.042 de régulo y 506 de cobre de todas clases; España 9.087 toneladas de mineral (1) y 1.023 de cobre, y Francia 1030 toneladas de mineral, 254 de régulo y 6.488 de cobres de todas clases entre las que habia 5.191 toneladas de cobre elaborado.

Se vé pues que la produccion de Chile es la que dá la ley al mercado y con arreglo á ella tienen que fluctuar los precios. Las importaciones de cobre de Chile en Inglaterra han sido en 1867..... 50.050 toneladas

1868.....	53.400	»
1869.....	62.800	»
1870.....	53.550	»
1871.....	46.750	»

siendo de esperar que en 1872 sea aun menor que en 1871, á juzgar por las semanas del primer tercio del año.

Falta ahora averiguar si la baja en la produccion de Chile, es solo accidental ó si procede de empobrecimiento de sus criaderos; algunos sostienen esto último, pero otros aseguran que se debe únicamente á emigracion de los mineros á otros países en busca de jornales más altos, y á que muchos se ocupaban en labores

(1) En esta partida no se comprenden las piritas ferro-cobrizas de Huelva, Sevilla ni Portugal en las que principalmente buscan los ingleses la obtencion del azufre que tienen en la proporcion de 48 á 50 por 100; siendo el cobre que de ellas obtienen aprovechamiento de residuos de la operacion ó tratamiento para azufre.

agrícolas por efecto de la abundancia de la cosecha, opiniones que no tardará el tiempo en aclarar.

A la vez que la producción de cobre iba en descenso, durante los últimos cuatro años el consumo iba creciendo y si bien se temió que el gran desarrollo que vá tomando la construcción de buques de hierro produjese una reducción notable en la demanda, otras necesidades de la industria, la fabricación de cartuchos metálicos, la de cables telegráficos (1) y la siempre creciente de máquinas de vapor y de otras clases, han compensado con exceso la baja que pudiera haber en el forrado de los buques. Así es creencia bastante fundada, que si la producción de Chile no vuelve á aumentar en breve, hay grandes probabilidades de que los cobres lleguen pronto al tipo de 120 libras esterlinas la tonelada.

Esta notable mejora de precios en el cobre debe ser altamente satisfactoria para la Península, no solo por las minas que labra en las provincias de Huelva y Sevilla y la restauración á que puede dar lugar de otras de este metal en varias provincias que con bajos precios de aquel artículo no cubren los gastos, sino por el interés directo que tiene la nación en que se saque el mejor partido de la venta de las minas de Rio-tinto, tasadas por una comisión especial, en 15 de Mayo del año anterior en 69.660.407 pesetas pagadas al contado, ó 103.062.880 pesetas, distribuidas para el pago en diez plazos iguales, porque estando basado el cálculo en el valor de 1.400 pesetas atribuido á la tonelada de cobre en barras ó torales, en razón del precio de 66 á 73 libras que entonces tenía, el alza realizada de 37 libras desde entonces acá y la probabilidad de que se eleve 13 libras todavía, favorece notablemente la proposición de la venta de las referidas minas.

Los mayores precios que ha obtenido en subasta

(1) Algunos cálculos dán un consumo anual de 45.000 toneladas para fabricación de cartuchos metálicos y aunque parece la cifra exagerada no hay todavía datos bastantes para admitirla ni rechazarla. En construcción de cables hay algunos que han absorbido mil toneladas de cobre.

pública el cobre de las minas del Estado fueron, en 1856 el de 119,50 reales en arroba (11,5 kilogramos) tomado en las mismas minas, que con el porte de 1,50 por arroba para ponerlo en Sevilla, equivale á 121 reales por arroba, ó 10.648 reales la tonelada, que harían próximamente á los cambios sobre Lóndres (1) 108 libras esterlinas, 18 chelines y 7 peniques, cuando el curso en el mercado inglés era de 126 libras la tonelada de cobre, quedando por consiguiente una diferencia de 15 libras, 1 chelin y 5 peniques para gastos de embarque y desembarque, fletes, seguros, comisión, almacenages, etc., en el caso de exportarlo á Inglaterra. En el año siguiente de 1857 se llegó á vender alguna partida de particulares á 127,50 rs. la arroba ú 11.220 rs. la tonelada inglesa que á la sazón tenía el precio de 135 libras, y por tanto la diferencia entre el precio de venta en Sevilla y el del mercado inglés oscilaba al rededor de 20 libras. Por el contrario, el menor precio obtenido por los cobres del Estado fué el que dió la venta verificada en Octubre de 1868 por la Junta revolucionaria de Sevilla de 5000 quintales métricos á 50 escudos cada uno, es decir, á 57,50 rs. la arroba, precio más bajo de todo el siglo, con arreglo al cual el importe en libras esterlinas de la tonelada inglesa, sería 51 libras 18 chelines y 10 peniques, ofreciendo más de 21 libras de diferencia con el precio del mercado inglés.

El cálculo de la tasación de las minas de Rio-tinto, hecho en época de una de las mayores bajas de precio del cobre, es de 1.400 pesetas la tonelada, ó 63,63 reales la arroba (11,5 kil.), representa en libras esterlinas 57—5 chelines y 9 peniques y estando los últimos precios de 106 á 108 libras en tonelada, bien se vé lo poco que falta para doblar el valor.

El precio de las blendas en Amberes ha sido de 7 á 8 chelines por tonelada, siempre que contengan 66 por 100 de zinc: por cada 1 por 100 menos del 66 por 100 se

(1) La equivalencia de la libra esterlina está representada en estos cálculos por 97,75 reales que tiene en la cotización más general del mes corriente de Mayo en que se escribe este artículo.

rebaja de 3 chelines 6 dineros á 3 chelines 11 dineros ó peniques. La calamina calcinada 9 chelines más que la blenda, la calamina cruda 13 chelines más que la blenda.

El plomo fué objeto de un comercio muy activo en el año anterior. Los precios fueron de 18 á 20 libras esterlinas el inglés y 17 libras 10 chelines el español por tonelada, en los once meses primeros; pero en la segunda quincena de Diciembre subieron una libra, vendiéndose de 19 á 21 el inglés y de 18 libras 10 chelines á 19 el español, llegando este último en Abril del corriente año á 19 libras 10 chelines.

El comercio del estaño ha fluctuado mucho en el mercado inglés; desde 137 libras esterlinas que tenía á principios de año bajó en Mayo á 127 y ascendió en Diciembre á 157 para bajar de nuevo á 150 al principio de Enero de 1872. El precio medio del año fué 137 libras esterlinas, habiendo sido de 96 libras 10 chelines en 1868, de 123 libras en 1869 y de 126 en 1870.

La vajilla de estaño dió lugar á una exportacion de 2.207.770 quintales (1) en los once primeros meses del año; en el período correspondiente de 1870 habia sido de 1.886.269 quintales.

La industria del hierro fué muy próspera en el Reino unido el año á que se refiere este artículo. Durante el primer semestre, permaneció estacionario el precio del metal, pero en el segundo se verificó una alza general y rápida de 20 ó 25 chelines en tonelada de lingotes y de 40 á 50 chelines en tonelada de hierro labrado. Los precios de fin de año corresponden al tipo más elevado que alcanzó el año 1854.

La produccion de lingote en el Reino Unido valuada en 3.803.390 toneladas para 1861 fué próximamente de 6.500.000 toneladas en 1871. La demanda se ha manifestado enérgica á la vez en el interior y el exterior. La construccion de buques, sobre todo, absorve grandes cantidades de hierro. Las exportaciones de los once primeros meses del año, segun las cifras oficiales

(1) El quintal vale 50,79 kil.

del *Board of Trade* fueron de 2.967.323 toneladas contra 2.642.913 toneladas en el mismo período de 1870.

La cuestion de los minerales es siempre de las más importantes. Además de los minerales de Cleveland que son muy abundantes y solicitados para la fabricacion del acero Bessemer, las minas españolas de Somorrostro y los yacimientos de óxidos manganesíferos de Cartagena, Marbella, etc., surten una gran parte del consumo. Nuevos descubrimientos realizados en el Cumberland han producido allí una fiebre local de minas, y las concesiones se pagan á precios muy elevados.

La cuestion de salarios ha preocupado vivamente la opinion pública. La huelga de obreros mecánicos y de mineros, y sobre todo de mineros de hulla, dió lugar á disminucion de horas y aumentos de paga que evidentemente influirán sobre el precio directo del hierro tendiendo á alzar los precios y disminuir la demanda.

No solo es la Inglaterra el país donde vá creciendo asombrosamente el consumo de hierro sino que la prensa política nos informa que al mismo tiempo está adquiriendo grandes proporciones en los Estados Unidos, hasta el punto de que la situacion actual de aquel mercado siderúrgico no tiene precedente en el país. Varios periódicos y entre ellos *La Houille* comunican los datos siguientes:

Todos los altos hornos norte-americanos se hallan en plena produccion; las importaciones del extranjero son considerables, y sin embargo vense amenazados de una verdadera escasez de hierros. Asi es que desde 1.º de Enero último el hierro en lingote, fundicion del país, número 1, que valia á 36 dollars, ha subido hasta 50 dollars por tonelada.

Los rails han subido desde 70 á 85 dollars y los hierros de comercio desde 82½ á 87½ hasta 103 á 105 dollars. El precio de los hierros importados del extranjero ha seguido el movimiento de alza; los rails ingleses han subido de 58 á 73 dollars, oro, desde el principio de este año, y los rails viejos de 39 hasta 53 y más dollars.

«El motivo de esta alza se comprende fácilmente. En todo el mundo, pero principalmente en los Estados Unidos, el consumo de hierros ha aumentado de tal modo que la producción está muy lejos de poder satisfacer la demanda, porque ésta ha aumentado, especialmente después de haber sido consumidas las existencias que había en Europa y en el Norte-América. En el año último el consumo en los Estados-Unidos ha llegado á 2.600.000 toneladas, de las que 2 millones de producción nacional, el resto importado del extranjero, de modo que desde principio de año el consumo no tiene más recursos en el país que la producción diaria de los altos hornos.»

«Más de la mitad de la producción ha sido absorbida por los ferro-carriles, que pedirán aun grandes cantidades en el año corriente.»

«Hemos citado antes los rails viejos. Los Estados Unidos tienen unas 60.000 millas (cerca de 100.000 kilómetros) de vías férreas en explotación, que requieren para su reposición tres toneladas de rails viejos, como primera materia, por cada milla, ó sea unas 180.000 toneladas por año. En 1871 han sido construidas 7.000 millas de nuevas vías (11.200 kilómetros), que á 80 toneladas de rails por milla, han exigido 616.000 toneladas, cantidad inferior á la que se necesitará para 1872. Se teme por consiguiente, que si Europa, cuyas necesidades parecen tan importantes como las del Norte-América, no puede llevar á éste su contingente habitual, habrá en los Estados Unidos un déficit considerable, á pesar de 150.000 toneladas que entregarán al consumo los altos hornos que se están allí construyendo.»

«El consumo de los Estados Unidos para 1872 ha sido valuado en 2.750.000 toneladas; su producción es de 2.150.000 para el mismo año; de modo que tendrá que pedir 600.000 toneladas á la producción europea.»

«Esta sin embargo, no puede descuidarse, porque los precios en los Estados Unidos han llegado á tal tipo y dejan al fabricante tal beneficio, que no es dudoso acudan nuevos capitales á esa industria para ponerla

en plazo no muy lejano en relación con las exigencias del consumo.»

El precio medio de los rails en Francia durante los meses de Febrero y Marzo ha sido de 203 francos para los rails de hierro y 321,50 francos para los rails Bessemer. Los precios belgas han sido bastante más elevados durante el mismo período.

Volviendo al mercado inglés, el extraordinario pedido de tonelaje y los considerables beneficios obtenidos por los propietarios de buques (productos que varían de 25 á 45 por 100 por año, según *the Economist*) han producido una actividad extraordinaria en este ramo de industria. Temíase que fuera exagerada, pero no ha sido así. Cálculase que los *steamers* construidos en 1871 han aumentado el tonelaje en medio millón de toneladas.

La industria de construcción de buques de hierro ha dado los importantes resultados que siguen:

El número de los buques botados al agua en el Reino unido en 1871, ha sido

En Inglaterra..	787 navios que miden	252.925 tonels.
En Escocia. . .	227 . . . . .	130.230
En Irlanda. . .	8 . . . . .	7.903

*Total.* . . . 1022 navios que miden 391.058 toneladas, debiendo añadirse á esta cifra la de los que se hallan en construcción en los astilleros.

La industria hullera ha seguido la marcha progresiva de todos los demás ramos industriales ingleses. El precio del carbon y del coke se ha elevado constantemente desde Julio de 1871. En el Sur del condado de Durham han aumentado los precios cerca de 50 por 100 en el espacio de diez años, según resulta de las siguientes cifras:

En 1860.	1871.
Precio de la tonelada de coke. . . . .	Precio de la tonelada de coke. 10chel. 6 p. á 14 ch.
. . . . . 8 chelines.	Id. id. de la hulla. . . . . 6 chelines.
Id. id. de hulla. . . . .	
. . . . . 4 chelines.	

Los precios actuales en el país de Gales son igual-



mente 14 chelines por tonelada de coke y 11 chelines 6 peniques por tonelada de hulla.

La industria de productos químicos, que es uno de los más importantes ramos manufactureros de Inglaterra, y había permanecido estacionado en 1870, ha tomado vivo movimiento en 1871 en el que presenta un exceso de importaciones de 37 millones esterlinos sobre el año precedente (menos el mes de Diciembre que no se conoce todavía oficialmente) y un exceso de exportación de 20 millones esterlinos próximamente para el mismo período.

Por último, las exportaciones de petróleo de América á los diferentes puntos del globo hasta el 16 de Diciembre, se consignan en el siguiente cuadro, advirtiéndose que el gallon equivale á 4 litros,54.

Año 1866. . . .	61.000.000.000	gallones.
1867. . . .	63.500.000.000	»
1868. . . .	99.148.000.000	»
1869. . . .	102.748.000.000	»
1870. . . .	141.208.000.000	»
1871. . . .	150.804.000.000	»

Las cifras de las barricas (1) importadas en Inglaterra por Londres y Liverpool en los tres últimos años son:

	<u>Londres.</u>	<u>Liverpool.</u>
1869.. . . .	77.864	40.089
1870.. . . .	68.489	47.849
1871.. . . .	107.270	66.402

Las consecuencias que para España ha tenido este activo movimiento comercial y que promete para lo sucesivo, pueden proporcionar materia para otro artículo.

LUCAS DE ALDANA.

(1) La barrica (barril)=52 gallones=145 litros.

## SECCION GENERAL.

**Análisis espectral** —Entre los admirables descubrimientos que recientemente han hecho los filósofos prácticos, ninguno hay de más interés é importancia que el *análisis espectral*. Un método de análisis que nos permite examinar la constitucion del sol, la luna y las estrellas, y determinar con gran seguridad la composicion de los más pequeños cuerpos ó sustancias sometidas á su investigacion, exige de nosotros el más activo y atento exámen.

El análisis espectral es un sorprendente ejemplo de los progresos que los físicos pueden conseguir en la química. Dependiendo de los bien conocidos fenómenos ópticos de refraccion y de la descomposicion de luz blanca por medio de un prisma de cristal. Si se coloca un prisma en una cámara oscura, y un rayo de sol penetra á través de una raja, y se le hace pasar por aquel, hallamos que la luz blanca se quiebra en cierto número de rayos colorados. Si ponemos una mampara en tal disposicion que reciba esos rayos colorados, tendremos lo que se llama el *espectro solar*. Estos rayos de color no coinciden todos en el mismo punto de la mampara, porque no son igualmente refrangibles. Esto requiere una pequeña explicacion. Todos los niños saben que si un palo se mete en agua no en toda su longitud, aparece á la vista como torcido, y esto se debe al hecho de que los rayos de luz reflejados del palo y por los cuales se nos hace visible, cambian de direccion al pasar del agua al aire, y no continuan en línea recta. Esto es tambien lo que sucede con los rayos colorados del espectro, pero no igualmente con todos ellos. El rayo rojo, por ejemplo, no se dobla tanto como el de color de violeta, y el amarillo se pone entre ámbos.

El espectro ó imágen así formada por la descomposicion de la luz del sol es extraordinariamente bello. Hay, en efecto, un infinito número de tintas en él; pero es costumbre mirarlo en la teoría de Newton como complemento de siete diferentes colores, aunque estos se confundan imperceptiblemente uno en otro. Poniéndolos por su órden, son: encarnado, naranja, amarillo, verde, azul, añil, y violeta. Entre estos, el violeta ocupa el mayor espacio, y el naranja el menor.

Hay sin embargo un gran número de líneas oscuras en el espectro solar extremadamente finas, pero muy visibles distintamente. Estas líneas fueron estudiadas y delineadas por un famoso óptico en Munich llamado Fraunhofer, el cual señaló las principales líneas por nombres alfabéticos y estas líneas oscuras son por consiguiente conocidas generalmente con el nombre de *líneas Fraunhofer*. Las líneas así marcadas por él son *constantes*; es decir, siempre se hallan en el espectro, mientras que hay otras líneas oscuras que á veces se presentan y á veces no. Las líneas constantes se cree que se deben á la acción del sol, y las líneas débiles que se desvanecen á la absorción atmosférica. Tal era la base del admirable y bello método de investigación química conocido por *análisis espectral*. Sir John Herschel descubrió que volatilizandó sustancias en una llama, el espectro así formado presentaba un pronto medio para revelar la presencia de la sustancia; y otros filósofos hallaron que las sales del mismo metal producían líneas idénticas en color y posición; pero las líneas variaban en color, posición y número según los metales presentes en la llama, y hallaron también que una infinitamente pequeña cantidad de la sustancia era suficiente para producir sus respectivas líneas características. Esto sucede especialmente con el sódio, pues se ha visto que <sup>1</sup> de un grano es suficiente para producir la hermosa línea amarilla que indica la presencia del sódio.

Cuando el químico quiere examinar una sustancia particular, la volatiliza en la llama (dice) de una lámpara eléctrica y produce el espectro en la mampara. En lugar de las líneas oscuras del espectro solar encuentra líneas luminosas que corresponden en color con aquella porción del espectro en que ellas están situadas, y el resto del espectro no es visible sino débilmente. Cada metal tiene su peculiar color. El del sódio es amarillo, como hemos visto, y produce solamente una línea. El Potasio da tres líneas, dos encarnadas y una violeta, y lo mismo sucede á los demás metales.

Otra cuestión, sin embargo, se presenta naturalmente en combinación con este asunto: á saber; ¿cómo es que las líneas oscuras del espectro solar son brillantes cuando una sustancia está en la llama dependiendo de ésta la línea particular ó líneas

que llegan á ser brillantes? Esta cuestión presentaba gran dificultad, y fué por largo tiempo materia de mucho estudio. La ley que se ha hallado para este caso puede quedar establecida de este modo. «Cuando la luz pasa á través de una sustancia en estado de vapor, son absorbidos los rayos que aquella sustancia emitiría si fuera luminosa.» Esto requiere una pequeña explicación. Si á la luz producida por la cal en ignición se la hace pasar por una llama en que haya sódio, hallaremos un espectro en que la línea brillante amarilla del sódio es remplazada por una línea oscura claramente determinada en el fondo de la luz de la cal. Esto también sucedería si otro metal estuviese presente, y deducimos por lo tanto que el sódio ú otro metal ha absorbido los rayos, en la luz de la cal, que son de la misma clase que aquellos que despiden. La luz de sódio no es sino débilmente luminosa, y de aquí el que las líneas que produce en el espectro sean oscuras en comparación con otras muchas que son iluminadas por la luz de cal.

El mineral de hierro esportado para el extranjero por la aduana de Santander en el mes de abril último asciende á 6.134000 kilogramos.

Por la aduana de Suances se han esportado para el extranjero en el mes de abril 213000 kilogramos de calamina, y por la de San Vicente de la Barquera 930000.

**Privilegios de invención.**—El periódico de Londres *The Mechanics Magazine* nos dá cuenta de uno concedido á favor de J. W. Doble para utilizar los productos obtenidos durante la operación de extraer metales de los minerales.

El objeto de esta invención, dice, es la utilización de los productos formados por la calcinación de minerales metálicos con cloruro sódico después del tratamiento; si es plata, por el usual procedimiento de amalgamación. Se calcina el carbonato cálcico, y el residuo se trata con el ácido carbónico anhidro desprendido, en cámaras fuera del contacto del aire, para formar carbonato sódico, obtenido por evaporación. Del sulfato hidrico también se obtiene el sulfato sódico cristalizado. El óxido cálcico formado se convierte en hidrato cálcico, y combinado con el cloro gaseoso forma cloro-hipoclorito cálcico, ó

pólvos de blanquear. Cuando la plata y el plomo están en combinación, (como en la galena) se clorura el mineral como en el procedimiento usado para los minerales de plata, pero con suficiente cantidad de cloruro sódico para clorurar ambos metales. El cloruro de plomo se disuelve y trata con una fuerte solución de carbonato sódico con lo que el carbonato de plomo (ó albayalde) se precipitará y el cloruro sódico que estaba en disolución después de evaporado, se utiliza nuevamente. Cuando la plata está combinada con arsénico y cobre, el mineral se calcina para volatilizar el arsénico, y luego se calcina de nuevo con cloruro sódico y se trata por el sulfato hidratado en cisternas, con cloro desprendido del cloro-hipoclorito cálcico. Una fuerte disolución de carbonato sódico añadida al líquido concentrado, precipita carbonato cúprico del que se obtiene el sulfato cúprico ó vitriolo azul por medio de una disolución concentrada de sulfato sódico. Cuando la plata está unida al azufre éste se desprende y utiliza para formar sulfato hidratado por medio de un silicato muy insoluble sobre el que ningún ácido puede obrar. El tratamiento de minerales que contengan plata y antimonio, plata y zinc, será análogo.

**Aplicación del oxígeno á la fabricación del acero.**— M. Tessié du Motay viene haciendo de algún tiempo á esta parte en un establecimiento del Norte una serie de experimentos de sus procedimientos de preparación en grande del oxígeno con aplicación á la producción del acero fundido.

Los encomiadores de este invento pretenden que se llegará por los nuevos procedimientos á fabricar rails de acero equivalentes á los de acero Bessemer, al precio de 175 francos la tonelada, inclusa la licencia, lo que produciría una economía considerable relativamente al precio de venta de los rails Bessemer. Bien pronto sabremos sin duda á qué atenernos sobre este asunto.

*Ed. Rousset.*

**Aparatos de extracción.**—Las minas de carbon perfeccionan en todas partes su material; pero á medida que aumenta la profundidad, el peso de los cables ofrece serias dificultades.

En Inglaterra se usan cables de acero redondos con tambor

en espiral; pero este sistema exige una distancia bastante grande entre los pozos y los motores de extracción.

Usando los cables planos ordinarios, se tropieza con el inconveniente del peso muerto que hay que elevar y que resulta del empleo de las jaulas que soportan los wagones: este peso muerto es igual y hasta superior al peso útil.

Para remediar este inconveniente el Sr. Kamp, ingeniero jefe de las minas de Cockerill, ha inventado un sistema que consiste en volver á las antiguas cubas, pero con un modo de cargar y descargar automático y que exige muy poca mano de obra.

Este sistema tiene el inconveniente de exigir trasvases; pero reduce el peso muerto á  $\frac{1}{2}$  próximamente de la carga, y las operaciones se hacen muy rápidamente y con poco gasto.

Un modelo en pequeño, establecido en Seraing, ha funcionado delante de varios directores muy competentes, que han examinado, con el interés que se merecen, las ingeniosas combinaciones imaginadas por el Sr. Kamp.

*(La Houille).*

**La fábrica Krupp.**— Del periódico *Mechanic's Magazine* extractamos los interesantes datos siguientes: La fábrica Krupp, en Essee (Prusia) ha adquirido las colosales proporciones, que se deducen de las cifras que copiamos á continuación. Contiene 514 hornos de forja, calcinación y cementación; 160 forjas; 249 hornos de estirado y calefacción; 245 de coke; 120 de diferentes clases; 340 tornos; 119 máquinas de laminar; 65 de acanalar; 114 bancos de perforar; 95 máquinas para desvasar y pulimentar; 120 de otras diferentes clases; 150 calderas de vapor; 256 máquinas de vapor con fuerza total de 8377 caballos; 56 martillos de vapor con peso total de 3091 quintales. La fábrica ocupa 7100 obreros y ha producido en el año último 130 millones de libras de acero fundido. Una de las máquinas de vapor es de 1000 caballos; 3 de 800; 1 de 200; 1 de 160; 3 de 150; 1 de 120; 3 de 100 y 242 de menor fuerza. De los martillos uno pesa 600 quintales, otro 400, otro 200, otro 150; dos de 110, 3 de 100 y 16 de menor peso. Las piezas que se construyen son muelles, ruedas, rails, resortes, etc., para caminos de hierro y minas; árboles, hélices y ruedas de buques de vapor;

palastro para calderas de vapor, cañones y acero para herramientas.

**La Ilustracion Española y Americana.**—Con frecuencia leemos en los periódicos de Madrid los merecidos elogios que sin distincion de partidos tributan unánimemente al periódico *La Ilustracion Española y Americana*, cuya empresa no perdona sacrificios de ningun género para darle todo el realce, todo el valor que pueden tener en el mundo artístico y literario las revistas de igual índole que salen á luz en París, Londres y Berlin, y de las cuales no puede ya temerse en España competencia.

Nada hay que hablar de la seccion literaria de esta publicacion, sabiendo que en las columnas de *La Ilustracion Española y Americana* aparecen artículos y poesías de nuestros literatos más eminentes; y en cuanto á sus dibujos y grabados, modelos delicadísimos de correccion y buen gusto, hacen que cada número sea un verdadero Museo de asuntos de actualidad, monumentos históricos, cuadros de sobresaliente mérito, vistas de ciudades, tipos populares y retratos de celebridades contemporáneas.

Nosotros, sinceros amantes del progreso, de las letras y de las artes, tributamos tambien entusiastas plácemes á la empresa de *La Ilustracion Española y Americana* y á su inteligente director; pues á su laboriosidad, ilustracion y constancia se debe que España posea un periódico ilustrado que nada tiene que envidiar á los mejores del extranjero.

Debemos agregar, para conocimiento de nuestros lectores, y para que no se crea que nuestros elogios son exagerados, que la empresa de *La Ilustracion Española y Americana* tiene la galantería de remitir *gratis* un número de muestra á las personas que la quieran conocer, pidiéndolo á la Administracion (Carreteras, 12, Madrid), y así cada cual podrá juzgar por sí mismo.

**Personal oficial.**—Por real orden de 8 de Mayo último se ha concedido próroga por tiempo ilimitado á la licencia que en 29 de Abril de 1869 se concedió al Auxiliar facultativo de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas D. Ramon Arroyo de Utrera.

**Mercado de sustanelas minerales en Londres el 8 de Junio de 1872.**

	Pesetas.	
Cobre superior.....	Tonelada.	2780 á 2800
Id. 2. <sup>a</sup> .....		2728 á 2780
Id. para calderas.....		2830
Id. Burra Burra.....		2666 á 2700
Id. en tubos.....	Libra.	1,25
Zinc en plancha.....	Tonelada.	648 á 780
Mercurio.....	Frasco.	240
Estaño en barras.....	Tonelada.	3792
Id. refinado.....		3816
Id. Banca.....		3792 á 3840
Hierro colado.....		156 á 170
Acero de Suecia.....		372
Id. Inglés.....		504 á 550
Plomo en barras, inglés.....		486
Id. id., español.....		475
Alumbre.....		200 á 212
Borax.....	Quintal.	118
Salitre.....		42
Carbonato de magnesia.....	Libra.	1,50
Acido nítrico.....		0,55
Id. sulfúrico.....		0,10
Id. tártrico.....		2,00

**ANUNCIOS.**

**CARTA GEOGRAFICA-MINERA.**—De la provincia de Huelva, por el Ingeniero del Cuerpo de minas D. JOAQUIN GONZALO TARIN. Una hoja de más de un metro de longitud en la que con toda claridad están representados los pueblos, rios, montañas y demás objetos topográficos, así como los grupos de concesiones mineras y sus clases. Contiene, además, un plano de la capital de la provincia y otro de Rio-tinto. Se vende plegado en forma de libro en la Administracion de la REVISTA MINERA, Noblejas, 3, bajo, á precio de 28 rs. en negro.

Descripcion con planos de LA CUEVA LLAMADA DE ATAPUERCA, por los Ingenieros de minas D. Pedro Sam-

payo y D. Mariano Zuaznavar. Ilustrada con vistas por Don Isidro Gil.—Se vende á 10 rs. en Madrid, en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

LA OFICINA DE FARMACIA

ó *Repertorio universal de farmacia práctica.*

Redactado para uso de todos los profesores de ciencias médicas en España y en América, según el plan de la última edición de Dorvault y á la vista de cuantos nuevos é importantísimos datos han publicado simultánea y posteriormente el *Compendio de Farmacia práctica* de Deschamps, las últimas ediciones del *Codex* y de la *Farmacopea española*, el *Tratado de Química* de Saez Palacios, *La Flora farmacéutica* de Texidor, el *Tratado de Hidrología médica* de Garcia Lopez, *La Botica* de Casaña y Sanchez Ocaña, y la mayor parte de los *Anuarios científicos* españoles y extranjeros conocidos hasta el día por los doctores D. José de Pontes y Rosales, segundo farmacéutico de la real Casa, oficial del cuerpo de Sanidad militar, etc., y D. Rogelio Casas de Batista, de la real Academia de medicina, profesor clínico de la Universidad central, etc.

*Condiciones de la publicacion*

Esta magnífica é importante obra constará de un grueso volumen en 4.º mayor, ilustrado con unos 500 grabados intercalados en el texto, y se publicará por cuadernos de unas 160 páginas con sus grabados correspondientes, al precio cada uno de 3 pesetas en Madrid y 5 pesetas y 25 cént. en provincias, franco de porte.

Se ha repartido el primer cuaderno.

Se suscribe en la Librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Baillière, plaza de Topete, número 10, Madrid.—En la misma librería hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras; se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de librería.

SUMARIO. El año 1871 bajo el aspecto mineralúrgico comercial.—Análisis espectral.—Exportacion de minerales.—Privilegios de invencion.—Aplicacion del oxígeno á la fabricacion del acero.—Aparatos de extraccion.—La fábrica Krupp.—La Ilustracion Española y Americana.—Personal oficial.—Mercado de metales.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 5, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 530

MADRID 1.º DE JULIO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### ESTUDIO

SOBRE LA APLICACION DE LA DYNAMITA Á LOS TRABAJOS SUBTERRANEOS.

Después de la interesante nota sobre «la economía que en tiempo y dinero se obtiene en los trabajos mineros con el empleo de la dynamita,» publicada en la REVISTA MINERA por D. Mariano Zuaznavar, podía parecer inútil todo otro trabajo sobre el mismo asunto. Sin embargo, no vacilo en dar á conocer los resultados obtenidos con la dynamita en las minas de la Sociedad *El Veterano* en Surroca y Ogassa. La cuestion es demasiado importante para los mineros y por lo mismo merece ser examinada bajo diferentes aspectos.

Un hecho que desde luego llama la atencion, es la poca concordancia de los resultados obtenidos en los esperimentos verificados con la dynamita en distintas localidades. Recordaré, por ejemplo, en oposicion á las conclusiones de D. Mariano Zuaznavar, las del Bergmeister Müller sobre las esperiencias comparativas que se hicieron con esta sustancia y la pólvora ordinaria en la mina Churprinz Friedrich August del distrito de Freiberg en el año 1868. Dice así el ingeniero sajón: «Por consiguiente, hoy en nuestros trabajos mineros »el empleo de la dynamita no parece ventajoso, además de que por su explosion desarrolla vapores ácidos »que cansan mucho, según dicen, la vista de los operarios, y ocasionan, aunque con menos violencia que »por el empleo de la nitroglycerina, mareos y dolores »de cabeza.»

El Boletín de la Sociedad de la Industria mineral de Saint Etienne, ha publicado una nota sobre otros ensayos comparativos con la dynamita y la pólvora de mina, practicados en las minas de Rouchamps por MM. Mathey y Elistt.

No obstante que estos Señores presentan conclusiones favorables al empleo de la dynamita, las cifras de sus cuadros se acercan más á los de los experimentos de Freiberg que á las publicadas en la REVISTA MINERA.

Tal vez la presente reseña aclare algo la cuestión y permita descubrir la verdadera causa de esta divergencia de pareceres.

Principiaré por dar cuenta de los resultados obtenidos en las minas del *Veterano* y despues entraré en algunos detalles sobre la historia industrial y química de la dynamita.

## CAPITULO I.

### *Aplicacion de la dynamita en la galería Eugenia.*

La galería escogida para verificar los ensayos ha sido la llamada Eugenia, cuya labor empalma con el socabon Pinté, en el cual circula siempre una corriente de aire muy activa. El día en que se principió á usar la dynamita la galería Eugenia se encontraba á 227<sup>m</sup>,60 del empalme. Sobre todo este trayecto la ventilacion se hacia por difusion. El empleo de la pólvora ordinaria empezaba á ser bastante molesto para los trabajadores, y ya se habia resuelto colocar tubos de aspiracion hasta el testero de la labor para facilitar el trabajo; sin embargo, se retardó la introduccion de esta mejora, pues deseaba trabajar con la dynamita en malas condiciones de ventilacion.

Desde el punto de empalme sobre el socabon, esceptuando los 10 ó 15 primeros metros, la roca atravesada por la galería en ejecucion ha quedado en condiciones casi invariables. Es una caliza compacta dura, en bancos delgados, con una notable cantidad de agua.

Las dimensiones de la galería son 2 metros de alto

sobre el rail, y 2 de ancho. A cada lado de la via existen cunetas de 0,<sup>m</sup>25 de ancho é igual profundidad.

El trabajo se hace por tres tandas de mineros que se relevan cada ocho horas.

Los resultados obtenidos con la pólvora ordinaria potásica, cuyo precio ha variado entre 1 peseta á 1,04 por kilogramo, son los siguientes, tomando por término medio un avance de 219<sup>m</sup>,60.

Pólvora empleada por metro de avance.	7, <sup>k</sup> 22
Jornales empleados por id.	id. . . 31, 55

El día 19 de Diciembre de 1871 en la entrada de las 8 de la mañana principió á usarse la dynamita, con esclusion absoluta de pólvora ordinaria. La dynamita era la que se vende en Barcelona con el nombre de Dynamita Nobel privilegiada núm. 3, de la fábrica de Paulille (Francia). El trabajo, hasta fin de Diciembre, se hizo bajo la continúa vigilancia del agente instructor de la fábrica.

No hay necesidad de indicar el método de cargar y pegar los barrenos, perfectamente descrito en la nota del Sr. Zuaznavar.

Los resultados obtenidos hasta 1.º de Enero de 1872 han sido los siguientes:

Avance de la labor. . . . .	3, <sup>m</sup> 10
Jornales invertidos en el trabajo. . . . .	66

### *Materias empleadas.*

Dynamita. . . . .	18, <sup>k</sup> 430 á 4 pesetas 80...	88,46 pesetas.
Mecha negra. 37, <sup>m</sup> 40 á 0,062. . . . .		2,31 »
Id. blanca. . . . .	14, <sup>m</sup> 00 á 0,063. . . . .	0,88 »
Cápsulas. . . . .	145 á 6 pesetas el 100. . . . .	8,70 »
Mecha de guttapercha 2 piezas. . . . .		4,00 »

TOTAL. . . . . 104,35 pesetas.

El número de barrenos ejecutados fué de 127, formando una longitud total de 52,<sup>m</sup>95. El número de barrenos falsos fué de 39.

Al principio el agente de la fábrica atribuyó á la mala calidad de las mechas el mal resultado de estos últimos, pero con las mechas traídas por él mismo se produjeron idénticos resultados en la misma proporción. En mi concepto debían atribuirse á la insuficiencia de la explosión del pistón para producir la de la dinamita.

Estos datos bastan para apreciar el resultado económico. En efecto, admitiendo que el precio de un jornal sea de 2,5 pesetas, lo que no está lejos de la verdad, un metro de avance costará:

1.º Con la pólvora ordinaria:

Pólvora.....	7 <sup>h</sup> ,22 á 1 peseta....	7,22	} 86,09 ptas.
Jornales.....	31, 55 á 2,5.....	78,87	

2.º Con la dinamita:

Dynamita, mechas, pistones, etc.	33,66	} 86,78 ptas.
Jornales.....	21,25 á 2,50.....	

Se vé, pues, que bajo el punto de vista económico, no resulta ventaja alguna á favor de la dinamita, mas tampoco puede decirse que el resultado que arroja sea desfavorable.

Puede asegurarse todavía que los resultados hubieran estado en favor de la dinamita si no hubiera habido la desproporción de más de 30 por 100 de barrenos falsos.

Examinando ahora la cuestión bajo el punto de vista de la rapidez del trabajo, puede deducirse de las cifras consignadas lo siguiente: para el mismo número de jornales, ó sea en el mismo tiempo, el avance con la dinamita es mayor que con la pólvora ordinaria en la proporción de 1,48 á 1,00. Hay, pues, aquí una ventaja notable á favor de la dinamita, muy suficiente para legitimar su introducción en las labores subterráneas.

Para apreciar en toda su extensión este asunto bajo el aspecto higiénico, no creo nada más acertado que transcribir íntegro el parecer que me dió el médico Don Pelayo Comamala, á quien hice llamar para estudiar el

efecto de la dinamita sobre los trabajadores. Su escrito dice así:

«Invitado por el Sr. Ingeniero jefe de las minas de Surraca para observar los efectos fisiológicos que produce en los mineros el empleo de la dinamita en la galería Eugenia, pasé á dicho punto, y entramos en la galería en la tarde del día siguiente de haber empezado el empleo de dicha sustancia, y si bien en la galería había bastante cantidad de humo resultante de la explosión de los barrenos de la mañana, no notamos durante ni después de la permanencia en la mina, efecto alguno apreciable en nuestra economía. Interrogados los mineros me digieron que, luego de la detonación de los barrenos sentían fuertes zumbidos en los oídos y quedaban como atontados, y que á las tres ó cuatro horas les había acometido un dolor gravativo en toda la cabeza, que se había hecho tenebrante en las sienes con aumento en los latidos de las arterias temporales; el pulso era duro, y algo frecuente, 80 pulsaciones; por lo demás, decían ellos, sino que hemos tenido un sueño algo pesado no sentimos otra novedad. Volví al día siguiente á examinarlos, si bien fuera de la mina, y me digieron que habían tenido un sueño muy pesado, y que lejos de haber reparado sus fuerzas sentían un decaimiento general, y que la cabeza se les perdía; la cara se presentaba pálida; mirada lánguida, y las pupilas dilatadas; el dolor cerebral seguía, al igual que la frecuencia y dureza en el pulso, sintiendo además una fuerte opresión en el pecho con alguna frecuencia en la respiración, diciéndome que si no rebajaban pronto los síntomas que les aquejaban tendrían que dejar el trabajo, pues empezaban á perder el apetito. Seguí examinándolos, y á los seis días del empleo de la dinamita empezaron á rebajar el dolor de las sienes, y la opresión en el pecho; la circulación se regularizó; el sueño se hizo reparador; la depresión de fuerzas fué reemplazada por la actividad regular, y á los diez días habían recobrado los atacados la alegría natural, comiendo y bebiendo bien, habiendo desaparecido todos los fenómenos es-

»presados. De lo espuesto creo poder deducir, que la  
 »fuerte detonacion produce en los mineros el zumbido  
 »de oídos y el estado de estupor; que, aunque pasaje-  
 »ros, se ven acometidos de una verdadera intoxicacion  
 »ocasionada por el humo que se desprende de la explo-  
 »sion de los barrenos cargados con la dynamita, ocasio-  
 »nando desórdenes en la circulacion, respiracion y en  
 »el aparato cerebro espinal, estados que tendrian que  
 »dar resultados morbosos si eran duraderos, pero por lo  
 »que he podido observar son pasajeros, y al igual que  
 »otras sustancias tóxicas se acostumbra á ellas la eco-  
 »nomía, ejerciéndose las funciones con la regularidad  
 »acostumbrada. No obstante, convendria que para evi-  
 »tar los malos efectos de la materia en cuestion se hi-  
 »ciese uso de ella en puntos bien ventilados para evitar  
 »la inspiracion del humo que desprende. San Juan de  
 »las Abadesas, 4 de Enero de 1872. = Pelayo Coma-  
 »mala.»

Despues de espuestos los resultados obtenidos con la  
 intervencion del agente de la fábrica, espondré los que  
 se han obtenido en Enero, Febrero y Marzo de 1872  
 por una compañía de operarios trabajando á destajo.

*Enero de 1872.*

Avance de la galería. . . . .	10, <sup>m</sup> 20
Jornales invertidos. . . . .	185
Número de barrenos. . . . .	392
Longitud total de los barrenos. . . . .	164, <sup>m</sup> 75
Número de barrenos perdidos. . . . .	31

*Materias empleadas.*

50 <sup>k</sup> de dynamita á 4,87 pesetas el kilo. . . . .	243,50 ptas.
100 pistones dobles . . . . .	5,70 »
400 id. sencillos. . . . .	14,40 »
12 piezas mecha blanca. . . . .	7,56 »
6 id. id. negra. . . . .	3,72 »
TOTAL. . . . .	274,88 ptas.

Un metro de avance cuesta pues

Jornales 18,14 á 2,5 pesetas. . . . .	45,35 pesetas.
Dynamita, pistones, etc. . . . .	26,95 »

TOTAL. . . . . 72,20 pesetas.

La economía obtenida por metro de avance con el  
 empleo de la dynamita es de 13,89 pesetas.

La relacion entre el tiempo empleado en la escava-  
 cion de 1 metro de galería con la dynamita y con la  
 pólvora es de 1 á 1,74.

*Febrero.*

Avance de la galería. . . . .	8, <sup>m</sup> 00
Jornales invertidos. . . . .	180, 50

*Materias empleadas.*

48, <sup>k</sup> 50 dynamita á 4,87 pesetas. . . . .	236,19 pesetas.
20 piezas mecha negra. . . . .	12,60 »
300 pistones sencillos. . . . .	10,80 »
100 id. dobles. . . . .	5,70 »

TOTAL. . . . . 265,29 pesetas.

Un metro de avance ha costado:

Jornales 22,56 á 2,5 pesetas. . . . .	56,40 pesetas.
Dynamita, pistones, etc. . . . .	33,16 »

TOTAL. . . . . 89,56 pesetas.

Comparando con el precio 86,09 pesetas de un me-  
 tro de avance con la pólvora, se vé que la dynamita dá  
 lugar á un aumento de gasto de 3,47 pesetas.

La relacion entre el tiempo empleado en la escava-  
 cion de 1 metro de galería con dynamita y con pólvora  
 ordinaria es de 1 á 1,40.

*Marzo.*

Avance de la galería. . . . .	8, <sup>m</sup> 20
Jornales. . . . .	192, 00



*Materias empleadas.*

Dynamita 55,60 á 4,87 pesetas..	270,77 pesetas.
Pistones sencillos 500.. . . . .	18,00 "
20 piezas mecha negra. . . . .	12,40 "
TOTAL. . . . .	<u>301,17 pesetas.</u>

Un metro de avance cuesta:

Jornales 23,41 á 2,5 pesetas.. . .	58,52 pesetas.
Dynamita, pistones, etc. . . . .	36,72 "
TOTAL. . . . .	<u>95,24 pesetas.</u>

Un metro de avance cuesta con la pólvora ordinaria. . . . . 86,09 ptas.  
Diferencia á favor de ésta. . . . . 9,15 id.

La relacion entre el tiempo empleado en la escavacion de un metro de galería con la dynamita y la pólvora ordinaria es de 1 á 1,35.

Comparando ahora los resultados obtenidos en Enero con los de los meses de Febrero y Marzo, la diferencia es sorprendente; sin embargo, los trabajadores han sido los mismos; la naturaleza de la roca atravesada por la galeria no ha variado, presentando siempre las mismas condiciones de dureza y dificultad de excavacion.

Esta discordancia, no pudiendo explicarla sino por una disminucion de la potencia explosiva de la dynamita empleada en Febrero y Marzo, me dediqué á una série de ensayos para cerciorarme de la cantidad de nitroglycerina contenida en la dynamita de las dos remesas recibidas.

Desde el principio de estos ensayos reconocí que los productos que habiamos recibido con el nombre de dynamita núm. 3. eran misturas diferentes con cantidades variables de nitroglycerina.

En las cajas de la segunda remesa los cartuchos cebos y los cartuchos grandes, ofrecen el mismo aspecto y su composicion es tambien idéntica.

En las demás cajas, por el contrario, los cartuchos y cebos ofrecian caracteres exteriores diferentes de los de los cartuchos ordinarios y corresponden á una composicion distinta.

A. Dynamita, variedad roja, sobre 100 gramos.

Materia arcillosa ferruginosa.. .	0,60
Hulla y arena. . . . .	0,64
Nitrato sódico. . . . .	68,00
Nitroglycerina. . . . .	30,76
	<u>100,00</u>

La nitroglycerina se habia determinado por diferencia. Su determinacion directa por disolucion en éther y alcohol y precipitacion por el agua á una temperatura de 3 á 4 grados, me ha dado una proporcion de nitroglycerina de 28,20 por 100.

B. Dynamita, variedad blanca.

Serrin. . . . .	10,00
Sílice. . . . .	7,50
Nitroglycerina. . . . .	82,50 (por diferencia).
	<u>100,00</u>

Otro ensayo de esta misma variedad ha dado:

Serrin. . . . .	12,00
Sílice. . . . .	8,00
Nitroglycerina.. . . .	80,00 (por diferencia).
	<u>100,00</u>

C. Dynamita, variedad gris:

Yeso. . . . .	9,00
Materia arcillosa. . . . .	15,50
Nitroglycerina.. . . .	75,50 (por diferencia).
	<u>100,00</u>

Si decimos ahora que las primeras cajas contenian cartuchos de la composicion B y C, y que en las últimas todos los cartuchos tienen la composicion A, quedará explicada la divergencia de resultados; en efecto, no puede esperarse el mismo poder explosivo de dos misturas, la una con 30 por 100 y la otra con 75 por 100 de nitroglycerina.

## CAPÍTULO II.

### *Algunos detalles sobre la historia industrial y química de la Dynamita.*

La nitroglycerina, cuyo uso se ha generalizado desde algunos años á esta parte, parece haber desaparecido de las aplicaciones industriales. Las espantosas desgracias ocasionadas por el manejo y transporte de esta terrible sustancia la han hecho condenar por la mayor parte de los ingenieros, unánimes, por otra parte, en reconocer los grandes servicios que de ella podian esperarse en el caso de llegar á disminuir los riesgos de su empleo.

El propagador infatigable del *aceite explosivo*, el Sueco Dr. Alfredo Nobel, encontró hará unos seis años, un método para hacer aplicable la nitroglycerina á los usos industriales, disminuyendo, segun dice, el peligro, de tal modo, que el uso de la nueva materia es aun menos expuesto que el de la pólvora ordinaria. Para no recordar el nombre de nitroglycerina de siniestra memoria, el Sr. Nobel ha dado á su mezcla explosiva el nombre expresivo de *dynamita*.

La *dynamita*, segun espresa su inventor, es una mezcla de nitroglycerina y de una materia silícea particular en proporciones variables.

MM. Javal y Garnier en el tomo XV, entrega 3.<sup>a</sup> del Boletín de la Industria mineral dice que: «Esta nueva sustancia (la *dynamita*) no es más que una mezcla de 75 partes de nitroglycerina y 25 de sílice en polvo. Se obtiene así un cuerpo sólido, arenoso, amarillento, parecido al azúcar no refinado, de un peso específico de 1,6, y gozando además de toda la potencia

»de la nitroglycerina, sin tener la gran facilidad explosiva de ésta que un simple choque puede hacer detonar.»

D. Mariano Zuaznavar en su nota publicada en la REVISTA MINERA atribuye tambien á la *dynamita* la misma composicion y el mismo peso específico.

En fin, en una noticia sobre esta sustancia, publicada por Mr. A. Brüll, encuentro el extracto siguiente de un folleto de Mr. Trauzl, ingeniero militar austriaco.

«La *dynamita* es una mezcla mecánica de nitroglycerina y de sílice porosa.... La mezcla más rica contiene 75 por 100 de nitroglycerina y 25 por 100 de sílice. Esta sílice se estrae en Oberlohe cerca de Unterlass, en Hannover.» Es una sílice soluble en forma de masa blanca, reduciéndose fácilmente á polvo cuando está seca y presentando el aspecto de la harina. La constituyen los restos silíceos de una variedad de algas, las *diatomáceas*, que forman una cantidad innumerable de pequeñas células de una gran solidez y conservadas en muy buen estado, á pesar de los miles de años que cuentan de existencia.

Esta sílice presenta un gran poder absorbente para los líquidos; sus partículas ofrecen una resistencia considerable á los choques y á la presión, de modo que conservan su forma aun despues de largos transportes. Estas dos propiedades tan notables han inducido al Señor Nobel á escoger esta variedad de sílice para responder al curso de ideas que vamos á emitir.

Casi todos los accidentes causados por la nitroglycerina son debidos, segun la opinion del Sr. Nobel, á la estravasacion del aceite explosivo fuera del envase, fuera del barreno, etc., es decir, á un inconveniente difícil de evitar en la práctica é inherente al estado líquido de la sustancia.

Si un cuerpo sensible al choque hallándose al estado líquido se encuentra con una salida, se vé expuesto al peligro de una percusion directa. Si la nitroglycerina, colocada en semejantes condiciones, se halla además espuesta á la influencia de los rayos solares, puede entonces producir una explosion por la menor conmocion.

Dando á la nitroglycerina la forma sólida de la dinamita desaparece uno de sus inconvenientes principales; pero se logra al mismo tiempo otro objeto no menos importante.

La absorcion de la nitroglycerina en los granos de sílice coloca las partículas del líquido en los intersticios de una materia porosa, susceptible de movilidad, é incapaz de transmitir los choques aun los más violentos. Los huecos de esta sílice forman cada uno una especie de envase en el cual se mantiene el líquido por efecto de la capilaridad. Choques violentos aplicados á grandes masas de dinamita producen una compresion de los granos unos contra otros, un desarreglo y tal vez un aplastamiento de los vasos llenos de aceite, sin que el choque necesario ó la explosion se comuniquen á las partículas del líquido explosivo.

En ninguna parte he visto atribuir á la dinamita otra composicion que la indicada por los Sres. Javal y Garnier, Zuaznavar y Trauzl, y al emplear en la apertura de la galeria Eugenia el producto vendido con el nombre de dinamita privilegiada de Nobel creia sinceramente usar una mezcla de nitroglycerina y sílice, así es que mi sorpresa fué extraordinaria cuando en mis ensayos reconocí que la composicion de la sustancia era completamente diferente de la indicada por los citados ingenieros.

La diversidad misma de las materias empleadas en las mezclas explosivas, me ha inducido á pensar que era más ficticia que real la importancia de la sílice en la dinamita y á llamar sobre este punto la atencion de los lectores de la REVISTA en beneficio de la industria minera.

En vista de lo expuesto en el resumen de los ensayos practicados, creo se debe dar el nombre de dinamita á toda mezcla de nitroglycerina con una materia sólida.

PRECIO DE LA DYNAMITA.—Me ha parecido que el precio á que se paga la mezcla cuya composicion he indicado con la letra A no está en relacion con el coste de su preparacion, y que ese precio de 4,5 pesetas el kiló-

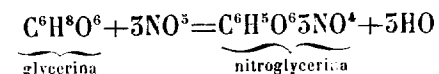
gramo en Barcelona encierra un lucro exagerado en detrimento de la generalizacion del producto y de los intereses mineros.

No habiendo experimentado en escala suficiente la preparacion de la nitroglycerina, no puedo indicar exactamente el precio de coste de esta materia; sin embargo, voy á dar á continuacion los datos referentes á la operacion para que cada uno pueda formarse una idea sobre este asunto.

PREPARACION DE LA NITROGLYCERINA.—La nitroglycerina se obtiene por la reaccion del ácido nítrico sobre la glycerina en presencia del ácido sulfúrico, cuyo papel se reduce únicamente á absorber el agua producida por la reaccion, y á mantener por consiguiente el ácido nítrico en el estado de concentracion necesaria para la produccion del aceite explosivo. Esta preparacion es idéntica á la que se usa para la preparacion de la pólvora-*algodon*, y lo mismo que en la de este cuerpo, las proporciones y el estado de hidratacion de los ácidos influyen de un modo extraordinario en las propiedades del producto obtenido.

Para que la reaccion pueda producir la nitroglycerina es preciso que el ácido nítrico esté suficientemente concentrado.

Esta reaccion puede muy bien esplicarse por la ecuacion siguiente:



es decir, que la nitroglycerina se obtiene de la glycerina por la sustitucion de 3 equivalentes de ácido hyponítrico por 3 equivalentes de hidrógeno.

Si el ácido nítrico es diluido no hay formacion de la nitroglycerina, y en su lugar se obtiene ácido carbónico, ácido nitroso, ácido hyponítrico, agua y ácido oxálico.

Las proporciones más convenientes para la mezcla son una parte de ácido nítrico y dos de ácido sulfúrico en volúmen. El ácido nítrico debe tener un peso espe-

cífico de 1,31 á 1,49, lo que corresponde á 50 ó 75 por 100 de ácido anhydro.

El ácido sulfúrico debe ser monohidratado, es decir, con un peso específico de 1,84.

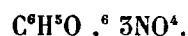
El peso específico de la glycerina, es 1,25.

Para la preparacion se procede del modo siguiente: Se mezclan poco á poco los dos ácidos en un matraz, agitando la mezcla y enfriándola en el agua. Cuando esta mezcla ha llegado á la temperatura del agua (10 á 12 grados), se añade la glycerina gota á gota, agitando siempre el matraz á fin de evitar la elevacion de temperatura de la mezcla. La nitroglycerina formada se separa en forma de un aceite más pesado que el agua. Este aceite se decanta y se lava repetidas veces con agua á una temperatura de 10 á 15 grados, con objeto de quitarle las últimas partículas de ácidos que podrian quedarse y ser una causa ulterior de descomposicion lenta.

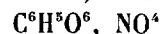
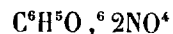
1 kilogramo de la mezcla de los ácidos puede transformar 150 gramos de glycerina en 370 gramos de nitroglycerina.

La mezcla de los ácidos, residuo de la operacion, puede aprovecharse. Se regenera completamente el ácido sulfúrico por un tratamiento apropiado, y se extrae tambien la parte de ácido nítrico que no ha entrado en combinacion con la glycerina.

El aceite explosivo obtenido por el medio indicado, es al que se le atribuye la composicion



aunque, segun opinion de varios químicos, es probable se halle mezclado con los de composicion



y esto tal vez explicaria la diferencia que se nota en las propiedades atribuidas por diversos autores á la nitroglycerina. MM. Javal y Garnier, por ejemplo, dicen que esta sustancia es insoluble en el espíritu de maderas (éter metílico) y el éter, mientras que otros han po-

dido observar su gran solubilidad en estos dos líquidos.

Este hecho, por otra parte, tiene una gran analogía con lo que se observa acerca de la solubilidad de la pólvora-algodon en el éter y el alcohol, pues, segun su preparacion, es más ó menos soluble en el uno ó en el otro de estos dos líquidos, ó en una mezcla determinada de ambos.

Las personas que se ocupan de fotografía saben emplear métodos de preparacion muy diferentes cuando se trata de obtener una pólvora-algodon para un colodion en que deba dominar el alcohol, ó cuando se trata de obtener un producto soluble en una mezcla donde el éter forma el principal elemento.

Sea de esto lo que quiera, la nitroglycerina preparada como queda indicado es muy soluble en el alcohol y el éter y en una mezcla de estos dos líquidos.

Es insoluble ó muy poco soluble en el agua. Esta precipita de su disolucion en el éter y el alcohol. Cuando esta precipitacion se hace á una temperatura inferior á 7° se obtiene la nitroglycerina al estado sólido.

Una disolucion de potasa cáustica trasforma por ebullicion la nitroglycerina en glycerina, con formacion de nitrato potásico.

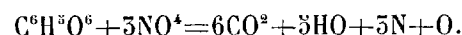
La nitroglycerina es venenosa. Sometida á una temperatura de 180° detona. Detona tambien por un choque violento, y en fin, justo es decir que algunas veces detona sin causa conocida, como ha sucedido en varios casos de accidentes.

PREPARACION DE LA DYNAMITA.—La dynamita se obtiene por la mezcla directa de la materia que se quiere emplear con la nitroglycerina, pero con las precauciones que aconsejan las propiedades explosivas y venenosas.

PELIGRO DE EXPLOSION DE LA DYNAMITA.—A pesar de lo que se ha escrito atribuyendo á la dynamita propiedades inertes, me parece que debe tratarse y mirarse esta sustancia con el mismo recelo que la nitroglycerina. En la parte extractada del folleto de Trauzl, así como en las indicaciones del Dr. Alfredo Nobel, parece deducirse la ausencia de peligro en el empleo de la dy-

namita, hecha con la mezcla íntima de la nitroglycerina y la sílice porosa de Oberlohe, atribuyendo á la constitucion molecular de esta materia la mayor ventaja de la dynamita sobre la nitroglycerina. Pero, ¿tendrán acaso la misma virtud preservativa el nitrato sódico, la hulla, el yeso, las aserraduras de madera, etc. de las dynamitas que se encuentran en el comercio con el nombre de dynamita Nobel?

GASES DE LA EXPLOSION.—Si hemos de dar crédito á los prospectos que acompañan á la dynamita, los gases resultantes de la explosion son completamente respirables é inofensivos. Esta afirmacion no me parece fundada. Aun admitiendo con el Sr. Nobel que los únicos productos de la descomposicion de la nitroglycerina sean ácido carbónico, agua, nitrógeno y oxígeno, no podría el resultado de la explosion representarse por la ecuacion



En efecto, ¿cómo explicar con ella los efectos tóxicos observados en la mayor parte de los esperimentos? Lo que parece más probable es que una cierta cantidad de nitroglycerina se volatiliza sin descomponerse, viciando por su difusion la atmósfera que respiran los mineros. Es de notar que los efectos graves con la nitroglycerina no lo son tanto con la dynamita silícea, y menos todavia con la mezcla de nitrato sódico y nitroglycerina.

Estos hechos me han inducido á creer que la presencia del nitrato sódico ha influido de un modo notable en la facilidad con que se ha podido trabajar en la galeria Eugenia. Efectivamente, se concibe muy bien que al descomponerse el nitrato sódico por consecuencia de la temperatura y presion producidas por la explosion, se desprenda una gran cantidad de oxígeno y gases oxidantes, cuyo efecto es hacer más completa la combustion de la nitroglycerina. Es de suponer que al introducir el nitro cúbico en la mistura, el fabricante ha obedecido á la idea y conveniencia de hacer su producto menos perjudicial á la salud de los mineros.

SUSTITUCION DEL NITRATO DE SOSA POR EL DE PO-

TASA.—Creo seria muy conveniente sustituir el nitrato de sosa por el de potasa que, aunque algo más caro, seria mucho más ventajoso en las labores subterráneas. En efecto, la hygrometricidad del nitrato sódico es un defecto capital, y así como en las pólvoras ordinarias destinadas al interior se ha suprimido su uso, tendrian tambien que suprimirse en las dynamitas destinadas á trabajos de esta índole.

ENSAYOS DE LAS DYNAMITAS.—Creo escusado manifestar las ventajas y hasta la necesidad que hay de conocer la composicion de las dynamitas que se comparan con la pólvora ordinaria de mina. No hay duda que con el tiempo, y por efecto de la libre competencia, las mezclas de nitroglycerina vendrán á presentarse en el mercado á precios tan bajos que harán abandonar completamente el uso de la pólvora de mina. Los ensayos que se practicarán sobre los productos que se comprenden contribuirán por mucho á este resultado.

Es de esperar, por otra parte, que las fábricas de nitroglycerina y dynamita, comprendiendo mejor sus verdaderos intereses, renunciaran á su sistema actual de ventas, ofreciendo, por el contrario, á la industria productos de una composicion constante y determinada; garantizando al comprador la cantidad de nitroglycerina contenida en ellos, introduciendo así la costumbre que ya se halla en plena práctica en el comercio de abonos artificiales, y que tanto ha servido á generalizar su empleo en Inglaterra y Francia.

No está en mis medios poder describir las numerosas operaciones que deben ejecutarse para llegar á descubrir los elementos de las mezclas que los fabricantes pueden formar con la nitroglycerina. Solamente como indicacion haré observar la conveniencia de examinar atentamente á la vista, con el lente y aun con el microscópio las misturas que se estudian.

La separacion mecánica de los elementos visibles; los lavados con agua, alcohol y éter son operaciones que podrán ser muy ventajosas, sometiendo cada parte así separada á las investigaciones de un análisis metódico.

**DYNAMITA SILICEA.**—El ensayo de una dynamita que no contiene más que sílice y nitroglycerina se verifica rápidamente. Consiste en un lavado con una mezcla de éter y alcohol y desecación del residuo que se pesa como sílice. La nitroglycerina se deduce por diferencia.

**DYNAMITA SÓDICA.**—En el caso de una dynamita que además de la sílice contenga nitrato sódico, el ensayo podrá ejecutarse del modo siguiente: se toman 2 gramos y se lavan cuidadosamente sobre un filtro con agua tibia. Las aguas del lavado se evaporan, y el peso del residuo desecado es el nitrato sódico.

Se lava después el filtro primero con alcohol y luego con una mezcla de éter y alcohol para disolver la nitroglycerina. El filtro después de secado se quema, el residuo se calcina, se pesa, y el peso obtenido da la cantidad de sílice.

La nitroglycerina queda determinada por diferencia; sin embargo, puede determinarse directamente, para lo cual el filtro se lava sólo con éter, evaporando después á una temperatura suave y pesando la nitroglycerina.

La determinación del nitrato sódico en una dynamita que no contiene otra materia soluble en agua, se hace con bastante aproximación por el método que se emplea para determinar rápidamente el nitró en la pólvora ordinaria.

Consiste en poner en digestión 50 gramos de dynamita en 250<sup>cc</sup> de agua destilada. Se filtra la disolución en una probeta graduada; acabada la filtración se lava el filtro sobre la misma probeta hasta que el líquido tenga un volumen de 500<sup>cc</sup>. Se deja enfriar añadiendo la pequeña cantidad de agua necesaria para restablecer el volumen de 500<sup>cc</sup>, y por medio de un areómetro se toma la densidad del líquido deduciendo la cantidad de nitrato sódico.

**RESUMEN.**—Como resumen general después de lo expuesto, creo que pueden deducirse las conclusiones siguientes:

1.<sup>a</sup> En el estado actual de los precios de venta, las

dynamitas no son más económicas que la pólvora ordinaria en los trabajos subterráneos.

2.<sup>a</sup> Que estas sustancias, bien que con un aumento en los gastos, permiten obtener un avance más rápido en las labores.

3.<sup>a</sup> Que no atribuyendo á estas misturas más valor que el resultante del precio de fabricación y de un beneficio equitativo para el comerciante, su empleo presentaría una gran economía en tiempo y dinero.

Surroca 15 de Abril de 1872.

X. DUCLOUX.

## LA FOSFORITA DE ESPAÑA.

Por el Ministerio de Fomento acaba de publicarse una Real orden, con fecha 10 de Junio, nombrando una Comisión de dos ingenieros para que lleve á cabo: 1.<sup>o</sup> un estudio geológico de las formaciones en que se presente el fosfato de cal, del yacimiento de sus diferentes criaderos en nuestro suelo y de las relaciones entre unos y otros; 2.<sup>o</sup> una carta geológico-minera de las provincias de Cáceres y Badajoz, en la que se determinen los diferentes terrenos que las forman y muy especialmente los que encierran los criaderos espresados, así como los de pirita de hierro y cobre que existan; 3.<sup>o</sup> la formación y estudio de una colección de rocas y minerales; y 4.<sup>o</sup> el estudio científico-económico de los elementos de preparación del superfosfato en España, ya sea en las provincias productoras del fosfato de cal, ya en otras limítrofes, ventajas que reportaría á la industria nacional agrícola y fabril, costos probables del producto en bruto y asimilable en las diferentes provincias, etc. Dispone además la Real orden, con harta precipitación á nuestro juicio, que esta Comisión desempeñe su cometido aprovechando solo las vacaciones de Julio y Agosto.

Escusado nos parece manifestar nuestra satisfacción al ver que por el Ministerio de Fomento se demuestra

algun interés por la agricultura y por la industria, siempre olvidadas en el continuo choque de nuestras pasiones políticas, constantemente protergadas á pequeñas cuestiones personales que ningun provecho ni utilidad pueden reportarnos. Y en verdad que ya era tiempo de que el Estado, por los medios legítimos de que puede disponer, procurase enterarse y enterar á la nacion de las riquezas minerales que para bien de nuestra agricultura encierra el suelo de la Patria, así como de la mejor manera de prepararlas y aprovecharlas dentro de nuestro mismo país. El Gobierno español que debia saber desde hace muchos años la posibilidad de que se descubrieran en la Península grandes depósitos de fosforita, debió tambien adelantarse á otros gobiernos que, más solícitos por la prosperidad de sus respectivos países, han fomentado cuanto han podido los trabajos de índole análoga al que es objeto de estas líneas. En Francia, en Inglaterra, en Alemania y en Rusia se ha rivalizado en actividad para descubrir nuevos criaderos de fosforita: los ensayos comparativos que en esas naciones se han hecho sobre la importancia y ventajas que la agricultura debia esperar del empleo conveniente de los abonos minerales; las comisiones especiales que en ellas se han nombrado para explorar y estudiar sus respectivos territorios y hasta la solicitud con que alguno de sus ministros de negocios estrangeros procura adquirir, por medio de sus representantes en España, noticias exactas de la importancia de nuestros criaderos de fosforita, prueban bien claramente que esos gobiernos ilustrados se han interesado, como debían, en el fomento y desarrollo de la riqueza pública.

Mientras tanto en España nada se ha hecho hasta ahora, á pesar de contar el Gobierno con un Cuerpo de Ingenieros, cuyos individuos solo desean que se les faciliten los medios que ellos no poseen ni pueden crear en su modesta situacion, para estudiar el país en todas direcciones y desenvolver sus riquezas minerales que tan importantes son y en tal abundancia contiene nuestro privilegiado suelo.

Hoy, sin embargo, creemos notar en las regiones oficiales una saludable reaccion favorable al desarrollo de la minería, hoy creemos que la atencion pública y los deseos del Gobierno coinciden en dar á la industria minera la importancia á que tiene derecho por la inmensa riqueza que produce y que puede aumentar todavía muchísimo, y nosotros no seremos ciertamente los últimos en aplaudir cuantas medidas pueda adoptar el actual Ministerio para bien de esa industria á que hemos dedicado y dedicaremos nuestros estudios y nuestro porvenir.

Mucho sentiriamos equivocarnos; mucho sentiriamos tener que arrepentirnos algun dia del aplauso que hoy tributamos á la medida adoptada por el Ministerio de Fomento y que habia sido propuesta por la Junta superior facultativa de Minería en 12 de Agosto de 1871. Nosotros confiamos en que los Sres. Echegaray y Fontanalls han de encontrar, en su ilustracion y en sus buenos deseos de fomentar la riqueza nacional, cuantos recursos sean menester para facilitar el trabajo de la Comision destinada á estudiar la importante cuestion de la fosforita y para conseguir que sus trabajos no encuentren entorpecimientos, antes al contrario tengan un feliz término y la publicidad necesaria para que produzcan sus naturales consecuencias.

R. ORIOL.

## SECCION GENERAL.

**Perfeccionamientos y procedimientos nuevos.**—*Hornos y alimentacion de combustibles.*—El invento que M. D. Smith, de Londres, ha hecho registrar en 15 de Setiembre de 1871, se refiere á la construccion de un aparato por medio del cual la alimentacion del combustible en los hornos ú hogares destinados á producir el vapor, etc., puede efectuarse por medios mecánicos suprimiendo casi completamente la mano de obra en la produccion del calor, realizando así al mismo tiempo, solo ó en combinacion con otros aparatos, una economía de combustible, é impidiendo la formacion del humo en los hornos ú hogares.

Coloca una ó mas tólvras en la extremidad anterior de la caldera ó generador, ó sobre la parte superior ó al costado, ó en otra cualquiera posicion conveniente para contener el combustible que se ha de emplear. Este cae de unas ú otras tólvras en uno ó varios de los cilindros dispuestos horizontal, vertical ú oblicuamente. En cada uno de ellos se coloca un tornillo al que se comunica un movimiento rotatorio y que determina la alimentacion en los hornos. Este tornillo es de forma de hélice-cónica, es decir, que su diámetro aumenta gradualmente á partir de la extremidad de la tólva. Esta forma de tornillo es preferible por dos razones:

1.<sup>a</sup> Cuando el eje del tornillo es horizontal ó inclinado, la más pequeña porcion que trabaja en el fondo de la tólva ó en una cámara que comunique con ella, produce un movimiento ligero, pero constante, del combustible procedente de aquella, amontonado ó acumulado á lo largo del cilindro, prolongándose más allá de la tólva y más lejos que el ángulo natural del depósito de combustible, lo cual regulariza la cantidad de carbon llevado al interior, durante un número dado de revoluciones de la parte mayor de la hélice, para las diferentes calidades de combustible.

2.<sup>a</sup> La dimension creciente de la hélice en su movimiento de rotacion, asegura la trituracion de todos los pedazos de carbon ú otro combustible que sea más grueso que el paso de rosca del tornillo. Para obtener más facilmente el resultado, el fondo del cilindro en que trabaja la porcion especial del tornillo puede llevar muescas longitudinales. Al extremo del tornillo, más lejano de la tólva se practica una abertura que comunique con una caja con aspas que empujan ó conducen el combustible al horno ú hogar que se quiere alimentar.

**Salva-poleas**.—Para evitar los accidentes que resultan cuando las vasijas de extraccion chocan con las poleas, el Señor William Walker ha imaginado un aparato, por medio del cual el cable ó la cadena de extraccion se desprende del peso que eleva, quedando al mismo tiempo este peso sostenido por el propio aparato.

Consiste éste en dos palancas, articuladas casi á la mitad de su longitud, y dispuestas de manera que, cuando sus partes superiores están unidas entre sí, las inferiores se separan

formando un ángulo. Los extremos superiores de estas palancas cogen entre sí al cable cuando están unidas y le abandonan cuando se abren; van provistas, en sus lados exteriores, de salientes cuyo objeto se dirá luego. Los extremos inferiores de las palancas tienen dos ojos, ó dos clavijas, de donde parten cadenas á las cuales se fija la vasija que se trata de elevar. Las dos palancas llevan una placa de seguridad con una abertura que dá paso á esas mismas palancas: la placa se prolonga un poco más que los salientes antes mencionados y la abertura tiene una dimension tal, que las partes superiores de las palancas deben estar unidas entre sí para pasar por ella. La placa se mantiene en su posicion por medio de clavijas hechas de metal blando, las cuales atraviesan agujeros practicados en las palancas inmediatamente por bajo de la placa. En el punto límite á que debe llegar el peso, se fija una viga que tenga una abertura por donde puedan pasar el cable y los salientes superiores de las palancas.

Si acontece que el arrollamiento es excesivo, las partes superiores de las palancas son arrastradas por el cable á través del orificio de la viga; pero la placa de seguridad chocando con la cara inferior de la viga no puede pasar, mientras que las palancas siguen subiendo: entonces las clavijas de metal se rompen ó doblan, y cuando las palancas han pasado ya hasta su punto de articulacion, empieza la placa de seguridad á resbalar, sobre las partes inferiores y divergentes de las mismas, obligándolas á juntarse y forzando por consiguiente á los extremos superiores (que están ya por cima de la viga fija) á abrirse y á abandonar el cable. Al mismo tiempo toman asiento sobre la viga los salientes de las palancas y sostienen así la carga despues que el cable se ha desprendido.

(*La Houille*).

**Libro útil.**—La Redaccion del *Consultor de los Ayuntamientos* acaba de publicar una obrita titulada *Legislacion de Minas*, que recomendamos á nuestros lectores con eficacia por su utilidad en los asuntos mineros. Comprende la Ley de 1868, su reglamento, las Bases, disposiciones posteriores y las leyes sobre sociedades. En otro lugar de este número puede verse el correspondiente anuncio.



**Personal oficial.**—El Ingeniero de la clase de segundos del Cuerpo de Minas D. Vicente Ferrer y Gomez que se halla prestando sus servicios en el distrito de Valencia, ha sido destinado á continuarlos en la Junta Superior de minería por orden de la Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio.

## ANUNCIOS.

**LOS ABONOS QUÍMICOS.**—Obra utilísima para los agricultores, escrita en francés por el sábio profesor del Jardín de Plantas de Paris, D. Jorge Ville. Traducida al español de la tercera edicion francesa por D. Pedro Fernandez Soba, Ingeniero Jefe del Cuerpo nacional de minas.

Esta obra está adornada de esmerados grabados intercalados en el texto y hermosas viñetas en láminas. La impresion es esmerada; su papel superior; su tamaño cómodo; su precio 14 rs. Se vende en Madrid: en la Administracion de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, bajo, y en las librerías de Bailly-Bailliere, Plaza de Topete, núm. 8; de Duran, Carrera de S. Gerónimo, núm. 2; de S. Martin, Puerta del Sol, núm. 6, y de Moya, calle de Carretas, núm. 8.—En Valladolid, en la librería de los Hijos de Rodriguez; y en Leon, en la imprenta y librería de Miñon.—Se remiten á todos los puntos de la Peninsula enviando su importe al Traductor, y 3½ rs. para su certificacion. Los pedidos se dirigirán en carta certificada, si se remiten valores, al Traductor, Plazuela de S. Isidro, núm. 6, en Leon.

**LEGISLACION DE MINAS.**—Comprende la Ley de 1868, su reglamento, las Bases y Reales órdenes aclaratorias y las leyes sobre sociedades, por la Redaccion de *El Consultor de los Ayuntamientos*.

Véndese á 8 rs. en Madrid, calle de Carretas, núm. 12, cuarto 2.º y en provincias franco de porte.

SUMARIO. Estudio sobre la aplicacion de la dinamita á los trabajos subterráneos. La fosforita de España.—Perfeccionamientos y procedimientos nuevos—Salva-poleas.—Libro útil—Personal oficial.—Anuncios.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM 531

MADRID 15 DE JULIO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### LA QUÍMICA MODERNA.

Muchas son las publicaciones que han aparecido y aparecen cada dia aceptando las nuevas ideas sobre la Química.

Unas, destinadas á la enseñanza, exponen en su principio con más ó menos extension las nuevas doctrinas, otras, relacionadas con la Química solo por sus aplicaciones, nada dicen y emplean palabras y fórmulas modernas, como si fueran universalmente conocidas.

Estas palabras y estas fórmulas, se hallan relacionadas con una nueva teoría sobre la constitucion de los compuestos químicos, que iniciada por Dumas, desarrollada por Laurent y Gerhardt, sostenida por Berthelot, Hoffmann, Wurtz, Williamson, Odling, Kekulé, Bischoff, Canizzarro, Naquet y otros notables profesores, ha producido ya una escuela, creando lo que hoy se llama *Química nueva*.

Su base es el *Sistema unitario*, surgido del estudio de los cuerpos orgánicos, apoyado en teorías altamente filosóficas que tienden á descubrir principalmente la constitucion íntima de la molécula y á hermanar la Química orgánica y la inorgánica borrando la línea artificial que las separa, con una clasificacion que permite estudiar metódicamente todos los cuerpos, demostrando en fin que la Química debe ser *una* á pesar de sus distintas manifestaciones.

Este sistema, como todo lo que empieza, presenta algunas dificultades, y tanto por ésto como por la fuer-

za de la costumbre, tiene algunos impugnadores. Sin embargo, según él se estudia hoy la Química en gran número de establecimientos de Francia, Inglaterra, Alemania, Italia, Suiza y aun en algunas de las Universidades de España, sobre todo en la parte orgánica.

Esto bastaría ya por sí solo para hacer interesante su estudio, pero el gran número de obras industriales que se publican cada día á cuya cabeza figura el *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée* de M. Ad. Wurtz, lo hacen indispensable.

Esta obra de necesaria consulta para el Profesor y el fabricante, para el químico y el naturalista, para el médico y el agricultor, pues en ella se tratan todas las cuestiones científicas é industriales en su relacion con la Química, se vale de nombres y fórmulas desconocidas para todo aquel, que aunque haya seguido un curso de Química, no se halle al corriente de los adelantos de esta ciencia, y si bien aparecerá, como es justo, su explicacion en el curso del Diccionario, del cual van publicados más de dos tomos, siempre adolecerá de la falta de cohesion inherente á una obra de esta índole.

El objeto que nos proponemos al publicar estos renglones, es facilitar la comprension de las nuevas ideas presentándolas con orden, claridad y sencillez.

Aquellas personas que por necesidad ó aficion sigan paso á paso los adelantos de la ciencia, pueden dispensarse de leer este artículo, pues en él no encontrarán nada de lo que no sepan. Las que no conozcan la ciencia, pueden hacer lo mismo; solo aquellas que recuerden la Química tal y como se viene estudiando, podrán sacar de él algun partido: á lo menos tal es nuestro deseo.

La Química como toda ciencia experimental reconoce como base los hechos. Descubiertos al acaso ó para satisfaccion de nuestras necesidades, el espíritu humano siempre, ansioso de lo desconocido, ha tratado de explicárselos. Hé aquí el origen de las teorías.

En Química es aceptable una teoría, cuando con su auxilio se explican los hechos conocidos, agrupándolos para su estudio, en un orden lógico: es fecunda. cuan-

do provoca nuevos descubrimientos. Surgen nuevos fenómenos inexplicables por la teoría adoptada; se propone otra que explique éstos y los anteriores y se adopta como mejor, si satisface además las condiciones indicadas.

De aquí nacen las *escuelas* y éstas al defender sus teorías provocan discusiones que han sido y son el origen de grandes descubrimientos. Es decir que las teorías, lejos de ser perjudiciales al adelanto de la ciencia distrayéndola de su objeto experimental, la conducen á él por el contrario, porque las polémicas científicas si han de tener verdadero valor deben fundarse en experimentos.

En resumen, solo los hechos comprobados son invariables; las teorías se han creado para guiar al experimentador, pero los hechos pasan sobre ellas, las arrojan doblégándolas ante ellos, á quienes no se combate con razonamientos. Las teorías deben seguir el curso progresivo de la ciencia, no estacionándose porque las haya proclamado un hombre respetable, que si existiese no pensaria hoy quizá del mismo modo, siempre subordinadas á los hechos indefectiblemente comprobados, teniendo en fin presente la feliz expresion de Deville «si las teorías fuesen elevadas á religion, seria menester hacerse ateo.»

Para decidir si una teoría es preferible á otras es necesario conocer sus ventajas y sus defectos. Por otra parte, las bases de las nuevas doctrinas están relacionadas, mediata ó inmediatamente como no podia menos de suceder, con teorías admitidas ó desechadas hasta aquí como prematuras, y á las cuales necesariamente tendríamos que referirnos á cada paso haciendo enojoso este trabajo. A fin de obviar ambos inconvenientes presentando los hechos en su orden cronológico, y solo como breve recuerdo, pues el lector está suficientemente enterado, dirigiremos por via de introduccion, una rápida ojeada sobre las doctrinas que hasta hoy han dominado en la Química.

Las transmutaciones y los cuatro elementos de Aristó-

teles, son las dos hipótesis que aparecen como base de la Química de las primeras edades.

Egipto, cuna de la Química, cuyo invento se atribuye á Hermes, rey que fué de los primeros pobladores, inauguró también su enseñanza. Los sacerdotes instruían á los *iniciados* en las prácticas del *arte sagrado* ó *Ciencia divina* como entonces se llamaba; los templos de Tebas y de Menfis encerraron las primeras escuelas.

Dominados por la idea religiosa, interpretaban los fenómenos que observaban en relación con sus dogmas. Evaporaban agua, ésta desaparecía dejando como residuo las sustancias fijas que llevaba en disolución; *el agua se había cambiado en aire y tierra*. De aquí deducían la *transformación* de la materia y de ésta á la *metempsicosis* no hay más que un paso.

Los metales en contacto del aire y del calor pierden su aspecto característico (se oxidan) y le recobran calentándoles con sustancias ricas en carbon (se reducen). De estos hechos, hoy tan definidos, deducían que los cuerpos *morian* en contacto del aire y del calor, pero que los granos de trigo bajo la influencia del fuego purificador podían revivificarlos ó *resucitarlos*. Por esto el trigo entre ellos representaba la resurrección ó la inmortalidad, como lo comprueban los saquitos encontrados junto á las momias de aquel país.

Comentados estos fenómenos y otros análogos en su verdadera significación, hicieron decir muchos años después á los filósofos de la escuela de Alejandría «*en la Naturaleza nada se pierde, todo se transforma,*» principio al cual debe la ciencia hoy, uno de sus más firmes fundamentos y que interpretado torcidamente dió origen á la *alquimia*, la química de la Edad media.

En aquella época de continuos disturbios, las ciencias, así como las letras y las artes, buscan en el silencio del claustro la paz necesaria para su desarrollo y los monjes Rogerio Bacon, Basilio Valentin, Alberto el Grande y Raimundo Lulio, trabajando con fé y entusiasmo, se hacen citar con respeto por las generaciones venideras.

Al lado de estos aparecen otros que, separados por completo de la ciencia explotan la ignorancia del vulgo con las *artes mágicas*, ó fundadas en la transmutación inmediata de la materia se entregan con codicioso afán á fabricar oro y su complemento la panacea universal, que aboliendo las dolencias, había de prolongar indefinidamente una vida rodeada de riquezas.

Su teoría sobre la transmutación de los metales la fundaban en hechos ciertos, pero mal interpretados.

Sometían una cantidad de plomo á la copelación, el plomo desaparecía, quedando solo en la copela un botón de plata; *el plomo*, decían, *se ha transmutado en plata*, sin observar que no todos los plomos copelados dejaban plata y que la copela había sufrido una transformación al ser impregnada de litargirio.

Sabían que el cobre era atacado y disuelto por el *agua fuerte*, y que introduciendo en la disolución una barra de hierro, *el cobre renace y el hierro desaparece*, deduciendo de este fenómeno (cementación) que *el hierro se cambiaba en cobre*.

Alucinados por estos hechos y otros análogos, no conociendo aun el uso de la balanza, que de un golpe hubiera echado por tierra sus teorías, los *erisopoetas* (1) ó fabricantes de oro mortificaban la materia, con el fin de obtener su *desideratum*, evocando á veces en su auxilio los espíritus infernales, á quienes concedían en su delirio más poder que al Creador, suponiéndoles capaces de alterar las leyes de la naturaleza.

En medio de tantos errores y trabajos inútiles para la ciencia, la casualidad dió origen á algunos descubrimientos, que aunque permanecieron ignorados en un principio, por el temor de los castigos á que se hacían acreedores los *hechiceros*, ha llegado hasta nosotros envueltos en el lenguaje simbólico de los alquimistas.

Los árabes españoles á la cabeza entonces de la civilización europea, contaron en sus universidades, y

---

(1) Nombre con que se designan los alquimistas en los tratados del *Arte Sagrado*.

especialmente en la de Córdoba (1), hombres ilustres de todas las naciones. En ellas no se enseñaba la alquimia, cuyas prácticas prohíbe terminantemente el Koran, sino aplicándola á la confeccion de medicamentos, creando la farmacia y perfeccionando la medicina. Ciertos nombres adoptados entonces se usan aun, como lo prueban las palabras caldeas ó persas arabizadas, *alcohol* (cosa que arde), *álcali* (cosa quemada), *bórax* (blanco), *elixir* (esencia), *laca* (resina) (2).

Ya en el siglo XVI, la Imprenta descubierta en el anterior, ejerciendo su poderoso influjo sobre todos los ramos del saber humano, vino á introducir en la Química el método experimental, anteponiendo los hechos que desde entonces pudieron difundirse universalmente, á todo lo demás.

Paracelso, Bernardo de Palissy y Jorge Agrícola, desdeñando antiguas autoridades se lanzan por el camino de los descubrimientos sin consultar más libro que el de la naturaleza.

A Paracelso, primer Profesor de Química (3), siguen

(1) La universidad de Córdoba tuvo durante mucho tiempo gran celebridad. La capital de los emires de España contó con la biblioteca más vasta del mundo: contenía más de 250.000 volúmenes. En el siglo XII existían lo menos 70 bibliotecas en los Estados españoles dominados por los moros.

B. d'Herbelot, Mich. Casiri. (F. Hofer. Histoire de la Chime I, 305).

(2) F. Hofer. Hist. de la Chim. I, p. 507.

(3) *Aurelius Philippus Theophrastus Paracelsus Bombastus ab Hohenheim*, como se llamaba á sí propio el médico suizo, ocupó según Dumas y Renard, la primera cátedra de Química que se fundó en el mundo, que fué en Basilea en el año de 1527.

Paracelso en sus explicaciones, que daba en alemán con gran escándalo de los demás profesores que lo hacían en latín, sostenía que la Química era la base principal de la medicina. «El hombre, decía, es un compuesto químico; las enfermedades reconocen como causa una alteración cualquiera de este compuesto; es necesario, pues, usar medicamentos químicos para combatir estas enfermedades.»

Era hombre sumamente original y excéntrico. Se creyó en posesión de la Panacea universal que llevaba siempre consigo, entregándose á los mayores excesos, los que le ocasionaron la muerte en 1551, á la

Cassius, Livavius y Glaubero, que eternizan sus nombres al unirlos á sus descubrimientos.

Desde este momento se abre una nueva era para la Química; elevada desde el oscuro laboratorio del *magy* á las cátedras públicas, las nuevas ideas se difunden y las Metereológicas de Aristóteles y la Physica del star-girita, dejan de ser autoridades ante los experimentos. Se proclama por todos, que el aire, el agua, la tierra y el fuego, no son los elementos del universo material y que necesariamente han de existir otros.

Nicolas Lefévre, Profesor de Química, primero en Paris y luego en Londres, admitía cinco, los cuales según él, presentaban la imágen fiel de la destilacion, la flema ó *agua*, el *espíritu* ó mercurio, el azufre ó *aceite*, la *sal* y la *tierra*, y no siéndole suficiente este número para explicar los fenómenos descubiertos, se vió en la necesidad de admitir otro más á que denominó *espíritu universal*, que viene á desempeñar el mismo papel que la *quinta esencia* ó *elemento predestinado* de Paracelso.

Los químicos se dividían en aquella época en químicos propiamente dichos ó experimentadores, yatroquímicos ó medico-químicos y los filosofalistas ó alquimistas que aun no abandonaban su ideal. (1).

Tal era el estado de las doctrinas químicas al finalizar el siglo XVII. Los trabajos y escritos de Glazer, Homberg, Etmüller, Lemery y otros notables químicos, demostraban la imposibilidad absoluta de explicar los fenómenos conocidos con las ideas entonces admitidas y la necesidad imprescindible que experimentaba la ciencia de una teoría general que los abarcase todos.

La sábia Alemania, por boca de uno de sus hijos, Jorge Ernesto Stahl, dotó á la Química de la primer teoría general, de la *Teoría del flogisto*, que aunque

edad de 48 años en un hospital de Salzbourg. F. Hofer. Hist. de la Chim. II.

(1) Price, de la Sociedad Real de Londres, pretendió en 1785, haber descubierto unos polvos para hacer plata y oro, suicidándose des-pues de no obtener resultado en una prueba á que sometió ante este Cuerpo científico.

participando del carácter esencialmente metafísico de aquella nación, logró, sin embargo, por su sencillez, imperar en la ciencia casi todo el siglo XVIII.

Esta célebre teoría, cuyo germen se encuentra en las obras de Becher, de quien Stahl fué discípulo y comentarista, puede condensarse en los siguientes párrafos.

El flogisto (1) para Stahl es la verdadera materia del fuego. El flogisto se encuentra al estado latente ó combinado insensible al termómetro, pero bajo la influencia del aire se hace sensible, produciendo el doble fenómeno de calor y de luz, que es lo que constituye el fuego.

El aire es necesario para la combustión según esta teoría, pero solo desempeña un papel mecánico: comunicar por el choque un movimiento tan rápido al flogisto que recobrando su libertad se desprende al estado de fuego, fuego que durará en tanto que las partículas de flogisto se hallen animadas de un movimiento de rotación suficientemente rápido. El flogisto no es pues el fuego aun encontrándose libre y sus partículas, aunque dotadas de movimiento, no han adquirido velocidad bastante.

Para Stahl los cuerpos combustibles como el carbono, azufre, hidrógeno, son ricos en flogisto: cuando arden pierden su flogisto.

Los metales están compuestos de *cal metálica* (óxido) y de flogisto. Cuando un metal se oxida, pierde su flogisto: un óxido es un metal sin flogisto. Para volverlo al estado metálico, es menester calentarlo con un cuerpo que pueda darle el flogisto que le falta: de aquí la utilidad del carbono y del hidrógeno en la reducción de los óxidos.

El flogisto es siempre el mismo, lo que varía es la *tierra*, según la naturaleza del metal. Cuando un metal se calienta el flogisto se desprende y queda la cal; hé aquí por qué se designa esta operación con el nombre de *calcinación*.

(1) De φ λ ο E, *Uama*.

La calcinación es según esta teoría una operación *analítica*, puesto que el metal ó cualquiera otra sustancia, se descompone en flogisto y cal; en tanto que la reducción es una operación *sintética*, puesto que la cal adquiere flogisto.

(Continuará).

## CASAS DE OBREROS

EN LAS MINAS DEL NORTE DE FRANCIA Y DEL PASO DE CALAIS.

Hoy que en todas las naciones se preocupan los poderes públicos de la situación de las clases obreras y que en España está abierta también una información parlamentaria sobre el mismo asunto, juzgamos del mayor interés las siguientes noticias que forman parte de un dictámen leído á la Asamblea francesa por el Señor Vuillemin y que encontramos en el ilustrado periódico *La Houille*.

Las diez y ocho minas de hulla que han contestado al interrogatorio de la Comisión parlamentaria, dan ocupación en totalidad, según sus propias declaraciones, á 30.984 obreros. La Compañía de Anzin figura en esta cifra por 12.500, la de Aniche por 2.606, la de Lens por 2.399, la de Noeux por 1.915, etc.

Poseen en conjunto 7.061 casas, en las cuales están alojados 11.645 obreros de los que dichas compañías ocupan, es decir, 37 por 100 ó más de la tercera parte.

Existen diferentes modelos de estas casas; unas mayores destinadas á las familias numerosas y otras más pequeñas para las familias más reducidas.

Las casas grandes se componen generalmente: 1.º en la planta baja, de una gran sala de 4 á 5 metros de lado y de un gabinete de 4 á 5 metros de largo por 2,50 á 3 de ancho, en el cual están la escalera que conduce al primer piso y la que baja al sótano; 2.º en el primer piso, de dos habitaciones iguales á las de la planta baja, ó de dos y á veces tres distribuidas de di-

ferente manera; 3.º de una guardilla, y 4.º de un sótano.

Las casas pequeñas son de diferentes modelos: 1.º con piso, comprendiendo un pequeño vestíbulo con las escaleras para el sótano y para dicho piso, una gran sala de 4,50 á 5 metros en la planta baja; una habitación semejante, con frecuencia dividida en dos por un tabique, en el primer piso; una guardilla y un sótano. 2.º Sin piso, comprendiendo una gran sala y un gabinete en la planta baja, con vestíbulo en el que está la escalera del sótano y de la guardilla; un sótano y una guardilla la cual se habilita á menudo para dormir.

Estos tipos varían en cada mina por lo menos en los detalles.

Las casas de obreros de minas están generalmente reunidas en grupos llamados cuarteles (corons) de 4, 8, 10 y 15 habitaciones que tienen dependencias comunes, caño de agua, pozo, horno, etc. En todos los casos cada habitación está rodeada de un pequeño jardín, generalmente de 2 á 3 áreas.

La Compañía de Anzin posee 1.988 casas; otras tres compañías poseen de 550 á 600 cada una; otras cuatro de 400 á 500 cada una; otras cuatro de 200 á 300 cada una, etc.

Todas estas casas están construidas generalmente en mitad del campo, pero próximas á alguna población, bien ventiladas y presentan un aspecto de limpieza, bienestar y hasta elegancia, sobre todo las construidas últimamente. El pequeño jardín que las rodea, cultivado de legumbres y conteniendo casi siempre algunas flores, rompe la monotonía de las líneas de construcción y les dá un aspecto agradable que no tienen las habitaciones del interior de los pueblos, y que falta sobre todo á los barrios obreros de las ciudades.

Ahora bien, como ha dicho, con razón, el representante de la Sociedad industrial de Mulhouse (1): «La

(1) *Bulletin de l'Industrie minière*, t. XII.

Noticia sobre las casas de obreros por el ingeniero de minas Mr. Lévy.

comodidad, la limpieza de una habitación influyen más de lo que á primera vista parece en la moralidad y bienestar de la familia. El que al entrar en su casa no encuentra más que un miserable zaquizamí, súpico, desordenado, donde solo respira un aire nauseabundo y mal sano, no puede estar á gusto y huye de él para pasar en la taberna la mayor parte del tiempo que tiene libre. De este modo, pierde el cariño á su hogar, contrae pronto la funesta costumbre de gastar sin cuidado, con lo cual su familia concluye casi siempre por quedar sumida en la miseria.»

No existe en ninguna parte un conjunto de construcciones para obreros comparable con el de las Compañías hulleras del Norte.

En Mulhouse, los barrios obreros creados por la Sociedad industrial comprenden 900 habitaciones. La Sociedad, en 1867, había destinado 2.400.000 francos á la adquisición de terrenos y construcción de casas. Alojaba á 5.600 habitantes.

En Roubaix, donde el rápido desarrollo de la industria ha reunido en pocos años un número considerable de obreros, ha sido preciso construir habitaciones para alojarlos; el número de casas construidas por empresarios con la idea de sacar á sus capitales un interés elevado (6 ú 8 por 100) y por lo tanto en condiciones completamente distintas de las casas obreras de las minas, se eleva á cerca de 6.000, alojando á 24 ó 25.000 personas.

En las cercanías de Amiens, ciertos establecimientos industriales han levantado también barrios obreros; pero en una proporción relativamente poco importante.

Entre los distritos mineros de Francia, el de Blanzzy es casi el único que ha dado gran desarrollo á la construcción de casas para sus obreros. Blanzzy tenía en 1867, 681 casas construidas por la Compañía y 99 construidas por los obreros sobre terrenos concedidos por la Compañía; total, 780.

En Bélgica, en la provincia del Hainaut cuya importancia en producción es de 10 millones de toneladas

de hulla, y cuya poblacion minera es de 69.000 obreros, los explotadores han construido un cierto número de casas, cuyo resumen se encuentra en la informacion sobre la situacion de los obreros de las minas y de las fábricas metalúrgicas de Bélgica, publicada en 1869 por el Ministro de obras públicas.

	Número de casas.	Total de habitantes.	Habitantes ocupados en los trabajos
Cuenca de Mons...	956.....	4.943.....	1.431
Id. de Charleroy..	278.....	1.002.....	513
Id. del Centro....	1.395.....	7.413.....	2.969
<b>TOTALES.....</b>	<b>2.629</b>	<b>13.458</b>	<b>4.913</b>

Estas cifras corresponden, á 1 casa por cada 3.800 toneladas de hulla producida y por cada 26 obreros empleados, al paso que en el Norte y el Paso de Calais existe una casa por cada 630 toneladas de hulla producida y por cada 4 á 5 obreros empleados, ó sea, en Francia 6 veces más que en Bélgica.

El conjunto de las declaraciones de las Compañías da por gastos de establecimiento de las 7.061 casas que han construido, un capital de 15.799.753 francos 96 céntimos, es decir, por término medio 2.238 francos por cada casa. En este valor se halla comprendido el del terreno que ocupan y del jardin de 2 á 3 áreas que las rodea, así como las dependencias, calles, caminos de comunicacion, etc.

Este valor dista mucho de ser exagerado. La Compañía de Anzin indica como gasto medio 2.100 francos. Ciertas compañías dan las cifras 2.500, 2.600 y hasta 2.900, y los datos suministrados por las mismas de los gastos de construccion de diferentes grupos de 30,60 y 140 casas, confirman estos números. Así, las Compañías de Aniche, de Vicoigne y Noeux dan las noticias siguientes respecto de 806 casas.

	Por 806 casas.	Por cada casa.
<i>Terrenos.</i> 19 hectáreas 48 áreas á 1 franco 26 el metro cuadrado...	246.205 fr.	305 fr.
<i>Construcciones y gastos accesorios.</i> .....	1.688.705	2.095
<b>TOTAL.....</b>	<b>1.954.906 fr.</b>	<b>2.400 fr.</b>

La superficie media ocupada por cada una de estas casas y su jardin es de 2 áreas 41 centiáreas.

Algunos grupos de casas pequeñas han resultado á 1.361 fr. 42 c.; otros de casas medianas de 2.000 á 2.500 fr. y en fin grupos de casas grandes para familias numerosas han resultado á 3.000 y 4.000 fr.

Segun la memoria de Mr. Lévy, las casas con piso de la Sociedad industrial de Mulhouse resultan á 3.107 fr. 55 c., precio en el cual figuran el terreno de la casa y el del jardin por 151 fr. 60 c.

La Sociedad inmobiliaria de Roubaix, que ha construido en dicha poblacion 160 casas de un mismo tipo, formando calles de 10 metros de ancho, presentando 3,<sup>m</sup>88 de fachada por 8 metros de profundidad, y un jardin de 3,<sup>m</sup>87 de ancho por 7,<sup>m</sup>50 de largo, casas compuestas de dos piezas en la planta baja, cortadas en su mitad por una escalera, debajo de la cual se ha hecho una escavacion de 0,<sup>m</sup>50 á 0,<sup>m</sup>60 de profundidad que sirve de despensa; de dos piezas en el primer piso y de una guardilla; dicha Sociedad dá por gastos de construccion de estas casas. . . . . fr. 1.800

Por el precio de 50 metros cuadrados de terreno á 3 francos. . . . . 150  
 Por aceras, conducto para aguas, etc. . . . . 50

**TOTAL. . . . . fr. 2.000**

Algunos propietarios han construido tambien cerca de Roubaix grupos de 20 á 100 casas para obtener un interés elevado (6 á 8 por 100); pero están espuestas á los peligros de una época de miseria.

Las casas de obreros de Blanzly comprenden 2 pie-

zas en la planta baja, una de 5 metros de lado, otra de 3, "30, una pieza superior aguardillada, una guardilla y un sótano. Una habitacion de esta clase con su jardin de 6 á 10 áreas resulta á 2.200 francos.

Las Compañías hulleras alquilan sus casas á los mineros á razon de 3, 4, 5 y 6 francos por mes, ó sea, á razon de 36 á 72 fr. por año, segun sus dimensiones. Sus declaraciones dan por el alquiler anual de 7.061 casas 418.185 fr. 60 c., es decir, 59 fr. 23 c. por término medio anual para cada casa, ó sea 16 céntimos por día.

Este alquiler, para una casa que cuesta por término medio 2.238 fr. segun hemos dicho, corresponde á un interés de 2,64 por 100.

Pero en realidad las Compañías están muy lejos de obtener este interés del capital invertido en sus casas de obreros.

Un número bastante considerable de estas casas se entrega gratuitamente á los empleados, capataces y vigilantes ó á sus viudas, y compañía hay que de 500 casas dedica 50 ó  $\frac{1}{10}$  á este uso.

Por otra parte el movimiento de obreros deja siempre un cierto número de casas desocupadas, de tal modo que de las 7.061 casas están habitadas 6.661, quedando disponibles 400 ó casi un 6 por 100. Por lo demás este hecho se presenta en todas partes, hasta para las habitaciones particulares, y la Sociedad inmobiliaria de Roubaix tiene un valor muerto de 10 á 15 por 100 sobre los alquileres, sea por estar desalquiladas algunas habitaciones, sea por morosidad en los pagos de otras.

En fin otras causas de reduccion del interés mencionado, son el pago de las contribuciones que corre á cargo de las Compañías y los gastos de reparacion y conservacion de las construcciones.

Teniendo en cuenta estas circunstancias es casi exagerado suponer que las Compañías llegan á obtener un 2 por 100 del capital invertido en sus casas de obreros, ó sea 44 fr. 76 c. por casa cuyo costo sea de 2.238 francos.

En apoyo de esta apreciacion pueden citarse las indicaciones de dos Compañías que teniendo 575 casas, no han obtenido en 1870 más que 18.023 francos, es decir 31 fr. 34 c. por casa, ó 1,40 por 100 del capital en ellas invertido.

Segun las declaraciones de los ingenieros que han contestado al interrogatorio, las casas análogas á las de las minas de hulla se alquilan, en los pueblos de las mismas localidades, á precios que varian de 8 á 20 francos por mes ó sea de 96 á 240 francos por año, segun la situacion, la importancia de las poblaciones y el mayor ó menor número de establecimientos industriales que en las mismas existen. El alquiler medio que arrojan estas declaraciones es de 12 fr. 13 c. por mes ó de 145 fr. 56 c. por año. Admitiendo el mismo costo medio de construccion para ellas que para las casas de las minas, es decir, 2.238 francos, este alquiler corresponde á un interés de 5,50 por 100 y teniendo en cuenta la reduccion que le hace sufrir el pago de las contribuciones y los gastos de reparaciones y conservacion, dicho alquiler representa un interés líquido de un 6 por 100. Hemos visto que el verdadero interés de las casas de obreros mineros era de 2 por 100 ó de 44 fr. 75 c. Así pues, comparativamente al interés de las casas construidas por particulares ó empresarios, las Compañías hulleras se imponen, para procurar á sus obreros un alojamiento barato, un sacrificio de 4 por 100 ó de 100 fr. 80 c. por casa.

Cada casa, ó cada familia que la ocupa, ofrece 1,70 obreros para los trabajos de la mina y por lo tanto el sacrificio anterior corresponde á 59 fr. 30 c. por obrero alojado y constituye á favor de éste un aumento de salario equivalente.

La Sociedad inmobiliaria de Roubaix alquila sus casas á 12 francos por mes y á 13 las más próximas á la poblacion, ó por término medio á 12,50 por mes ó 150 francos por año. Deduciendo el 10 á 15 por 100 por casas desalquiladas ó pérdidas de alquileres y teniendo en cuenta que estas casas cuestan 2.000 francos se vé que producen un interés de 6,56 por 100 ó 131 fr. 25 c.



Otros empresarios obtienen en Roubaix un interés de 6 á 8 por 100 del que hay que deducir las pérdidas por los conceptos antes citados.

La Sociedad industrial de Mulhouse alquila sus casas á 16 francos por mes ó 192 francos por año las que cuestan menos de 3.000 francos y á 18 francos por mes ó 216 francos por año las que cuestan más de 3.000 francos, es decir 6 y 7 por 100 respectivamente del capital invertido.

La información sobre el estado de la clase obrera de Bélgica no presenta el costo de las 2.629 casas construidas por las Sociedades de la provincia del Hainaut. Da únicamente las contestaciones de las Compañías, que poseen estas casas, á la pregunta del interrogatorio: *Interés del capital invertido*. Estas contestaciones indican 2, 3, 4 y 6 por 100.

Sobre la pregunta: *Precio á que el obrero encontraría habitación en las localidades próximas á esas construcciones especiales*, las contestaciones son: 6, 8, 10, 12, 15 francos por mes, ó sea 72, 96, 120, 144, 160 francos por año, es decir, del doble al triple del alquiler que pagan en las minas de hulla del Norte.

Las casas de obreros de Blanzy, que cuestan 2.200 francos, se alquilan á 3 fr. 50 c. por mes ó 54 fr. por año que representan el 2,45 por 100. En una memoria publicada en 1867, con motivo de la Exposición universal y de la cual se han sacado las noticias concernientes á las casas de Blanzy, la Compañía dice: «Este alquiler (54 fr. por año, 15 c. por día) no representa más que los gastos generales de conservación, de caminos y de administración; de suerte que en realidad la Compañía no recibe ningun interés por las sumas que ha invertido en sus construcciones y que pasan hoy de 1.400.000 francos (1).

(1) El capital invertido por la Compañía de Blanzy en sus barrios de obreros asciende en 1872, según M. Amadeo Burat, á 1.920.000 francos cuyo interés anual representa 96.000 francos mientras que los alquileres pagados por los obreros representan solo 25.000. El sacrificio es, pues, de 75.000 francos.

Desde hace algunos años, la Compañía de Aniche, á ejemplo de la Sociedad industrial de Mulhouse, ha construido casas de un nuevo sistema, aisladas ó acopladas dos á dos, para cederlas luego á los obreros por el precio que han costado. Ha realizado ya la venta de 23 casas por 58.711 fr. 4 c. y ha adelantado sin interés á 37 obreros, una suma de 41.468 fr. 46 c. para que puedan construir sobre sus propios terrenos.

Estas ventas se hacen en las condiciones siguientes:

Al firmar el obrero el contrato de adquisición de su casa adelanta de 400 á 800 francos, que deben ser el fruto de sus economías, de sus ahorros. El resto, hasta constituir el precio total de la casa y su terreno, precio que varia de 2.000 á 3.000 francos, queda reintegrado sin interés por medio de un descuento de 8 á 10 francos por quincena, sobre el salario del comprador, ó sea 192 á 240 francos por año. De este modo, mediante un adelanto de 400 á 800 francos y el pago de una anualidad de 192 á 240 francos, que no representa mucho más de lo que vale el alquiler usual en la localidad, un obrero arreglado y económico, está muy bien alojado en una casa de 2 á 3.000 francos, de la cual se hace propietario al cabo de 7 ú 8 años.

La compañía de Anzin ha seguido también este sistema y en el día ha realizado ya la venta de 20 casas.

Tales son los datos que nos suministran los periódicos extranjeros. ¿Cuándo podremos nosotros comunicar los resultados que haya dado la información mandada abrir por las Córtes Constituyentes primero y después por las ordinarias que les siguieron? Si fuera posible que las luchas políticas dejaran tiempo para pensar en el bien del país y en el bienestar de nuestras clases obreras, contestaríamos que quizás podamos publicar esos resultados en cuanto vuelvan á reunirse las Córtes; pero como vemos difícil esa condición, no nos atrevemos á pensar siquiera para qué época podrán realizarse nuestros deseos.

R. O.

## SECCION GENERAL.

**Huelga.**—Acaban de declararse en huelga los trabajadores de 42 minas de hulla de las cercanías de Essen en número de unos 25.000.

El día 2 de Junio tuvo lugar una reunion de 6.000 obreros mineros en un salon del jardin público de Essen. En eila se decidió, por unanimidad, que todos los obreros abandonarían sus trabajos el día 15, si los explotadores no habían admitido para entonces las siguientes condiciones:

1.º Aumento de los precios á destajo en 25 por ciento; 2.º fijacion del precio del jornal del obrero minero en 5 francos por lo menos; 3.º reduccion del trabajo de 9 á 8 horas, comprendiendo en estas el tiempo necesario para la bajada y la subida; y 4.º supresion de las multas por mala medida y por carbones sucios.

Los representantes y directores de las minas de la cuenca hullera del Ruhr tuvieron, por su parte, una conferencia, el día 15, en Essen y publicaron en los periódicos la siguiente declaracion:

«Los administradores y representantes de las minas abajo citadas, declaran por la presente y de comun acuerdo á sus obreros, que no pueden entrar en negociaciones, ni con lo que se llama *Comité central*, ni con los *Comités especiales* que ha puesto en movimiento y que tampoco pueden conceder las condiciones que les han sido presentadas.» Siguen los nombres de 30 directores de las principales minas de hulla.

El día 17 no bajó á su trabajo casi ningun obrero. 42 minas estan paradas!

**Concurso científico.**—La Academia de Ciencias abre concurso público para adjudicar tres premios á los autores de las Memorias que desempeñen con éxito estos temas:

1.º «Determinar el valor de las materias curtientes ó astringentes referido al tanino, que se producen en cinco provincias de España por lo ménos; expresando bien la edad de las plantas, su situacion y cultivo, así como las vías por donde se exportan ó conducen á los mercados.»

2.º «Catálogo descriptivo de un grupo natural de la fauna

española, indicando las especies de que el hombre saque ó pueda sacar alguna utilidad y aquellas otras que le sean perjudiciales.»

3.º «Describir las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposicion, determinando las causas que la producen y presentando la análisis cuantitativa 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 sub-suelo, ó segunda capa de terreno, deduciendo de estos conocimientos y demás circunstancias locales las aplicaciones á la agricultura en general y con especialidad al cultivo de los árboles.»

Los territorios de Asturias, Pontevedra, Vizcaya y Castellon han sido ya descritos.

El concurso quedará cerrado el 1.º de Junio de 1874. El premio, que será igual para cada uno de los temas, consistirá en 6.000 rs. y una medalla de oro. Se adjudicará tambien un *accèsit* consistente en medalla de oro, para cada una de las memorias que se acerquen más en mérito á las premiadas.

**Un libro útil.**—De nuestro estimado colega lusitano la *Revista de Obras públicas y minas*, correspondiente al 30 de Junio último tomamos el siguiente artículo:

«Está próxima á concluirse en Madrid la impresion de una obra intitulada *Apuntes para una biblioteca española de libros, folletos y artículos impresos y manuscritos relativos al conocimiento y explotacion de las riquezas minerales y á las ciencias auxiliares*. Abraza esta obra el conocimiento de todas las publicaciones pertinentes á la mineralogía y geología en sus múltiples aplicaciones, á la hidrogeología, á la química analítica, docimástica y metalúrgica, á la legislacion y estadística mineras con referencia especial á la península española y á sus antiguas y actuales posesiones. Los nombres de sus autores los Sres. D. Eugenio Maffei y D. Ramon Rua Figueroa, ingenieros del Cuerpo de minas en España, garantizan la escrupulosidad y el acierto de un trabajo que exige condiciones de difícil acceso.

El erudito prólogo que precede al libro, explica las dificultades con que han tenido que luchar sus autores para resumir

los elementos de su tan árdua como útil compilación; expone los fundamentos en que apoyan su estructura y el plan que se propusieron seguir en la coordinación de sus *Apuntes*. No es, en verdad, necesario un profundo estudio, ni se necesita haber abordado alguna vez empresas de este género, para comprender con cuántos y cuan insuperables obstáculos se debe de tropezar á cada paso al desbrozar un campo virgen todavía como éste en la historia científica de España.

Los Sres. Maffei y Rua Figueroa no se limitan á catalogar y archivar todas las obras más ó menos relacionadas con las ciencias arriba dichas; sino que, además de hacer preceder cada uno de los artículos, siempre que es posible, de una reseña biográfica del autor á que se refieren, exponen un resumen compendioso de las doctrinas de los diferentes escritos, ilustrándolas con un criterio imparcial y autorizado, ó bien con las opiniones que acerca de ellas han expuesto los autores de más nota.

Es indudable que esta obra satisface á dos resultados de gran trascendencia, no solo porque enriquece y completa la bibliografía general de España, sino también por el incentivo y auxilio que presta á los que se dedican al estudio de las ciencias, industrias y artes relacionadas con la geología, hidrología mineral, minería, metalúrgia, etc.

Los *Apuntes* vienen á llenar una laguna importante que se hacia sentir en esta parte de la literatura científica española, y su alcance es, á nuestro modo de ver, mucho más vasto de lo que permite presentir su modesto título. En sus páginas no se compilan, resumen y critican tan solo las obras maestras que sobre aquellas especialidades ha producido España desde los más remotos tiempos hasta nuestros días, sino que amplian y enriquecen su trabajo con la indicación de todos los manuales, programas y lecciones que versan sobre las ciencias naturales, y especialmente sobre la parte de éstas que tienen conexión más ó menos íntima con la mineralogía, dando además cabida á los estatutos, bases y reglamentos de sociedades mineras acompañados comunmente de memorias é informes técnicos ó económicos, los cuales, aunque aislados tengan un valor enteramente local y de oportunidad, significan en su conjunto las distintas fases porque han pasado sucesivamente las industrias extractivas, forman la historia de su progreso y señalan con

bastante precisión las relaciones de estas industrias con la legislación á que en las distintas épocas han estado subordinadas.

Cuando se recorren las obras bibliográficas de Europa causa profunda extrañeza el mezquino resumen de escritos atribuidos á la península en ciertos ramos del saber humano (1) y sin embargo, era difícil convencerse de que en una nación cuyo suelo encierra tantos y tan portentosos depósitos minerales; que ha sido la cuna de tantos hombres ilustres; que fué, como Portugal, á implantar sus banderas y á difundir su ilustración en lejanas é ignotas regiones del globo; que en ella reveló y desentrañó los abundantes tesoros que aun hoy día alimentan el comercio del mundo; que recibió la herencia de las antiguas civilizaciones legada por sus numerosos y variados dominadores, era difícil convencerse, repetimos, de que una nación de estas condiciones tubiese tan notable escasez de libros y noticias sobre minería y las ciencias correlativas.

Nuestra sorpresa ha terminado desde el momento en que hemos recorrido la parte publicada de los *Apuntes*. No había, no, falta de escritos; lo que faltaba era quien con ánimo resuelto se arrojase á la lucha y triunfase de los contratiempos que había de sufrir en el concienzudo desempeño de tan útil como ímproba tarea. Los Sres. Maffei y Figueroa, ya ventajosamente conocidos por la publicación de escritos importantes, acaban de saldar una deuda contraída por su patria en donde son considerados, con justicia, ilustres ornamentos del cuerpo de ingenieros de minas. Consagrados con ardor á la ilustración de su país, fervorosos apóstoles de la ciencia, acuden como otros muchos que han sabido dar prez y lustre á aquella institución en España, á las lides pacíficas del estudio y del profesorado: activos investigadores, avanzan incesantemente en su gloriosa carrera, viendo pasar serenos y resignados en la tranquilidad

(1) Tiene razón nuestro ilustrado colega. PERREY en su *Bibliografía seísmica* no cita un solo escrito portugués, siendo riquísima la literatura portuguesa en aquel ramo de las ciencias físico-naturales. Respecto á España, los Sres. Maffei y Rua Figueroa hacen ver en sus *Apuntes* los numerosos vacíos del bibliógrafo francés.

(Nota de la Redac. de la REVISTA MINERA).

354

del gabinete, las tempestades políticas que han perturbado á España.

Obligado por la necesidad de dar á conocer una publicacion que no solo interesa á ciertas especialidades, sino tambien muy particularmente á los filólogos y bibliófilos, consignamos aquí esta humilde noticia acerca de un trabajo de reconocida utilidad, y enviamos nuestros sinceros plácemes á sus autores.—*S. de A.*»

**Publicacion notable.**—*La Ilustracion Española y Americana*, que publica en Madrid el infatigable editor D. Abelardo de Cárlos (director y propietario tambien de *La Moda Elegante Ilustrada*), adquiere cada dia mayor y merecida fama. En sus columnas figuran las firmas de nuestros primeros escritores, á la par que sus bellísimos y numerosos grabados reproducen cuanto de notable nos ofrece el mundo artístico. Poesías, ciencias, artes, leyendas, bosquejos históricos, todo se halla reunido en este precioso álbum que ha obtenido el honor de figurar en la biblioteca de todos los amantes de la buena literatura, y que no tiene rival en España.

El señor de Cárlos, que hace muchos años viene consagrando su vida al impropio trabajo de levantar á grande altura las publicaciones españolas, puede hoy tener la satisfaccion de ver prácticamente que España hace justicia á su actividad, á su desinterés y á la abnegacion con que ha sabido llevar á cabo tan difícil empresa.

**Personal oficial.**—El Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas D. Domingo Dominguez ha sido destinado con fecha 21 de Junio próximo pasado á continuar sus servicios en el Ministerio de Fomento encargándose del negociado de minas con la categoría de Oficial de Secretaría.

Por Reales órdenes de 25 de Junio último se ha dispuesto: que el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas D. Ricardo de Uruburu, que desempeña la jefatura de Granada, pase con igual carácter á la provincia de Almería. Que el Ingeniero de la propia clase D. Joaquin Boguerin, que en 24 de Mayo fué trasladado á la provincia de Murcia, vuelva á las órdenes del Ingeniero Jefe de Almería con residencia en Vera; y, que el Ingeniero de

la clase de primeros D. Francisco de los Villares Amor que sirve en la provincia de Granada, pase á continuar sus servicios al Ministerio de Fomento, á las órdenes del Jefe del negociado de minas, en la vacante ocurrida por traslacion de D. Emilio Moreno.

Con la misma fecha han sido dejadas sin efecto las Reales órdenes de 6 de Junio último que destinaban al Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Joaquin Izquierdo á la provincia de Granada y al de igual categoría D. Vicente Martinez Villa á la de Almería, disponiendo á la vez que ambos continuasen á las órdenes del Ingeniero Jefe de Murcia, el primero con residencia en Lorca.

Por Reales órdenes de 27 de Junio último se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Luis Fernandez Loigorry que desempeña la Jefatura de Palencia con residencia en Valladolid pase á encargarse de la de Leon, y que el de igual categoría D. Pedro Fernandez Soba que sirve en el último punto pase de Jefe al distrito de Palencia con residencia en Valladolid.

Con fecha 1.<sup>o</sup> del actual en vista de haber cesado en el cargo de Diputado á Córtes el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas D. Antonio Luis de Anciola, se ha dispuesto que sea dado de alta en el servicio activo del Cuerpo destinándole á la vez á las órdenes del Ingeniero Jefe del distrito de Madrid.

Por Real orden de 27 de Junio último, el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas D. Estéban de la Reguera que sirve actualmente en Murcia, ha sido nombrado Jefe del distrito de Guadalajara.

Por otra Real orden de la misma fecha, en vista del desarrollo de la industria minera de Vizcaya, se ha dispuesto que desde primero del mes actual se subdivida en dos el distrito de Guipúzcoa, uno que comprenda las provincias de Guipúzcoa y Navarra con el nombre de distrito de Guipúzcoa, y otro que comprenda las provincias de Vizcaya y Alava con el nombre de distrito de Vizcaya y residencia en la Capital. Y en la propia fecha ha sido nombrado Jefe del distrito de Vizcaya el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Francisco Baltasar de Uruburu, que actualmente desempeña la Jefatura de Teruel, disponiéndose á la vez que el Ingeniero Jefe de primera clase D. Ignacio Goena-ga se encargue de la Jefatura de Guipúzcoa.

La Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio ha dispuesto en 27 de Junio que el Ingeniero 2.<sup>o</sup> del Cuerpo de

minas D. Andrés Pellico y Molinillo, que sirve en la provincia de Guadalajara, pase á continuar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de la provincia de Madrid.

Con la misma fecha á fin de evitar las dilaciones que sufren las análisis y ensayos en el laboratorio de la Escuela de minas por falta de personal destinado exclusivamente á este objeto, ha dispuesto que ínterin se lleven á cabo las reformas convenientes, los Ingenieros segundos D. Isidro Buceta y Palla y Don Roman Oriol y Vidal que sirven hoy en las provincias de Guadalajara y Madrid, pasen á continuar sus servicios al referido laboratorio bajo la dependencia del Director de la Escuela y á las inmediatas órdenes del profesor de química analítica.

Habiendo terminado las prácticas de Reglamento el Ingeniero de la clase de segundos D. Federico Cobo de Guzman y Cubilla que en la actualidad sirve en el Establecimiento de Almaden, se ha dispuesto pase á continuar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Granada.

El Ingeniero 2.º D. Manuel Lacasa y Valdés que se halla á las órdenes del Ingeniero Jefe de Almería ha sido destinado con fecha de 25 de Junio último á las órdenes del Jefe de Granada.

Por Real orden de 28 de Junio el Ingeniero Jefe de 2.ª clase D. José Luis Arrue que servía en el Establecimiento minero de Rio-Tinto ha sido nombrado Jefe del distrito de Teruel.

El Auxiliar facultativo de minas D. Abelardo Florez de Pando que prestaba sus servicios en la Comision del Mapa geológico de España, ha sido destinado por Real orden de 25 de Junio á continuarlos en el negociado de minas del Ministerio de Fomento como agregado al mismo en la vacante ocurrida por fallecimiento de D. José Joaquin Sardá.

## ANUNCIOS.

RESUMEN DE GEOLOGIA AGRICOLA ó breves nociones de geología aplicada á la agricultura, por el Ingeniero de minas D. Pedro Sampayo.—Se vende á 4 rs. en Madrid en la Administracion de la REVISTA MINERA, Noblejas, 3, bajo.

SUMARIO. La Química moderna.—Casas de obreros en las minas del Norte de Francia y del Paso de Calais.—Huelga.—Concurso científico.—Un libro útil.—Publicacion notable.—Personal oficial.—Anuncio.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 532

MADRID 1.º DE AGOSTO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### LA CIRCULAR SOBRE MINERIA.

Ha llegado á nuestro conocimiento la circular de la Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio dirigida en 19 de Julio á los Ingenieros Jefes de los distritos mineros, de la que se han ocupado con encomio varios periódicos.

Como consecuencia de reconocer la alta importancia de la minería de nuestro territorio y el muy notable desarrollo que ha tenido en estos últimos años, el digno Director general Sr. Fontanals manifiesta su firme propósito de emplear todos sus esfuerzos en mejorar las condiciones de tan importante industria y hacer desaparecer todos los obstáculos que puedan oponerse á su desarrollo en el menor tiempo posible.

Para ello cuenta con el celo y laboriosidad que tiene acreditado por sus buenos servicios el personal facultativo del ramo, al que escita á aprovechar las expediciones del servicio para estudiar los criaderos ó depósitos naturales de las diferentes sustancias que aprovecha la industria, incluso los materiales de construccion y ornato; á recoger datos para la formacion de las cartas geográfico-mineras provinciales, remitiendo á la Comision del Mapa geológico las noticias de interés, que puedan auxiliar los trabajos de ésta; á dar publicidad á sus observaciones para que las utilicen el capital y el trabajo; y á formar colecciones de minerales y rocas de cada distrito; todo, ínterin se consignan en los presupuestos los recursos necesarios. Espera tambien de dichos funcionarios la rapidez en el despacho de los

expedientes de concesion de minas; y por último les pide conocimiento de todo lo que pueda contribuir al bien de la minería, al que no duda coadyuvarán, como hasta aquí, con su celo, ciencia y laboriosidad.

Felicitemos sinceramente al Sr. Fontanals por sus elevadas miras, por la oportunidad de su circular y por los términos corteses con que la hace más notable y doblemente atendible para los Jefes á quienes se dirige.

Los servicios extraordinarios que recomienda y otros que calla, sin duda por convencimiento de su imposibilidad con el personal actual, suficiente antes, escaso hoy con relacion al incremento de la industria, son todos necesarios, todos reproductivos y todos obligatorios para un Gobierno ilustrado, cuyo interés es fomentar la riqueza pública, y cuyo decoro exige dar facilidades á ese capital y á ese trabajo, cuyo fruto se reparte entre todas las clases de la Sociedad, enriqueciendo, moralizando y robusteciendo al individuo, á la familia, á la clase y en definitiva al Estado. Tan poderosa razon aconseja realizar en los presupuestos las justas promesas que contiene la circular; pues solo el buen deseo de los Ingenieros no basta para cumplir disposiciones que exigen asiduidad y gastos; y realizarlas con el vigor, con la arrogancia que inspira el convencimiento profundo del bien que ha de reportarse. Las meticulosidades infundadas, las reducciones miserables é injustas, los actos violentos por satisfacer vulgaridades destituidas de razon, la ligereza en los juicios por no tomarse el trabajo de examinar á fondo los asuntos serios, no son propios de hombres de administracion y anuncian raquitis en el autor y escepticismo en el pueblo que lo sufre. Las economías no deben medirse por lo que indiscretamente se deja de pagar, sino por el aumento de lo que ligitimamente deba cobrarse.

Nunca tanto como en un período de postracion económica deben analizarse con circunspeccion las cuestiones que se rozan con la produccion nacional; y mientras mayor sea la necesidad de las economías, mayor será tambien la necesidad de aumentar los recursos del Erario; para lo cual no hay más fórmula que la de acre-

centar la riqueza privada; todas las demás son contrarias al objeto y solo pueden caber en los huecos cerebrales de los arbitristas.

Aplicando estos axiomas al caso que nos ocupa, la Direccion de Agricultura, Industria y Comercio se eleva sobre la region de las pequeñas ideas, y convencida de la verdad y en el deseo de corresponder dignamente á su alta mision, hace hoy lo que puede y promete hacer más despues, para satisfacer las necesidades administrativas que de ella exige el próspero estado de la minería. Y, ¿cómo desentenderse de ello? Millares de peticiones de concesiones mineras están pendientes de despacho; y este atraso aumenta de dia en dia, porque de dia en dia aumenta el interés y se propaga fructuosamente á todas las provincias; porque á medida que ese interés aumenta y se perfecciona la inteligencia, es necesario perfeccionar tambien todas las operaciones, á costa de mayor trabajo; porque esa prosperidad industrial exige mayor campo y la estension de las concesiones ha aumentado considerablemente; y porque hoy se busca el apoyo de la razon y de la ciencia que viene á sustituir al capricho y al empirismo, que dominaban antes.

Todas estas circunstancias aumentan el trabajo y demandan aumento de personal, precisamente para responder á la idea de *Economías*; porque, prescindiendo ahora de otras consideraciones, aquel atraso en el despacho produce el aburrimiento en unos, los litigios en otros y un retraso igual, cuando no la pérdida completa, del impuesto de pertenencias: de suerte que el Estado pierde una renta, la administracion su prestigio porque no puede cumplir los preceptos legales, y el particular su tranquilidad, su paciencia y sus intereses.

Examínese, pues, con calma esta cuestion; mídase la estension de los servicios y compárese con el que razonablemente debe exigirse al personal; y como todos esos servicios son reproductivos, si el personal es corto, debe aumentarse sin reparo, sin vacilaciones y sin tregua. Y si ese aumento debe ser, en concepto del Go-

bierno, con nuevas condiciones, con menos garantía de estabilidad, con un origen más amplio, que lo observado hasta aquí, sea en buen hora; vengan hombres inteligentes justificándolo en concurso abierto para este caso, aceptando las condiciones que el Gobierno crea conveniente dictar, y atiéndase á la industria tan amplia y generosamente como merece. Llévense á cabo y con rapidez todos los servicios impuestos ya, todos los que están en via de realizacion y otros varios tan necesarios hoy, cuales son laboratorios químicos, estudios detallados de comarcas interesantes, difusion de datos y trabajos de aplicacion inmediata y ensanche de la enseñanza en materia minera.

Mientras tanto, así lo deseamos y esperamos, el personal existente atendiendo como debe la delicada excitacion que se le ha dirigido, acudirá á todo hasta donde alcancen sus fuerzas; que acostumbrado está á servicios extraordinarios; y bien recientemente salvó un conflicto administrativo con marcado perjuicio de la mitad de los Ingenieros y Auxiliares, dando notable ejemplo de respeto al Gobierno, de cariño á la industria y de elevada delicadeza.

Dígnese el Gobierno ayudar en su propósito al digno Jefe del ramo; realizar las propuestas de su Junta facultativa; atender, despues de examinadas, las reclamaciones y los informes que se le dirigen en beneficio de la industria y del Tesoro; preparar una nueva y buena ley de minas en la que se dé razonable garantía y libertad á la industria y amplitud á la investigacion; y procure apartar ahora, en su principio, del servicio del ramo la influencia política, que ya lo asfixia en algunas localidades; pues, por arrogante que parezca la frase, todo lo merece la industria que demuestra venir á regenerar el país.

S.



## LA QUÍMICA MODERNA.

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

Las ideas actuales nos dicen como sabemos todo lo contrario, la calcinacion es una sintesis, puesto que el metal lejos de perder absorbe oxígeno aumentando de peso y la reduccion es una descomposicion, porque el carbon en lugar de dar quita al metal oxígeno, haciéndole perder de su peso exactamente lo que gana durante la calcinacion.

Si la sencillez es el carácter distintivo de la verdad jamás teoría alguna parecerá más racional que la del célebre médico del rey de Prusia, aceptada y sostenida con entusiasmo por Cavendish Scheele y Priestley, que llevándola á América, murió defendiéndola aun con obstinacion en 1804.

Los cuerpos aumentan de peso por la calcinacion, decian sus impugnadores, pero á ésto respondía Stahl que la objecion en vez de destruir la teoría la daba nueva fuerza, pues siendo el flogisto más ligero que el aire tiende á elevar el cuerpo con el cual está combinado haciéndole perder parte de su peso: los metales por lo tanto, pesan más, despues de haber perdido el flogisto.

Cuando estableció su teoría el sábio Profesor de la universidad de Halle, no tenia conocimiento alguno especial de los gases, parecia ignorar que todo cuerpo material pesa y que el flogisto, admitiendo su existencia, debe así como el *aire inflamable* (hidrógeno) con el cual se le comparó más adelante, ocupar un espacio bastante menor, por consiguiente desalojar un volumen de aire menor al estado de combinacion, con el estado de libertad (1).

Despues del descubrimiento de los gases elementales, se modificó la teoría en razon de los adelantos conseguidos, y poco á poco fué perdiendo su carácter distintivo, la sencillez.

Divididos los químicos á fines del siglo anterior, de

(1) J. Hoefler. Hist. de la Chim. H. pág. 407.

sus notables discusiones nació la teoría *dualista*, que atacando por su base la *Stahlianiana* se designa también con el nombre de *antiflogística*.

Antonio Lorenzo Lavoisier, químico parisien de modesta familia, Académico desde los 25 años, publicó en 1775 una teoría completa de la calcinación, irrepachable aun hoy y de fecundos resultados.

Lavoisier sabía que Juan Rey, médico del Perigord, notó en 1630 que el plomo aumentaba de peso por la calcinación, que Roberto Boyle Presidente de la sociedad Real de Londres, no solo vió esto, sino que dijo en 1669 que verificando la calcinación en un espacio limitado disminuye el volumen de aire que rodea al metal; y aunando estos hechos dedujo que los metales durante la calcinación no emiten flogisto, como supuso Stahl, sino absorben uno de los elementos del aire que indicado por Heck de Sulzbach, á quien solo faltó darle nombre en el siglo XV, entrevisto por Juan Mayow en el XVII, descubrió Priestley en 1774 con el nombre de *gas eminentemente comburente* y á que Lavoisier llamó *oxígeno*.

Desde este momento el verdadero papel que desempeña el aire en la combustión fué conocido y en vano los últimos defensores del flogisto sostuvieron, modificando esta teoría, que la misión del aire era quitar el flogisto á las sustancias combustibles.

Fundado Lavoisier en el principio iniciado por Diógenes de Apolonia y formulado por Lucrecio. «*Ex nihilo nihil, in nihilum nil posse reverti,*» decia, el todo es mayor que la parte, los productos de la combustión, más pesados que los cuerpos combustibles, no podrian ser uno de los elementos de éstos, porque nada se pierde en las reacciones químicas ni nada se crea, pues la materia es indestructible. Si los cuerpos aumentan de peso al quemarse, es porque absorben una sustancia nueva; cuando por el contrario, las sales metálicas, los óxidos, vuelven al estado metálico no es por la restitución del flogisto, es por la pérdida del oxígeno que encierran.

Lavoisier no se detiene aquí: sorprendiendo la naturaleza elemental de los metales, establece la noción

de *cuerpos simples*, homogéneos, indescomponibles, dotados de una individualidad propia y al reformar definitivamente las ideas antiguas sobre los elementos, concluyó para siempre con la teoría de la transmutación, origen de la alquimia, alimentada aun por los partidarios del flogisto el sostener que los metales eran cuerpos compuestos.

Los diferentes cuerpos simples uniéndose entre sí originaban los compuestos, según la nueva teoría, y el peso de éstos era constantemente igual á la suma de los pesos de los elementos de que constan. Este principio, hoy base de la análisis, fué proclamado por primera vez por el ilustre Maestro al aplicar la balanza al estudio de todos los fenómenos químicos, método que inaugurado por él, no se ha reemplazado y no se vé con facilidad que puede serlo.

No es esto decir que Lavoisier, como algunos suponen, empleara por primera vez la balanza en las operaciones químicas: Cavendish, Bergmann y Margraff habian hecho muchos años antes análisis cuantitativas, su mérito consiste en haber aplicado el estudio de las relaciones ponderales á la resolución de las cuestiones teóricas.

Génio de primer orden, dotado de una facilidad especial para los trabajos de conjunto, supo unir observaciones ajenas á las propias y comentándolas con un criterio esencialmente filosófico, expuso las consecuencias deducidas con una claridad y precisión admirables, fundando una nueva escuela apoyada en su teoría de la combustión, al publicar los *Elementos de Química* traducidos y aceptados en todo el mundo pocos años después.

«Un ácido, dice, resulta de la unión de un cuerpo simple, generalmente no metálico, con el oxígeno.»

«Un óxido es una combinación de metal y de oxígeno.»

«Una sal está formada por la unión de un ácido con un óxido.»

«Un sulfuro resulta de la combinación del azufre con un metal.»

«Un fosforo contiene un metal y fósforo,» etc., etc.



«Un cuerpo simple se une á otro cuerpo simple y resulta un compuesto *binnario de primer orden*. Los ácidos, los óxidos, los sulfuros, etc., pertenecen á este género de combinaciones, las más sencillas de todas.»

«Pero los ácidos y los óxidos están dotados á su vez del poder de unirse entre sí para formar compuestos *binarios de segundo orden*, que son las sales.»

«Cualquiera que sea el grado de complicacion de un compuesto se puede siempre dividir en *dos partes* constituyentes, dos elementos inmediatos, ya sean cuerpos simples, ya compuestos: el sulfuro de hierro contiene dos partes constituyentes el azufre y el hierro, los dos cuerpos simples. En el vitriolo verde un nuevo cuerpo viene á unirse á los anteriores; esta sal contiene en efecto, azufre, hierro y óxígeno; pero estos elementos se hallan combinados de tal modo que el óxígeno se divide entre el azufre y el hierro, formando con el primero ácido sulfúrico, con el segundo óxido de hierro. Este ácido y este óxido son los elementos inmediatos de la sal.»

Todas las combinaciones químicas son *binarias*, en todas la afinidad se ejerce entre dos elementos simples ó compuestos; éstos se atraen y unen entre sí, en virtud de ciertas propiedades opuestas, que quedan neutralizadas por el hecho de su union. Hé aquí el *dualismo* símbolo de este sistema.

A esta idea debe la Química su nomenclatura la más perfecta y filosófica de las ciencias naturales.

Guyton de Morvea, Abogado general del Parlamento de Dijon, dedicado en sus ocios al estudio de la Química sorprendido por el gran número de palabras extrañas, con que entonces se designaban los cuerpos, ideó una nomenclatura en 1787, que aunque imperfecta en un principio, corregida despues por Lavoisier, su más decidido partidario, en union de Fourcroy y Berthollet, fué universalmente aceptada.

Los nombres representan la composicion, pero como ésta es binaria, cada denominacion está formada de dos palabras.

La teoría de Lavoisier fundada en los fenómenos de

oxidacion, se refleja así mismo sobre la nueva nomenclatura que toma por punto de partida los compuestos oxigenados: palabras griegas ó latinas indican el grado de oxidacion.

La nueva nomenclatura basada en el dualismo, presta á su vez un eficaz apoyo á esta hipótesis, que envuelta en las palabras, se infiltra en el ánimo del químico desde sus primeros pasos por el camino de la ciencia.

La teoria antiflogística sin embargo no estaba exenta de hipótesis. Lavoisier supuso que todos los ácidos tienen como elemento comun el oxígeno á quien llamó así, derivando esta palabra de las dos griegas *ἀεὶς* *agrío* y *γεννάω*, *engendro*, porque creyó á este gas el solo principio acidificante, ó generador de los ácidos. Berthollet demostró en 1789 que el hidrógeno sulfurado y el ácido prúsiço no tenían oxígeno y más tarde H. Devy en 1810 estudiando el gas amarillento descubierto por Scheele á que llamó cloro, observó que uniéndose al hidrógeno formaba un ácido tan enérgico como el sulfúrico ó el nítrico á pesar de no tener oxígeno.

Considerados al principio estos hechos como escepciones, fueron en manos de Devy y Dulong el fundamento de una nueva teoría que consideraba, no al oxígeno como cuerpo acidificante, sino á radicales simples ó compuestos unidos *siempre* al hidrógeno: en una palabra, para Lavoisier todos eran *oxácidos*, para Davy *hidrácidos*. Desechada entonces tal hipótesis, como contraria á las ideas admitidas, ha renacido en estos últimos tiempos.

Demostrados y comprobados los precedentes hechos vinieron á servir de base á los impugnadores de la naciente teoría y casi en su origen, fué necesario modificarla aun por sus más ardientes partidarios.

Los descubrimientos posteriores de Dalton y Gay-Lussac unidos á los conocidos de Weuzel, Richter, Bergmann y Wollaston, determinaron las leyes fijas é invariables que presiden á la combinacion.

Investigando el origen de la afinidad Davy, Ampe-re y Berzelius, desarrolla éste último la *Teoría electro-*

química, que explica la mayor parte de los fenómenos en que interviene aquella fuerza y que según él, es la más bella confirmación de la teoría dualista, de la que fué decidido campeón hasta sus últimos tiempos.

Los alquimistas representaban los cuerpos por signos especiales sin relación alguna entre sí. Berzelius ideó una notación química que consiste, en expresar cada cuerpo simple por la inicial mayúscula de su nombre latino.

Todos estos descubrimientos y mejoras introducidas en el sistema vinieron á completar, por decirlo así, el estudio de la *Química inorgánica* elevándola á ciencia de primer orden y haciéndola necesaria por sus aplicaciones á todos los usos de la vida.

La *Química orgánica* por el contrario se limitaba entonces, á la descripción cualitativa de los principios extraídos del reino vegetal y del animal. Lavoisier se ocupaba en estudiarla y tal vez ambas hubiesen marchado paralelamente por la senda del progreso, si el tribunal de la Convención, más sediento de sangre que de gloria, hubiese concedido al ilustre químico, el corto tiempo que solicitó para terminar los trabajos que tenía pendientes (1).

Con la muerte de Lavoisier, cesaron los adelantos que en pocos años transformaron la Química y aunque los descubrimientos seguían, éstos se agrupaban sin formar un cuerpo de doctrina.

Los principios fundamentales de la Química mineral, no son aplicables á la naturaleza orgánica, en que

(1) Lavoisier fué guillotinado en París el 8 de Mayo de 1794 á los 51 años de edad.

Intercediendo por él el Doctor Hillé y el químico Loysel, no obtuvieron de aquel tribunal, que se decía entusiasta de la Razon, más que la siguiente respuesta, «*La Francia no necesita de sabios.*»

Eran miembros de la Convención, Fourcroy y Guyton de Morveau, Académicos y colaboradores de Lavoisier. ¡Ni estos ni Monge, Ministro de Marina, ni Laplace, amigo influyente de los más exaltados republicanos, hicieron nada por impedir la muerte de su ilustre compañero!

como dice Berzelius, «*los elementos parece obedecen á otras leyes que en la naturaleza inorgánica.*»

La Química orgánica, en efecto, presenta grandes dificultades. En la mineral, las propiedades de los compuestos dependen, en el mayor número de casos, de las de sus elementos, en la orgánica no sucede esto: formados todos los cuerpos, casi exclusivamente, de tres ó cuatro elementos en proporciones iguales ó equivalentes, producen series de compuestos de propiedades físicas y aun químicas diversas.

La Naturaleza sin más auxilio que Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno, nos presenta al lado de ácidos enérgicos, bases potentes, sustancias dulces y otras amargas, excelentes alimentos y terribles venenos. Las propiedades de estos cuerpos no dependen seguramente de sus componentes, solo una distinta colocación atómica de sus elementos puede explicar estos fenómenos: á la manera de que con siete notas combinadas de diferentes modos se forman todas las armonías imaginables, la Naturaleza con cuatro elementos agrupados de distintas maneras ha dado origen á la serie inmensa de combinaciones orgánicas conocidas.

Y, aunque esto sea una digresión para el objeto que nos proponemos ¿no nos inducen estas consideraciones á sospechar si ese gran número de cuerpos simples que hoy estudia la Química, no serán sino distintas agrupaciones de uno solo y único cuerpo, origen de la materia? La Naturaleza es sencilla en sus procedimientos y lógica en sus producciones (1).

Pero continuemos en nuestro propósito.

(1) Estudiando el Doctor Prout en 1815 la tabla de equivalentes publicada por Berzelius, observó que dividiendo por 12,50, equivalente del hidrógeno, todos los demás, los números resultantes eran casi todos números enteros. Consideró como mal determinados los que resultaron fraccionarios y dedujo «que los pesos atómicos de todos los cuerpos simples son múltiplos exactos del peso atómico del hidrógeno» ó lo que es igual, todos los cuerpos son poliméricos del hidrógeno.

Perfeccionados después los métodos analíticos, se emprendió con afán por varios químicos la rectificación de los equivalentes, encon-

Berzelius, que como hemos indicado más adelante, era ardiente partidario de la teoría dualista que creía sólidamente apoyada en su teoría electro-química, al estudiar en 1816 la capacidad de saturación de los ácidos orgánicos rejuveneció la idea de Lavoisier al decir que «los ácidos orgánicos no son más que el resultado de »la combinación de un radical compuesto con el oxígeno. Así que ácido de radical compuesto equivale á ácido de origen orgánico. La diferencia que hallamos, »añade el químico sueco, «entre los cuerpos orgánicos é »inorgánicos, consiste en que en la naturaleza inorgánica, todos los cuerpos oxigenados tienen un *radical simple*, en tanto que todas las sustancias orgánicas están formadas por óxidos de *radical compuesto*.»

Para Berzelius las sustancias orgánicas son todas compuestos binarios, resultantes de la unión de un radical con un cuerpo simple ó de dos radicales entre sí,

---

trándose siempre en algunos de ellos números que no eran enteros.

Dumas ocupándose de la cuestión en 1859 revisó estos equivalentes observó que

22 eran múltiplos exactos del equivalente del hidrógeno.

7 de la mitad, y

5 de la cuarta parte,

admitiendo que «los pesos atómicos de todos los cuerpos son múltiplos exactos del de un cuerpo desconocido, cuyo peso atómico sería cuatro veces menor que el del hidrógeno.»

Después de trabajos minuciosos, consignó en una importante Memoria presentada á la Academia de Ciencias de Bruselas en 1865, que no solo los números fraccionarios, de los nuevos equivalentes, eran exactos, sino que aun debia haber mayor número, pues tomando el hidrógeno por unidad, el peso atómico del oxígeno era 15,96 en vez de 16, y por lo tanto todos los demás debian reducirse proporcionalmente. De aquí deduce que no existe ningun divisor comun entre los equivalentes y por lo tanto que la ley de Prout no es cierta.

Cualquiera que sea el lado del cual se encuentre la verdad, esta hipótesis no podrá ser rechazada ni admitida racionalmente sino en aquel día en que los métodos de análisis hayan llegado á toda su perfección. Un error de 0,0005 en la análisis del óxido de plomo produce una diferencia de 1294,5 á 1300,5 es decir de *seis unidades* en el equivalente de este metal, como observa juiciosamente Pelouze.

admitiendo diversos órdenes de composición, pero siempre teniendo de comun estos compuestos binarios, el elemento más electro negativo. En una palabra, los mismos principios de Lavoisier expresados en una forma más nueva y precisa, pero con una hipótesis más, la de los radicales compuestos.

Admitida esta doctrina por la mayor parte de los químicos, no todos consideraban los radicales como Berzelius que excluía de su composición al oxígeno, otros creían desde luego que este elemento podia formar parte de ellos (1).

De todos modos, la idea capital del químico sueco y de todos sus secuaces, fué armonizar el estudio de las dos ciencias amoldándole á los principios é idea fundamental de la Química inorgánica que era la más adelantada.

Confundir las dos ramas en una sola ha sido el deseo constante de todos los químicos y aquellos deseaban que fuese la Química inorgánica la que prevaleciese.

Esta idea presentó grandes dificultades. La análisis y la síntesis que son las dos bases opuestas de la concepción química de la naturaleza, se han podido aplicar desde su origen á casi todas las sustancias minerales. En las orgánicas la primera es muy difícil y la segunda imposible, fuera de casos muy sencillos, conocidos solamente de unos veinticinco años á esta parte.

Por esta razón los químicos más notables se han dedicado desde hace algun tiempo con ardor, puesto que las mayores dificultades existían en la Química orgánica, á estudiar las leyes que presiden á la formación de los compuestos que estudia y extendiéndolas á la inorgánica, borrar la división artificial que separa dos ciencias gemelas.

El sistema de Lavoisier, aunque se creyó apoyado en hechos incontestables, no está exento de hipótesis.

---

(1) Esto fué á consecuencia de los trabajos de Justo Liebig Profesor de la Universidad Giessen y de Federico Wöhler, Profesor de la de Gotinga y discípulo predilecto de Berzelius, sobre la esencia de almidones amargos, que dieron por resultado el descubrimiento del *Benzol*.

Considerar las sales como formadas de dos elementos distintos, admitiendo la division del oxígeno entre el ácido y la base se prejuzga la agrupacion de los elementos. Se dirá que la teoria electro-química prueba esta hipótesis, y así parece en efecto. Sometamos una cantidad de sulfato de sosa á la accion descomponente de una corriente galvánica, al cabo de cierto tiempo el ácido sulfúrico se reúne en el polo positivo y la sosa en el negativo, es decir quedan separados el ácido, elemento electro-negativo, de la base electro-positivo: la idea del dualismo quedó comprobada.

Si en vez de sulfato de sosa sometemos sulfato de cobre á la electrolisis, el cobre solo, acude al polo negativo y el oxígeno juntamente con el ácido sulfúrico se dirige al positivo.

Qué origina esta diferencia? Que el cobre y el sódio acuden solos en uno y otro caso al polo negativo, sino que al primero se le encuentra aislado porque no descompone el agua á aquella temperatura y el sódio sí. Es decir, que la sosa obtenida es el resultado de una accion secundaria sobre el metal.

Hay más aun en pró de que la teoria electro-química no puede servir de apoyo á la teoria dualista.

Se sabe desde 1834 que Gay-Lussac, al verificar el blanqueo de la cera por el cloro encontró, que este cuerpo, elemento electro-negativo, sustituye en volúmenes iguales al hidrógeno, electro-positivo, lo cual está en abierta contradiccion con la teoria electro-química y por consiguiente con el dualismo.

La sustitucion del hidrógeno por el cloro no es un hecho aislado; Dumas observó esto mismo con tan considerable número de materias orgánicas hidrogenadas, que las que no presentan dicho fenómeno pueden considerarse como escepciones, demostrando además que el bromo se conduce como el cloro.

Dedicado aquel químico y sus numerosos discípulos, al estudio de esta clase de sustituciones, hallaron que en muchos casos, despues de verificado el cambio de elementos, los cuerpos resultantes tenían las mismas propiedades químicas fundamentales.

Esta circunstancia condujo á establecer como principio que el cloro ó el bromo, siempre que sustituyen al hidrógeno equivalente por equivalente, *desempeñan en la nueva combinacion el mismo papel que el hidrógeno*. Como segun la teoria electro-química el cloro es uno de los cuerpos electro-negativos más poderosos, al paso que el hidrógeno es electro-positivo, dedujo Dumas, que las ideas electro-químicas no se hallaban suficientemente basadas para recibir su aplicacion en la ciencia; creyó que el papel que desempeña un elemento no depende de sus propiedades primitivas, sino del lugar que ocupa en el compuesto, por cuya razon el cloro, ó un elemento cualquiera, debe hacer las veces del hidrógeno reemplazado.

Es decir que Dumas, el defensor de la teoria de los radicales compuestos ante la Academia de Ciencias de Paris el 23 de Octubre de 1837, pocos años despues, subyugado por la elocuencia de los hechos, se erigió en reformador, creando una nueva escuela con Laurent Gerhardt y otros distinguidos químicos, escuela que hoy le reconoce como Jefe.

La teoria de las *sustituciones* y la de la *metalepsia* nacieron de ella inmediatamente y con arreglo á las nuevas ideas trazó Dumas el programa que debia seguirse para el estudio de la Química, aunque desgraciadamente no lo terminó.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**La Estadística minera.**—Interesados nosotros en todo lo que puede contribuir á que por propios y estraños llegue á apreciarse debidamente la inmensa riqueza minera de España, copiamos á continuacion, del ante-proyecto formado por la Comision preparatoria del Congreso internacional de Estadística y que ha de servir de programa para su octava reunion, la parte relativa á la estadística minera. Convencidos además de la importancia que han de tener las resoluciones de dicho Congreso, que se reunirá en S. Petersburgo del 10 al 22 del

corriente mes, nos proponemos tener á nuestros lectores al corriente de todo lo que en el mismo se decida y pueda ser interesante para la industria á cuya defensa y fomento se dedica esta REVISTA.

El programa propuesto es como sigue:

ANTE-CONGRESO.

- A.—Organizacion del Congreso internacional.
- B.—Trabajo emprendido por el Congreso sobre la estadística internacional y comparada.
- C.—Proposiciones especiales de algunos miembros extranjeros, como la del Dr. Engel, relativa á un Diccionario geográfico internacional, etc., etc.

PRIMERA SECCION.—*Estadística de la poblacion.—Metodología en la Estadística.*

- 1. Censo
  - (a).—Método de Boletines personales;
  - (b).—Censos complementarios de los nacionales residentes en país extranjero;
  - (c).—Nomenclatura de las profesiones.
- 2. Análisis de las cuestiones relativas á los registros de poblacion.
- 3. Cuestiones relativas á las observaciones sobre el desarrollo del hombre.
- 4. Aplicacion del método geográfico á la Estadística.
- 5. Método gráfico en la Estadística.

SEGUNDA SECCION.—*Estadística de la industria.*

- 6. Estadística general de la industria.
- 7. Estadística minera.

TERCERA SECCION.—*Estadística del comercio y de las relaciones postales.*

- 8. Estadística del comercio exterior.
- 9. Unificacion de la nomenclatura y de la clasificacion de las mercancías trasportadas por los caminos de hierro y las vías navegables.
- 10. Estadística de las relaciones postales.

CUARTA SECCION.—*Estadística de la justicia criminal.*

- 11. Cuestiones de Estadística criminal:
  - (a).—Adopcion de una nomenclatura comparada de los crímenes, delitos y contravenciones;

- (b).—Clasificacion general de las infracciones de la ley penal segun su naturaleza;
- (c).—Registros judiciales (Archivos);
- (d).—Modo de registrar los datos que entran en la instruccion criminal.

Dejando á un lado las otras cuestiones que, si bien importantísimas, no son propias de la índole de este periódico, la parte concerniente á minería dice así:

7.—*Estadística de la industria minera y metalúrgica.*

El Congreso únicamente se ha ocupado de la estadística minera y metalúrgica en sus cuatro primeras reuniones.

En la de Bruselas (1853), la estadística minera se comprendió en el plan de estadística internacional y comparada del trabajo: tres formularios bastante detallados se propusieron para las minas, la metalurgia y la explotacion de las canteras. Dos de estos formularios abrazan el conjunto de la industria minera y de las canteras, y contienen las cuestiones siguientes:

- 1. Número de minas y canteras, espesor, profundidad y caracteres de los criaderos.
- 2. Procedimientos mecánicos de extraccion, agotamiento de las aguas, ventilacion.
- 3. Número de obreros, clasificados por edades.
- 4. Salarios.
- 5. Cantidades extraídas.

El tercer formulario comprende toda la industria metalúrgica; contiene las siguientes cuestiones:

- 1. Número de establecimientos.
- 2. Procedimientos.
- 3. Fuerza motriz (máquinas de vapor, motores hidráulicos).
- 4. Número de obreros.
- 5. Salarios.
- 6. Productos.

En la reunion de Paris el Congreso se limitó á proponer dos formularios para registrar los accidentes ocurridos en las minas y en las fábricas de fundicion.

En la de Viena el Congreso, al adoptar la clasificacion detallada de la industria en general, propuesta por el Barón de Czoernig, comprendió toda la metalurgia y la industria de las minas relativa á los minerales que no son metales ni combus-

tibles. A esta clasificación van unidos formularios detallados para cada industria.

La reunión de Londres invitó á la Gran Bretaña á publicar una Estadística minera y metalúrgica extensiva á todos los establecimientos donde se trabajan los metales. Al mismo tiempo se recomendó á las otras naciones la utilidad de imprimir registros análogos, redactados en una forma idéntica, é insertar en estas publicaciones cuadros comparativos de las minas y canteras, indicando el número de registros, profundidad de los criaderos y actividad del trabajo, así como los sistemas empleados para dar salida á las aguas, extracción, ventilación y tratamientos de los minerales. También se propuso una información relativa al estado sanitario de los mineros y á los accidentes á que se hallan más expuestos.

Como se vé, el Congreso se ocupó con frecuencia de la estadística minera y metalúrgica y votó resoluciones bastante detalladas; pero no es disculpable el que los acuerdos tomados en una reunión no hayan estado siempre conformes con las discusiones precedentes.

En este caso se encuentra la recomendación de formularios detallados para la industria metalúrgica y para la explotación de las minas que no son de metales, pues en Viena no se tuvieron presentes las resoluciones de Bruselas y de Londres, y al invitar á los Gobiernos á publicar Estadísticas de minas y de metalurgia con arreglo á un patron común, se omitió presentar los formularios.

En la distribución de los trabajos de la estadística internacional, hecha en La Haya en 1869, se encargó la Rusia de la industria minera. El plan de esta parte de la estadística internacional, considerados los estados de los diversos países, se sometió en lo posible á las decisiones del Congreso. El examen de estos estados demostró que solamente algunas naciones admitieron sus decisiones. Esta circunstancia origina graves dificultades; fuera de las cantidades y del valor de la producción y del número de obreros, los estados no contienen apenas datos comparables. Es preciso, pues, concluir, en vista de este resultado, que las decisiones del Congreso no se realizarán hasta que preceda una información sobre el estado del problema y sobre los hechos que se deben estudiar en todos los países de Europa.

La Comisión preparatoria de la octava reunión se cree en todo caso en el deber de proponer á un nuevo examen del Congreso la estadística minera; en nuestra opinión este examen es necesario para llegar á obtener resoluciones que tengan aplicación en todos los países.

El aprovechamiento de las minas y la metalurgia se dirige por especialidades, y está sometido á la intervención administrativa de los Gobiernos; por consiguiente ofrece la ventaja de que se pueden adquirir con más facilidad y con más exactitud que para las otras industrias datos sobre sus principales ramas. Pero entre los minerales útiles hay algunos, como el kaolin, la fosforita, el espato fluor, el espato pesado (sulfato de barita) el cuarzo, el alabastro, el mármol, la pizarra, el cristal de roca, la caliza, las arcillas, la turba, etc., etc., cuya explotación no está sometida á la vigilancia de los Gobiernos. Esta explotación está dirigida por industriales que generalmente no tienen instrucción técnica; su estadística debe por tanto ser mucho más sencilla y separada de la minera; no puede establecerse más que por informaciones especiales ó por censos rurales.

Se deben también separar de la industria minera, para incluir las en la estadística de la industria en general, las labores y procedimientos de los minerales que no están directamente ligados con la extracción; estos trabajos no entran en el cuadro de la industria minera, y las fábricas que en ellos se ocupan están por lo general situadas en localidades donde no existe el aprovechamiento minero.

Limitada así la estadística de la industria minera, se presenta una segunda cuestión: los datos relativos á esta estadística ¿deben recogerse anualmente ó por informaciones periódicas?

El rápido desarrollo de estas industrias nos parece exigir datos anuales, cuyo resumen, á causa de la intervención administrativa, no ofrecería grandes dificultades. Sería inútil comprender en ellos las cuestiones cuyas respuestas no son susceptibles de variaciones anuales. Las preguntas de esta naturaleza deben hacerse en períodos de cinco, 10 ó 20 años, procurando que coincidan con las investigaciones relativas á la industria en general.

Si el Congreso adopta esta división de los cuadros en resú-

menes anuales y periódicos, tendrá que formular las preguntas que se han de hacer en los unos y en los otros, y tendrá que determinar además la periodicidad de estos últimos.

Aunque las condiciones particulares en que se encuentran colocadas las minas y la metalurgia permiten obtener datos muy detallados sobre estas industrias, no se debe intentar que la Estadística general é internacional responda á las múltiples necesidades de los diversos países; los cuestionarios y formularios que se necesitarían para conseguirlo serían muy complicados. Más útil sería decretar un plan sencillo limitado á los datos más interesantes bajo el punto de vista internacional. Los Gobiernos quedarían en libertad de completar este programa según sus particulares conveniencias, pero aceptando siempre por regla el no excluir nunca de su resumen especial ninguna de las cuestiones del resumen común.

El laboreo y el tratamiento ofrecen particularidades que reclaman para cada mineral un resumen distinto en lo concerniente á las cuestiones técnicas. Proyectos de estos resúmenes serán sometidos al Congreso.

Es indispensable que los datos relativos á la industria minera se recojan por las oficinas de los distritos. Dirigidas estas instituciones por hombres competentes, pueden satisfacer debidamente las preguntas cuya respuesta exija conocimientos de las condiciones económicas y técnicas del ramo; y adoptando estas medidas la Estadística puede obtener, no solamente los datos relativos al distrito de que dé cuenta su Jefe, sino también conocer las relaciones en que se encuentra aquel trabajo con el de los distritos limítrofes y aun con el general del reino.

Los datos del principio y fin de la campaña en las minas y fábricas de las diversas naciones no coinciden entre sí; conviene, pues, que las especialidades que tomen asiento en el Congreso procuren concordar estos datos y fijar términos uniformes para las operaciones estadísticas.

**Preservativo del hierro en sus caras.**—Un nuevo método de proteger de todo deterioro el hierro ha sido inventado por Mr. B. Morrison, de Filadelfia, el cual consiste en desoxidar la capa oxidada adherente á la hoja (ó plancha) de hierro, y amalgamar uniendo perfectamente con ella otra de metal más flexible y frágil hasta el punto de hacer la capa oxidada más suave

ve y adherente y menos espuesta á enmohecerse, y la hoja ó plancha de hierro mejor templada y flexible. Es necesario que las hojas sean hechas del mejor tocho obtenido con carbon de leña y que la capa oxidada se halle entera y sea de un espesor uniforme. Para conseguirlo se le quitan las asperezas por medio de un ácido débil como se practica ordinariamente en el procedimiento de cubrir hojas de hierro con zinc por inmersión. Después se hacen pasar las hojas por entre dos rodillos lisos que las presen, y finalmente se las somete á suficiente calor para producir una nueva y uniforme capa de óxido. Se tiene preparada una caja de hierro de suficiente capacidad para contener un número de hojas algo separadas unas de otras, con un agujero cerca del fondo y un piton para ajustar un tubo de gas. Se colocan las hojas sucesivamente en la caja, separándolas entre sí por medio de muchos y pequeños pedazos de arcilla dura cocida ú otra materia incombustible. Se cierra la caja, y las junturas se cubren con pasta de arcilla. Después se coloca en la cámara de un horno adecuado para producir gradualmente un calor bajo ó rojo apenas perceptible. Se fija la extremidad del tubo en el agujero de la caja, y por él se introduce en ella gas hidrógeno bajo una presión próximamente igual á la necesaria para producir el gas que se usa en el alumbrado. En cuanto la arcilla se seca se grietea, y por las aberturas que forma deja escapar paulatinamente el gas comprimido y vapor acuoso producido por la combinación del oxígeno del moho y el hidrógeno. En el transcurso de una hora la capa de óxido se habrá desoxidado y podrá sacarse del horno la caja y ser enfriada. Mientras tanto el hidrógeno continuará pasando como ántes para impedir la entrada del aire atmosférico.

Cuando las hojas llegan á estar ya bastante frías como para poderlas coger con las manos, se echa fuera el gas y quedan aquellas en disposición de ulteriores operaciones. Se tienen preparadas fuertes disoluciones acuosas de sulfato de zinc, cloruro de zinc, cloruro de estaño, acetato de zinc, acetato de plomo, y de cualquier otro metal fácilmente fusible que se amalgame, una, ó combine con la capa desoxidada de hierro á un fuerte calor rojo bajo el hidrógeno ó hidrógeno carburado, y se inmerge cada hoja en una, dos ó más de las dichas disoluciones por cinco ó diez minutos, ó se aplica á las mismas hojas la disolución por

medio de una esponja ó brocha suave; el exceso ó sobrante de la disolucion se echa fuera y lo que queda cristaliza ó se seca sobre la superficie de las hojas. Despues de ésto se vuelven á colocar nuevamente en la caja las hojas, aislándolas como ya se dijo arriba, se cierra con su tapa y se vuelve á poner en el horno: se introduce el gas hidrógeno, y á un calor suave rojo apenas perceptible se mantiene por media hora poco más ó menos, para conseguir una perfecta reduccion del óxido de la disolucion aplicada, despues de lo cual el calor debe irse aumentando hasta el rojo fuerte, ó á un calor algunos grados menos de los necesarios para fundir el metal que ahora se ha vuelto más blando produciéndose así la amalgamacion, union y mezcla con la capa desoxidada y consiguientemente suave y porosa de la capa de la hoja de hierro. La capa puede ya retirarse del horno y puesta á enfriar por grados con el hidrógeno que esté pasando continuamente como antes para evitar que penetre el aire atmosférico hasta que las hojas estén bastante frias al tacto. Llegado este caso se desalojará el gas y se secarán las hojas.

Si se quiere obtener lustre en la superficie, se hacen pasar las hojas por entre dos rodillos de cerda que giren rápidamente y si se quiere aun enfardarlas para embarcarlas, pueden las hojas todavía tener otra proteccion contra la humedad mojándolas con aceite (hidro-carbónico). La disolucion de sulfato ó de acetato de zinc forma con la capa desoxidada de hierro una excelente cubierta. Tres partes de una disolucion de clorido de estaño hacen con la capa desoxidada de hierro una excelente y flexible cubierta de color más blanco. Tres partes de una disolucion de acetato de zinc mezcladas con dos de una disolucion de acetato de plomo y una de una solucion de clorido de estaño hacen con la desoxidada capa de hierro una muy provechosa cubierta para las hojas de hierro, que se usa en la construccion de estufas, hornillos, tubos, etc., etc. Pero como el metal predominante en la cubierta es la capa desoxidada de hierro, el número y proporciones de las disoluciones de cualquier metal que se elija para aplicarlo á las hojas debe aumentar ó variar segun lo exige la cubierta que se quiera dar.

Para economizar tiempo puede aplicarse sobre la superficie de la capa de hierro una de dichas disoluciones antes de poner las hojas en la caja para desoxidarse haciéndolo á un grado de ca-

lor suficiente; pero como la capa desoxidada es porosa, la disolucion la satura y penetra, y es por consiguiente más prontamente eficaz que lo seria sobre la capa oxidada; y además, hay una seguridad en el último caso de que la capa es fuertemente desoxidada antes de que los metales blandos se fundan ó derri-tan; seguridad que es de la mayor importancia y no siempre puede conseguirse durante el procedimiento. Los óxidos de metales pueden ser, si se quiere, mezclados y aplicados con man-teca ó aceite y gas hidrógeno carburado en vez del hidróge-no solo; pero la presencia del carbono no solo tiende á manchar ú oscurecer la cubierta, sino tambien á carburar el hierro.

**Ferro-carril á Linares.**—En la Junta general de accio-nistas de la Compañía de los ferro-carriles de Madrid á Zaragoza y Alicante, celebrada el 2 de Junio último, se ha acordado autorizar al Consejo de administracion para llevar á ejecucion, de la manera más conveniente, las obras de prolongacion de una via, desde la línea general de Manzanares á Córdoba, hasta la poblacion y distrito minero de Linares, celebrando res-pecto de su establecimiento y explotacion todos los contratos necesarios y adoptando cuantas medidas sean convenientes.

*(Gaceta de los Caminos de Hierro).*

**Personal oficial.**—Habiendo terminado las prácticas de re-glamento los Ingenieros segundos D. Ramon Perez Bringas y D. Fernando Buireo, han sido destinados el primero á las órde-nes del Ingeniero Jefe de Palencia con residencia en Valladolid, y el segundo á las órdenes del Ingeniero Jefe de Guadalajara.

Con fecha 28 de Junio próximo pasado se ha dispuesto que el Ingeniero 2.º D. Vicente Ferrer y Gomez continúe á las ór-denes del Ingeniero Jefe de Valencia.

En vista de la propuesta hecha por la Comision del Mapa geológico de España han sido nombrados el Ingeniero 2.º Don Lucas Mallada y el Auxiliar facultativo de 3.ª clase D. Isidro Manuel Pato para la Comision de estudio de los fosfatos calizos de Extremadura, creada por Real orden de 10 de Junio último.

De conformidad á las propuestas hechas por el Ministerio de Hacienda, por Reales órdenes de 17 de Julio, ha sido nom-brado Director facultativo y económico de las minas de Rio-Tinto el Ingeniero Jefe de 2.ª clase D. Vicente Martinez Villa,



que sirve en el distrito de Murcia, y para la plaza de planta vacante en las referidas minas al Ingeniero 1.º D. Mariano Zuaznavar que sirve en el distrito de Burgos.

Por Real orden de 19 de Julio, accediendo á lo solicitado por el Ingeniero 2.º del Cuerpo de minas D. Augusto Sandino y Barcon, se le ha concedido licencia ilimitada para atender al restablecimiento de su salud, debiendo quedar de supernumerario en el Cuerpo sin percibir sueldo alguno del Estado.

El Ingeniero Jefe de 1.ª clase D. Eugenio Fernandez que desempeñaba el cargo de Director facultativo y económico de las minas de Almaden, ha sido nombrado Jefe del distrito de Granada por Real orden de 24 de Julio, y por otra de la misma fecha, á propuesta del Ministerio de Hacienda, se nombra Director de las citadas minas, al Ingeniero Jefe de 2.ª clase Don Francisco de Madrid-Dávila.

## ANUNCIOS.

### TRATADO ELEMENTAL DE ANATOMIA MEDICO-QUIRURGICA

O sea Anatomía aplicada á la Patología y á la Terapéutica médica y quirúrgica, á la Obstetricia y á la Medicina legal: por el Doctor Don Juan Creus, catedrático propietario de esta asignatura en la Facultad de medicina de la Universidad de Granada, etc. Segunda edicion, considerablemente aumentada y enriquecida con unos 1000 grabados intercalados en el texto. Madrid, 1872. Un magnífico tomo en 8.º

Esta obra se publica por entregas de 10 pliegos en 8.º mayor. Precio de cada entrega 2 pesetas y 50 cént. en Madrid y 2 pesetas y 75 céntimos de peseta, en provincias, franco de porte.

Se hallan de venta las tres primeras entregas, ilustradas: la primera con 152 grabados, la segunda con 188, y la tercera con 126.—La cuarta está en prensa y saldrá muy en breve.—Una vez la obra completa se aumentará el precio.

Se suscribe en la Librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, número 10, Madrid.—En la misma librería hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras; se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de librería.

SUMARIO. La circular sobre minería.—Continuacion del artículo La Química moderna.—La Estadística minera.—Preservativo del hierro en sus caras.—Ferro-carril á Linares.—Personal oficial.—Anuncio.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 5. bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 533

MADRID 15 DE AGOSTO DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### LA QUÍMICA MODERNA.

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

Del hecho de las sustituciones nació la idea de los tipos.

La sustancia hidrogenada primitiva y los cuerpos formados por sustitucion corresponden al mismo *tipo químico*, dice Dumas, cuando á pesar del cambio sufrido en la composicion no se alteran sus propiedades químicas fundamentales, ó sea que bajo la influencia de un mismo reactivo experimentan la misma metamorfosis, dando por resultado cuerpos que guardan entre sí la misma relacion que sus generadores. Corresponden al mismo *tipo mecánico* segun Regnault, cuando á consecuencia de dicha sustitucion se modifican sus propiedades químicas fundamentales, sin que varíe no obstante, el número de átomos constitutivos, como por ejemplo el alcohol y el ácido acético.

En un principio solo se admitió la sustitucion directa de un elemento por otro. Posteriormente Dumas añadió á los grupos formados de esta manera, los compuestos nitrogenados que resultan de la sustitucion del hidrógeno por el ácido hiponítrico, lo cual facilitó mucho el camino á las ideas que en la actualidad predominan acerca de la sustitucion de los radicales compuestos por los elementos.

Las ideas apuntadas son el punto de partida de lo que Laurent y Gerhardt llamaron despues *sistema unitario* y que modificado y perfeccionado por Berthelot, Hoffmann y Wurtz, constituye una escuela que sostiene lo que hoy se llama *Química moderna*.

La teoría dualista y la teoría unitaria, se diferencian esencialmente en la manera de considerar formadas las combinaciones químicas.

Hemos visto al dualismo considerarlas constituidas en todos los casos, por la union de *dos cuerpos* simples ó compuestos originando combinaciones de primero, segundo orden, etc. y de radical compuesto ó simple, segun se tratade productos orgánicos ó inorgánicos. En el sistema unitario, las combinaciones forman *un todo* cuyas diferentes partes se hallan íntimamente ligadas entre sí.

Los compuestos en su constitucion íntima, se consideran formados de pequeñas masas *fisicamente indivisibles*, MOLECULAS, constituidas á su vez por otras más pequeñas *indescomponibtes por las acciones químicas* conocidas, que son los ATOMOS.

Wurtz compara felizmente las moléculas químicas á los edificios; los átomos constituyen los materiales, comprendiéndose fácilmente que estas construcciones moleculares difieran entre sí, con la naturaleza, el número y la agrupacion particular de los átomos, es decir de los materiales que las constituyen. Un edificio puede agrandarse por adición de nuevas partes, reducirse y finalmente ser destruido, Del mismo modo una molécula química puede aumentar por la anexion de nuevos átomos y disminuir despues por la separacion de algunos de ellos: en el primer caso se dice que hay *combinacion*, en el segundo *descomposicion*.

La fuerza que preside estas acciones opuestas es la *afinidad*, que Wurtz define en toda su extension diciendo, que es «*la causa sea cual fuere de las combinaciones químicas.*»

La afinidad se ejerce solo entre los átomos, al constituir la molécula: la fuerza que liga las moléculas de un cuerpo cualquiera, se denomina *cohesion*, aunque en su esencia se atribuyen ambas á la misma causa, la gravitacion universal ó mejor aun al movi-

miento general del éter, como supone Sacchi (1) al demostrar que no existe más que una sola fuerza de la que las demás son manifestaciones, como ya lo habia entrevisto Grove (2) algunos años antes.

Si no conocemos de un modo positivo la naturaleza íntima de la afinidad, conocemos al menos sus relaciones con el calor. La afinidad, no puede, abolirse sin desprendimiento de calor, no puede ser restituida sin absorcion de aquel; existe pues una correlacion íntima entre estas dos fuerzas y se puede medir la una por la otra. La intensidad del calor desprendido nos dá la energia de la afinidad (3).

*Fenómeno químico* es todo aquel en que la molécula se descompone y la afinidad actúa para separar sus átomos y *fenómeno fisico* cuando para verificarse no exige esta descomposicion, permaneciendo íntegras las moléculas, variando solo la fuerza de cohesion.

Si la afinidad, la más potente de las acciones químicas, se ejerce adicionando átomos de igual índole dá lugar á *moléculas simples* y éstas á *cuerpos simples*; si por el contrario los átomos son de distinta naturaleza, el resultado inmediato de su union producirá *moléculas compuestas*.

Vemos con qué sencillez se interpretan, siguiendo estas ideas, los diversos accidentes de la combinacion y la combinacion misma que es el hecho culminante de la Química.

La base principal en que descansan las modernas doctrinas que tan honda impresion han producido en el estudio de la Química, es la *Teoría atómica* desarrollada por Dalton en principios del siglo al tratar de esplicarse la ley de las proporciones múltiples, que acababa de descubrir y la de las proporciones definidas,

(1) L' Unité des forces physiques. Traduction du Dr. Deleschamps. 1 v. Paris. 1869.

(2) Correlation des forces physiques. Traduction de Seguin aine. 1 v. Paris. 1856.

(3) Ad. Wurtz. Dictionnaire de Chimie. Discours préliminaire, p. LXXX.

comprobada ya experimentalmente por Richter y Wenzel en gran número de cuerpos.

Supone el químico inglés formada la materia de partículas indivisibles ó *átomos*, (1) de peso invariable para cada cuerpo simple, susceptibles de unirse entre sí por yuxtaposición al engendrar las combinaciones.

La teoría atómica permite interpretar, tan sencilla como racionalmente, las leyes de descomposición de los cuerpos, estableciendo al mismo tiempo entre ellas un enlace teórico.

Efectivamente, si las combinaciones de los cuerpos provienen de la yuxtaposición de sus átomos, considerados como indivisibles y de peso invariable para cada elemento, es claro que las combinaciones no pueden verificarse sino en proporciones *definidas*, porque representan las relaciones invariables entre los pesos de los átomos que las constituyen. Si por otra parte, un cuerpo es susceptible de combinarse en otro en muchas proporciones, estas combinaciones no podrán efectuarse, siguiendo la teoría, sino por la yuxtaposición de 1, de 2, de 3, de 4, etc. átomos de uno de los cuerpos á uno ó varios átomos del otro, pues son indivisibles, de donde se deduce evidentemente que si el peso de este último permanece constante, los pesos del otro en las diversas combinaciones de que forma parte deben ser *múltiplos* del primero.

Una hipótesis que empezó dando una explicación tan precisa de dos hechos ya conocidos, se elevó bien pronto al grado de teoría cuando á la de ellos vino á unirse la de otros, que aunque diferentes de los primeros, no eran por eso menos importantes. Uno de los descubrimientos más notables á que dió origen, fué el verificado de 1805 á 1808 por Gay-Lussac sobre las leyes de combinación de los cuerpos gaseosos.

Observó el ilustre físico francés, después de una serie de experimentos repetidos, que los gases al combi-

(1) La palabra es de Lencipo, quien la empleó por primera vez al exponer las ideas emitidas mucho tiempo antes por Demócrito y Epicuro.

narse se contraen, excepto cuando lo hacen volúmen á volúmen, si bien la recíproca no es verdadera; ó dicho de una manera más general, que nunca el volúmen de un gas compuesto es mayor que la suma de los gases componentes.

Reuniendo éstas á otras observaciones dedujo las siguientes leyes que llevan su nombre.

1.<sup>a</sup> Existe siempre una relación sencilla entre los volúmenes de los gases que se combinan.

2.<sup>a</sup> Existe una relación sencilla entre la suma de los volúmenes de los gases componentes y el volúmen del gas que resulte de su combinación.

El descubrimiento de Gay-Lussac, después de haber confirmado la ley de las proporciones definidas, ha prestado un eficaz apoyo á la teoría atómica, haciendo ver que las densidades de los gases pueden servir para determinar ó comprobar los pesos atómicos.

Todos los cuerpos gaseosos, simples ó compuestos, tienen sensiblemente el mismo coeficiente de dilatación y contracción en igualdad de circunstancias, es decir, aumentan ó disminuyen de volúmen proporcionalmente á la temperatura. La fuerza elástica de los gases es poco más ó menos igual para todos y como se admite generalmente que las moléculas gaseosas están en movimiento y que la fuerza elástica de los gases resulta del choque de sus moléculas con las paredes de los vasos que los contienen, la manera más sencilla de explicar que todos tienen la misma fuerza elástica en idénticas condiciones consiste en admitir que, *en volúmenes iguales, bajo iguales condiciones, depresión y temperatura, todos los gases encierran el mismo número de moléculas*.

Esta proposición conocida con el nombre de *Hipótesis de Ampere*, fué indicada mucho tiempo antes por Avogadro. Admitiéndola, comparemos volúmenes iguales de cloro y de hidrógeno. Un volúmen de cloro pesa 35,50 veces más que uno de hidrógeno, y como en igualdad de volúmenes hay igualdad de moléculas, deduciremos que la molécula de cloro pesa 35,50 veces más que la molécula de hidrógeno. Veremos más ade-

lante que la molécula de hidrógeno se compone de dos átomos, el átomo de hidrógeno por lo tanto pesa mitad menos que su molécula, luego una molécula de cloro siendo 35,50 veces más pesada que una de hidrógeno, pesara por consiguiente 71 veces tanto como un átomo de este último cuerpo. Eligiendo el peso del átomo de hidrógeno por unidad de *peso molecular*, como es conveniente y generalmente adoptado, diremos que el *peso molecular* del cloro es 71.

Resumiendo: *se obtiene el peso molecular de una sustancia simple ó compuesta, tomando la densidad de su vapor relativamente al hidrógeno y multiplicando por 2 la relacion obtenida.*

Generalmente las densidades de los vapores se toman con relacion al aire; para reducir las al hidrógeno se multiplican por 14,435, densidad del aire con respecto al hidrógeno y se duplica el producto, ó desde luego se multiplican por 28,87 duplo de la densidad del aire.

Si todos los cuerpos fuesen volátiles, nada más fácil que determinar su peso molecular, pero como no es así, pues gran número de ellos se destruyen antes de alcanzar la temperatura necesaria, hay que recurrir á otros medios para hallar los pesos moleculares.

Pueden presentarse dos casos: los cuerpos son susceptibles de entrar en combinacion ó no. En el primero, hay que determinar la cantidad de esta sustancia que equivale al peso molecular conocido de una materia volátil de la misma constitucion; esta cantidad representa el peso de una molécula. El isomorfismo puede utilizarse para determinar la molécula como se le ha utilizado para determinar el equivalente.

En el segundo caso, es decir, cuando la sustancia fija es incapaz de entrar en combinacion, se la somete á la accion de reactivos que la destruyan, se determina el peso molecular de los cuerpos resultantes y se toma por peso molecular de la sustancia primitiva el que permita expresar la reaccion del modo más sencillo. Este procedimiento es inexacto y solo se recurre á él cuando no es aplicable el anterior.

Generalmente se toma por unidad al calcular el volúmen de los gases, el volúmen de la cantidad de hidrógeno cuyo peso corresponde á la unidad ponderal que hemos aceptado. En este caso el peso de un mismo volúmen de un cuerpo simple ó compuesto en estado gaseoso, representará segun lo dicho anteriormente, su densidad de vapor con relacion al hidrógeno y por consiguiente la mitad de su peso molecular. Para tener el peso molecular de un cuerpo sabemos que hay que multiplicar por 2 el peso de un volúmen de su vapor, ó dicho en otros términos, el peso molecular de un cuerpo es igual al peso de dos volúmenes de su vapor, lo que equivale á decir que todos los cuerpos tienen un peso molecular que corresponde á 2 volúmenes de vapor.

En la mayor parte de las obras de Química publicadas hace algun tiempo, los pesos moleculares de todos los cuerpos correspondian á 4 volúmenes de vapor porque tomaban sus autores como unidad de volúmen la *mitad*, mientras que á su lado figuran otros referidos á 2 volúmenes solamente. Gerhardt, partiendo de la hipótesis de Ampere, estableció definitivamente que los pesos moleculares deben corresponder á un mismo volúmen gaseoso, á 2 ó 4 volúmenes segun la unidad adoptada. Por lo comun los pesos moleculares se refieren á 2 volúmenes.

Hay cuerpos, sin embargo, como el clorhidrato amónico y el ácido sulfúrico hidratado, cuyo peso atómico corresponde indefectiblemente á 4 volúmenes y no á 2, á menos de alterar los pesos atómicos de los cuerpos simples cuya exactitud no admite duda. El duplo de la densidad de su vapor daria un peso molecular, mitad del verdadero. Estas anomalias á la ley de Ampere se explican por fenómenos de *disociacion*, propiedad descubierta por Sainte-Claire Deville y comprobada despues por otros químicos. Tomemos como ejemplo el primero de estos cuerpos, el clorhidrato amónico.

La sal amoniaco está formada de 1 molécula de ácido clorhídrico y una de amoniaco, puestos estos dos gases en contacto á la temperatura ordinaria su combi-

nacion se verifica con un vivo desprendimiento de calor. Si en vez de conservar esta temperatura los ponemos en contacto á otra más elevada, á la de la ebullicion del mercurio, por ejemplo, los gases se unen, pero solo parcialmente y con un débil desprendimiento de calor. A esta temperatura ha observado Deville, que la mayor parte de ambos gases se halla en mezcla, no en combinacion.

Para reducir la sal amoniaco á vapor y tomar su densidad, es necesario temperaturas elevadas en que precisamente la afinidad de los dos gases que le componen es pequeña, y se *disocian* por consiguiente, recobrando cada uno su existencia individual. En estas condiciones, 1 molécula de sal amoniaco, que deberia ocupar dos volúmenes de vapor si permaneciese intacta, se divide enteramente, ó casi enteramente, en otras 2 moléculas que permanecen sencillamente mezcladas, ocupando cada una 2 volúmenes de vapor: no es, pues, la molécula de clorhidrato amónico la que ocupa 4 volúmenes, son los productos de su descomposicion por el calor.

Todo induce á creer que el ácido sulfúrico hidratado, el iodhidrato de hidrógeno fosforado, el percloruro de fósforo y otros compuestos citados como excepciones á la ley de Ampere, experimentarán igual *disociacion*.

De todos modos cualquiera que sea la teoría, en la práctica nos expondríamos á cometer errores fundandonos solamente en las densidades del vapor para determinar los pesos moleculares: solo podemos asegurar que estas densidades dan en el mayor número de casos, pesos moleculares exactos, pero como existen algunas excepciones es menester comprobar siempre los resultados deducidos por el sistema de las sustituciones.

El *peso atómico* puede determinarse por dos métodos.

Fúndase el primero, en que los átomos representan la mínima cantidad de un cuerpo que puede entrar en reaccion.

Para determinar el peso atómico de un cuerpo simple por este método, es necesario conocer previamente los pesos moleculares del cuerpo en libertad y de todos

ó la mayoría de los compuestos que forma, además de su composicion cuantitativa.

Una molécula solo puede contener un número entero de átomos, pues estos son indivisibles, luego el peso de un número cualquiera de átomos es siempre divisible por el de uno de ellos y por consecuencia el máximo comun divisor entre los pesos del cuerpo contenidos, sea en su molécula libre, sea en la de sus diferentes compuestos, será el peso de su átomo.

Si queremos hallar el peso atómico del hidrógeno, por ejemplo, empezaremos por comparar los pesos de volúmenes iguales de hidrógeno libre, ácido clorhídrico, ácido bromhídrico, ácido iodhídrico, ácido cianhídrico, en una palabra, de todas las sustancias gaseosas de molécula conocida que pueda formar y se encontrarán séries en las cuales, el máximo comun divisor es  $\frac{1}{2}$ , es decir, que su átomo pesa mitad menos que su molécula, ó lo que es igual, la molécula de hidrógeno pesará 2 si el átomo de este mismo cuerpo pesa 1, lo que ya anunciamos anteriormente.

El peso atómico puede determinarse tambien fundándose en la *Ley de los calores específicos*.

Los descubrimientos de Gay-Lussac prestaron un sólido apoyo á la teoría atómica, pero no relacionándose más que con las sustancias gaseosas y susceptibles de volatilizarse no es aplicable á todas aquellas que no pueden reducirse á ese estado.

(Continuará.)

## LAS MINAS DE ALMADEN.

Bajo este título leemos en la *Gaceta Industrial* de 25 de Julio un artículo suscrito por D. José Navarro y Reigadas cuyo objeto es censurar el sistema de beneficio seguido en Almaden y lamentar que no se haya sometido á ensayo el propuesto por el citado articulista.

Nada diremos respecto á la segunda parte, porque, no tenemos bastantes datos para juzgar el mérito del sistema inventado por el Sr. Navarro; pero algo habre-

mos de indicar sobre la primera, para rectificar los conceptos equivocados que contiene; y esto por la circunstancia de la competencia que reconocemos en el autor y de la respetabilidad del periódico en que publica sus ideas.

La destilacion se verifica en Almaden por dos sistemas, ó mejor dicho, por dos clases de aparatos: conocido el más antiguo con el nombre de horno de *Bustamante*; y el más moderno con el de horno de *Idria*; sometiéndose á aquel la mayor parte de los minerales, y á este el resto. Contra ambos se declara el Sr. Navarro; pero muy especialmente contra el horno *Bustamante*, del cual dice que «le llegó la época de su arrinconamiento:» «es completamente ineficaz en la condensacion del vapor mercurial:» «tiene además el defecto de ser invernal;» «intermitente y perjudicial á la salud de los operarios: y dá «una considerable pérdida de azogue, que representan en cada campaña algunos millones de reales contra el Tesoro Público;» consideracion que hincha cual bola de jabon, sustituyendo el canuto con la peregrina idea de multiplicar la pérdida del sistema (que es de lo que vá tratando) por el número de hornos.

No es justo el Sr. Navarro en sus apreciaciones: el horno *Bustamante*, á pesar de sus canas y de los ultrajes de que ha sido objeto, sale siempre triunfante en cuantos certámenes se le ha probado en competencia con todos los aparatos inventados hasta ahora en el Mundo entero, salvando el del Sr. Navarro, cuya eficacia es aun desconocida. Y ese concepto, ese crédito de que disfruta hoy más que nunca, viene elevándose á medida que se repiten las pruebas y las observaciones á que obliga su comparacion con otros sistemas. Descansa sobre un principio ingeniosamente aplicado y no bien comprendido hasta los recientes y concienzudos estudios del Inspector General de minas D. Luis de la Escosura; y es el aparato que menor pérdida ofrece de cuantos se han empleado hasta el presente.

No ha llegado, pues, aun la época de su arrinconamiento; es eficacísimo para la condensacion y el menos perjudicial á la salud, puesto que pierde menos azogue

que los demás. La intermitencia no es un defecto exclusivo de ese aparato; la llevan consigo la mayor parte de sus análogos metalúrgicos: que no es lo mismo calcinar yeso, que caldear la roca que contiene una sustancia tan estimable como volátil. De invernal le acusa el articulista, sin tener en cuenta las condiciones especialísimas de esa misma sustancia, cuyo tratamiento ofrece mayores pérdidas en verano por todos los sistemas conocidos; además, el propuesto por el Señor Navarro habria de ser tambien invernal, pues las aguas de que intentaba valerse para la condensacion escasean en el estío.

Tratándose del beneficio del azogue no puede menos de aceptarse una pérdida por volatilizacion de esta sustancia, al menos mientras no venga un sistema tan perfecto como no lo alcanza hoy la industria; por consiguiente no es censurable un aparato por el hecho de perder azogue; y si es digno de elogio el que pierda menos. Este es el horno *Bustamante*; por tanto, lejos de avergonzarnos por sostenerlo en funcion, podemos decir, hasta ahora, con orgullo á nacionales y extranjeros: ved el Decano entre todos los aparatos metalúrgicos; esas formas vulgares, esa construccion grotesca, esa sencillez de operacion, han humillado costosos y esbeltos aparatos pomposamente anunciados, inmodestamente recomendados, y á mano pródiga contruidos. El sostiene arrogante despues de dos siglos y medio su honroso puesto alcanzado y defendido en repetidas y públicas oposiciones; él ha destilado gota á gota valor aproximado á dos mil millones de reales; y él hace honor á su inventor Lope Saavedra Barba que lo dedicó en 1633 á Felipe IV, honrando á la vez al Cuerpo que lo ha sostenido y que, rechazando la fascinacion de lo nuevo, ha sabido respetar lo viejo: que por esta vez lo viejo era bueno.

Todas las consideraciones que, procedentes de tan equivocado supuesto, hace el Sr. Navarro son inopertunas. En *Idria*, en California, en todos los puntos en que se beneficia azogue, las pérdidas de este metal en su destilacion son mayores que en Almaden; y nada

hay que justifique en este concepto las declaraciones de dicho Señor, pues la mayor parte de las pérdidas en Almaden proceden de otros defectos, de los que pudiera haberse ocupado con más razon.

Dispénsenos el Sr. Navarro estas ligeras observaciones, que solo tienen por objeto restituir una verdad á su asiento, justificando la conducta seguida respecto al horno Bustamante y procurando evitar el daño, que á nuestros industriales pudiese ocasionar el error publicado en los momentos en que tienen lugar descubrimientos de minerales de azogue en nuestro territorio.

SALAZAR.

## SECCION GENERAL.

**Estadística. Riqueza nacional de los Estados- Unidos.**— Hé aquí un interesante extracto de un volúmen publicado por el centro estadístico, en que su director M. Francis A. Walker da preciosos pormenores sobre la riqueza de la América del Norte.

La riqueza total del país era en 1870 de 30.068.488.507 duros; contra 16.159.616.068 en 1860 y 7.135.780.228 en 1850.

Se vé, por lo tanto, que á pesar de la inmensa pérdida de la propiedad durante los cuatro años de la guerra separatista, de la de 2.000 millones de duros en propiedad de esclavos, el aumento de la riqueza nacional durante el último período decenal ha llegado á un poco más del 86 por 100. El acrecentamiento de la propiedad moviliaria é inmobiliaria en los principales estados no tiene precedentes en la historia del mundo. El Estado de Nueva-York excede en riqueza á todos los demás de la Union; la Pensylvania, el Ohio, Masschusetts, Illinois, Missouri y la Indiana siguen inmediatamente al de Nueva-York en el orden que los hemos escrito.

El importe de la propiedad en la Union se eleva, como se vé á 30.000 millones de duros, á 600.000 millones de reales: es igual á la de las islas Británicas, la cual segun el eminente estadístico Baxter es de 6.000 millones de libs. esters.

En la Gran-Bretaña el capital activo excede al de los Estados- Unidos, pues los principales empleos se hacen en este úl-

timo país en tierras y construcciones. En la Gran-Bretaña el producto medio del capital empleado apenas produce más de 4 por 100 mientras que en los Estados- Unidos rinde más del 8 por 100. Las dos evaluaciones difieren tambien en que la deuda de la Gran-Bretaña es casi doble de la americana. La balanza, pues, se inclinaria en favor de los Estados- Unidos si, de una parte y otra, se hiciese la deduccion de esta deuda. Una parte de los títulos de la Deuda nacional de la Union está en el extranjero; pero el acrecentamiento anual de esta parte de títulos en el extranjero está más que contrabalanceada por el aumento anual de 250 millones de duros empleados en ferrocarriles, en los cuales entra el hierro inglés.

**Salida de una comision.**—En los primeros dias de Agosto han salido para Extremadura los Ingenieros D. Justo Egózcue y D. Lucas Mallada y el auxiliar D. Isidro Manuel Pato, que forman la Comision nombrada para estudiar los criaderos de fosforita en Estremadura.

**Nueva ley inglesa sobre el trabajo de las minas.**—La Cámara de los lores de Inglaterra acaba de aprobar, despues de una larga discusion, un nuevo *bill* reglamentando el trabajo de las minas.

El *Mines Regulation bill*, á que nos referimos, es la mejor demostracion de la marcha gradual que siguen en Inglaterra las reformas sociales. A pesar del individualismo fundamental de la sociedad inglesa, el Estado se vé, en ciertos casos, obligado á intervenir en las relaciones entre el capital y el trabajo y á imponer á uno y otro condiciones más ó menos onerosas, pero que son siempre una garantía para los propietarios y para los obreros. Sin embargo, esta intervencion solo se verifica cuando la opinion la ha sancionado ya implícitamente por el interés que concede á los que piden las reformas en cuestion. Esto es lo que se ha verificado en el asunto de los mineros y la discusion promovida acerca del *bill* en el Parlamento y en la prensa inglesa prueba cuánto se han modificado de algunos años á esta parte las ideas sobre las condiciones del trabajo libre. Basta para ello seguir con cuidado las discusiones sostenidas acerca del trabajo de las mujeres y de los niños, acerca de la ventilacion y sobre otras cuestiones que hoy no podemos mencionar: acaso en otro número tendremos ocasion de ofrecer á nuestros lectores una

noticia detallada de la referida ley así como de las discusiones que ha promovido.

**Real Academia de ciencias exactas, físicas y naturales.**—  
*Programa para la adjudicación de premios en el año de 1874.*

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 Corporación, los temas siguientes:

1.º *•Determinar el valor de las materias curtientes ó astringentes referido al tanino, que se producen en cinco provincias de España por lo menos; expresando bien la edad de las plantas, su situación y cultivo, así como las vías por donde se exportan ó conducen á sus mercados.*

2.º *•Catálogo descriptivo de un grupo natural de la fauna española, indicando las especies de que el hombre saque ó pueda sacar alguna utilidad, y aquellas otras que le sean perjudiciales.*

ADVERTENCIAS. 1.ª Este Catálogo podrá referirse á toda la Península, á una de sus provincias ultramarinas, ó á parte del territorio de aquella ó de éstas.

2.ª Será condición precisa para obtener el premio, que el número de especies descritas pase de 200.

3.ª Si hubiese especies que se consideren nuevas ó no descritas, acompañará á la Memoria un ejemplar de cada una de ellas, preparado de manera que se puedan reconocer sus caracteres distintivos.

4.ª Se repetirá este tema cuantas veces lo considere conveniente la Academia.

3.º *•Describir las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposición, determinando las causas que la producen y presentando la análisis cuantitativa 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 cuantas veces le sea posible.

2.º Se adjudicará también un *accessit* para cada uno de los tres temas 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 del 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 Junio de 1874, hasta cuyo día se recibirán en la Secretaría de la Academia cuantas Memorias se presenten.

6.º Podrán optar á los premios ó á los *accessits* todos los que presenten Memorias que satisfagan á 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, latin 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 este 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 los nombres 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.

Madrid 30 de Junio de 1872.—El Secretario perpétuo, *Antonio Aguilar y Vela*.

**Personal oficial.**—Por Reales órdenes de 29 de Julio y 3 del actual se ha dejado sin efecto la traslacion de D. Mariano Zuaznavar al establecimiento minero de Rio-Tinto, disponiéndose á la vez que continúe en el distrito de Búrgos y que le reemplace en Rio-Tinto D. Manuel Sanchez Massia.

El Ingeniero 2.º D. Bernabé Gomez Iribarne que ha terminado las prácticas de reglamento ha sido destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Almería.

Los Auxiliares facultativos de minas D. Tomás Laureano Gallego y D. Valentin Junquera, que sirven en el distrito de Oviedo, han sido destinados al de Vizcaya.

### ADVERTENCIA.

Con objeto de dejar á la REVISTA MINERA mayor espacio para la parte científica é industrial, que forma su verdadero objeto, y de que los anuncios y noticias mercantiles puedan adquirir más estension y mayor publicidad, se omiten estos últimos desde hoy, pasando á La MINERIA, que tendrá mayor circulacion y que, siendo un complemento de dicha REVISTA, se regala á los Sres. Socios y se dá á infimo precio á los Sres. Suscritores de la misma REVISTA MINERA.

SUMARIO. Continuacion del artículo La Química moderna.—Las minas de Almaden.—Riqueza nacional de los Estados-Unidos.—Salida de una comision.—Nueva ley inglesa sobre el trabajo de las minas.—Real Academia de ciencias exactas, físicas y naturales.—Personal oficial.—Advertencia.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 534

MADRID 1.º DE SETIEMBRE DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### LA QUÍMICA MODERNA.

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

La ley de los calores específicos, descubierta por Dulong y Petit en 1821, puede solo resolver estas dificultades.

Se entiende, como es sabido, por calor específico de un cuerpo, la cantidad de calor necesaria para elevar un grado la temperatura de un cierto peso de este cuerpo, tomando por unidad el calor preciso para elevar un grado la temperatura de un peso igual de agua.

Determinando Dulong y Petit el calor específico de muchos cuerpos simples, observaron que multiplicando el peso atómico de estos cuerpos por su calor específico se obtenia un producto sensiblemente constante; ó en otros términos que, los calores específicos de los cuerpos simples, sólidos ó líquidos estaban en razon inversa de sus pesos atómicos.

Dedúcese de aquí que si se tomasen cantidades ponderables de los cuerpos simples representando los pesos atómicos, seria menester sensiblemente las mismas cantidades de calor para elevar un grado su temperatura, así puede enunciarse la ley de Dulong y Petit diciendo, que los átomos de los cuerpos simples sólidos tienen sensiblemente el mismo calor específico.

Esta ley permite deducir el peso atómico, del calor específico. En efecto, si el calor específico multiplicado por el peso atómico dá un producto sensiblemente constante que puede llamarse *Calor atómico*, es evidente, que dividiendo este producto por el calor específico se debe encontrar el peso atómico. Este producto que

398

representa el calor atómico es 6, 4 por término medio (1). Los calores específicos, sin embargo, no son más que aproximados, porque no se puede conocer la cantidad de calor que absorbe un cuerpo para dilatarse al mismo tiempo que se calienta, pero dá en la práctica una aproximación suficiente.

Los dos métodos que acabamos de indicar para la determinación de los pesos atómicos, se prestan un mutuo y eficaz auxilio, así que siendo posible deben emplearse ambos para comprobarse mutuamente.

Los cuerpos simples tienen á la vez un peso molecular y un peso atómico. Estos dos pesos pueden confundirse en casos especiales en que la molécula no tenga más que un átomo.

Los cuerpos compuestos no tienen pesos atómicos, solo tienen pesos moleculares.

Tanto los pesos moleculares como los atómicos, aparecerán en union de otros datos químicos igualmente importantes, en una Tabla que encerrará la síntesis, por decirlo así, de estas nociones.

La idea de peso atómico es más precisa que la de *equivalente*, pues aunque ambas expresan tan solo una relación, la primera representa una relación más definida.

Supongamos que un átomo de oxígeno hace el mismo papel que uno de hidrógeno, que los dos cuerpos en una palabra, pueden sustituirse átomo por átomo; la experiencia enseña que 8 partes en peso de oxígeno reemplazan una de hidrógeno; sería menester decir que el átomo de oxígeno, pesa 8 veces tanto como el de hidrógeno: que el peso atómico del oxígeno es 8.

Admitamos entretanto, que para reemplazar un solo átomo de oxígeno sean menester dos de hidrógeno. Como 1 de hidrógeno es reemplazado por 8 de oxígeno, 2 lo serán por 16, lo que nos conducirá á admitir que el átomo del oxígeno pesa 16 veces más que el del hidrógeno; que el peso atómico del oxígeno es 16.

(1) Para más pormenores véase A. Wurtz, *Leçons de Chimie moderne* Dme. edit. Paris 1871, págs. 52 y 53.

Así segun que el átomo de oxígeno se sustituya á 1 ó 2 átomos de hidrógeno, el peso atómico del primero de estos cuerpos es 8 ó 16, en tanto que el equivalente que no representa más que una sencilla relación ponderal sin consideración de átomos, permanece siempre igual á 8.

Fundados en las consideraciones que anteceden si representamos el átomo indivisible de cada cuerpo, *no el equivalente* por la inicial adoptada, tendremos una notación química muy sencilla y precisa.

Un átomo de hidrógeno se indicará sencillamente por

H.

Una molécula (2 átomos)

HH, H<sup>2</sup>, ó H<sub>2</sub>.

Una molécula de ácido clorhídrico, (1 átomo de hidrógeno unido á otro de cloro).

HCl.

Una molécula de agua, (1 volumen de oxígeno unido á 2 de hidrógeno condensados en 2 volúmenes).

HHO., H<sup>2</sup>O., H<sub>2</sub>O ó  $\left. \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \right\} O.$ 

Las expresiones indicadas se llaman *fórmulas atómicas* para distinguirlas de las antiguas expresadas en equivalentes.

Ciertos cuerpos como el

H, Cl, Br, I, Fl, Bo, N, Ph, As, K, Na, Ag.

tienen pesos atómicos iguales á aquellos de sus equivalentes referidos al hidrógeno y se formulan así, pero los restantes cuyo peso atómico es doble del equivalente, se suelen representar por los símbolos respectivos cruzados por una rayita horizontal, como puede verse en la Tabla que más adelante publicamos.

Esta notación es puramente convencional y transitoria. No teniendo otro objeto que indicar al lector que los símbolos están referidos á los *átomos* y no á los *equivalentes*, desaparecerá el día en que la notación atómi-

ca sea la universalmente aceptada. De hecho, en algunas obras recientemente publicadas, no aparecen ya estas diferencias.

Réstanos ahora hacer notar las pequeñas discordancias que existen al nombrar las combinaciones siguiendo la *Nomenclatura* atómica, respecto de los nombres á que nos hallamos habituados.

Del mismo modo que anteriormente, es decir, haciendo terminar en *uro* el nombre del cuerpo más electro-negativo y seguirle el del electro-positivo con ciertas terminaciones, se designan los compuestos binarios. Así se dice, *cloruro mercurico* ó *mercurioso*, según la proporción de sus elementos, etc., etc.

En algunas obras francesas aparecen aun las frases *sulfuro de sódio cloruro de potasio*, etc., tales como las idearon Guiton de Morveau y Lavoisier, pero en gran número de publicaciones recientes se hallan reemplazadas por otras análogas á las anteriores, en conformidad con la nomenclatura química alemana, más precisa, aun dentro del dualismo. También se hace preceder al nombre genérico del compuesto de los prefijos *mono*, *bi*, *tri*, *tetra*, *sexquí*, etc. como hasta aquí, teniendo exactamente la misma significación.

Conviene hacer notar sin embargo, que los compuestos en que se emplea la palabra *sexquí* para designarlos, es decir, aquellos cuya composición se cree sea de tres para dos del cuerpo electro-positivo, no pueden estar formados de esta manera, pues desde que se adoptaron los nuevos pesos atómicos no existe una sola fórmula de este género. Posteriormente se ha visto que todos aquellos cuerpos que se creían corresponder á esta fórmula estaban constituidos de diferente modo, según afirma Naquet.

Los ácidos y las bases se designan como antes, aun cuando si se atiende á su formación, dentro de la idea unitaria, deben ser considerados como verdaderas sales según á su tiempo veremos.

Si un compuesto oxigenado es susceptible de producir un ácido por reacción con los elementos del agua, recibe el nombre de *anhidrido*, haciendo seguir esta

palabra de la que indique el ácido á que puede dar lugar. Así el compuesto de fósforo y oxígeno,  $\text{Ph}^2\text{O}^5$ , se llama *anhidrido fosfórico*, porque actuando sobre el agua origina el ácido fosfórico.

Si el compuesto oxigenado no obra sobre el agua y sí sobre las bases para formar las sales, se hace seguir la palabra *anhidrido* del nombre del ácido hipotético que se obtiene reemplazando los metales que forman las bases de las sales á que ha dado origen, por el hidrógeno.

La palabra *anhidrido* está más en relación con las ideas modernas, que el adjetivo *anhidro* empleado anteriormente para designar estos cuerpos, porque hoy se admite que los compuestos binarios no pueden ser ácidos á menos que no contengan hidrógeno. Vemos aquí resucitar la Teoría de los hidrácidos de H. Davy, que indicamos al hacer la breve reseña histórica que precede á este artículo.

Algunos compuestos binarios formados por el azufre, el selenio y el telurio, presentan con relación á ciertos ácidos sulfurados, seleniados y telurados, las mismas relaciones que los anhídridos oxigenados con los ácidos de que se derivan. El cuerpo  $\text{CS}^2$  difiere del ácido sulfocarbónico  $\text{CS}^2\text{H}^2$  por  $\text{H}^2\text{S}$ , como el anhídrido carbónico  $\text{CO}^2$  difiere del ácido carbónico hipotético  $\text{CO}^2\text{H}^2$  por  $\text{H}^2\text{O}$ , pudiendo llamarse *bisulfuro de carbono* ó *anhidro-sulfido sulfocarbónico*.

Los cuerpos  $\text{ClO}^5$ . K.,  $\text{ClO}^5$ . Na,  $\text{ClO}^5$ . Mg., se denominan *clorato de potasio*, *clorato de sodio*, *clorato de magnesio* y no clorato de potasa, clorato de sosa, clorato de magnesia como antes se decía, pues hoy no se cree en la división de base y ácido. Las sales, que son todos los compuestos químicos, forman un todo, cuyas diferentes partes se hallan íntimamente unidas.

Cuando el compuesto tiene más de cuatro elementos se expresan nombrándolos todos y contrayendo las palabras que lo representan. El compuesto  $\text{PhO}^4$ .  $\text{SO}^4$ .  $\text{NO}^5$ .  $\text{Fe}^3$ , se llama *fosfo-sulfo-nitrato de hierro*. La sal  $(\text{CSO}^5.\text{Se}) \text{K}^2$  será *sulfoxiseleniocarbonato de potasio*, etc.

La nomenclatura atómica tal y como hoy se en-

cuenta, aunque procura apartarse de la idea dualista de la sencillez filosófica que tanto elevó á la anterior.

Hasta aquí en lo que llevamos dicho sobre Química moderna, solo hemos reunido los materiales indispensables para la construcción del gran edificio unitario cuyo cimiento es la *Teoría de la atomeicidad*, idea nueva inculcada por Wurtz en todas sus obras y de fecundas aplicaciones para la enseñanza de la Química.

Enseña la experiencia, que no todos los cuerpos necesitan el mismo número de átomos de otros, para satisfacer completamente sus afinidades.

En efecto:

- 1 átomo de cloro se satisface completamente con 1 átomo de hidrógeno.
- 1 de oxígeno con 2 átomos de hidrógeno.
- 1 de nitrógeno con 3 átomos de hidrógeno.
- 1 de carbono con 4 átomos de hidrógeno.

Así, con respecto á su capacidad de combinación, puede decirse, que

- 1 átomo de cloro equivale á 1 átomo de hidrógeno.
- 1 de oxígeno á 2.
- 1 de nitrógeno á 3.
- 1 de carbono á 4.

Esta propiedad particular, que posee un átomo de un cuerpo cualquiera, de atraerse un número mayor ó menor de átomos de otro cuerpo, se llama *atomicidad* (1).

(1) La palabra *atomicidad* no está adoptada universalmente entre los químicos.

Inventada por la escuela francesa, ha pasado á las obras alemanas con su misma significación (*atomigkeit*) y de las impresas en éste ó aquel idioma, á las demás naciones, que la han aceptado sin discutirla, amoldándola solamente á la índole especial de cada lengua.

Su significación sin embargo, está muy distante de ser tan precisa como fuera de desear en una palabra nueva, que para ser admitida, debe expresar exactamente la idea que quiere representar.

Discurriendo sobre este asunto dice Brélaz, Profesor de la Escuela especial de la Suiza francesa, lo siguiente:

• Hay cierta estravagancia en cuanto al lenguaje en estas expresio-

Elejido el átomo de hidrógeno como unidad, su medida será el número de átomos de este cuerpo, que uno del cuerpo dado pueda fijar.

Así se dice, que

- el cloro uniéndose á 1 átomo de hidrógeno es *monoatómico*.
- el oxígeno uniéndose á 2 es *biatómico* ó *diatómico*.
- el nitrógeno uniéndose á 3 es *triatómico*.
- el carbono uniéndose á 4 es *tetratómico*.

Por igual razón, el bromo, iodo, potasio, sódio, litio, plata, etc., son *monoatómicos*.

El azufre, estroncio, bario, magnesio, calcio, zinc, mercurio, hierro, manganeso, etc., son *diatómicos*.

---

• nes, *átomos monoatómicos*, *átomos di-ó triatómicos* y la noción de • indivisibilidad química del átomo, se encuentra algo comprometida • con esta singular reunión de palabras. Por otra parte, siendo la divi- • sibilidad de una molécula en dos ó más átomos, un hecho que no tie- • ne aun nombre en francés, puede el entendimiento inclinarse invo- • luntariamente á interpretar las expresiones diatomicidad del azufre, • triatomicidad del nitrógeno etc., como si designasen un agregado de • 2 átomos en la molécula de azufre y de 3 en la molécula de nitró- • geno.

Hffmann, Profesor de Química de la Universidad de Berlin y uno de los más decididos maestros y propagadores de las nuevas ideas, fundado en que esta palabra se emplea comunmente también, para designar la estructura atómica de las moléculas, propone reemplazarla por *Werthigkeit*, que corresponde á la de origen latino *cuantivalencia*, diciéndose *átomos monovalentes*, *bivalentes*, *trivalentes*, etc.

Bischoff, Profesor de Química de Lausana, cree debe abolirse la palabra *atomicidad* por iguales razones, sustituyéndola por *dinamicidad*, que evite los inconvenientes indicados, á la vez que expresa con mayor exactitud, según las ideas mecánicas actuales, la idea del poder de combinación.

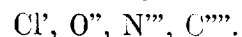
Naquet, emplea las dos palabras *atomicidad* y *cuantivalencia*. Se vale de la palabra *atomicidad*, para designar la capacidad de saturación máxima de un cuerpo, empleando solo *cuantivalencia*, cuando trata de indicar el valor de sustitución actual de un átomo ó de un radical compuesto.

Nos valdremos de la palabra *atomicidad* en el curso de este artículo, no porque creamos exprese mejor la idea, sino por ser la más generalmente admitida.

El antimonio, arsénico, bismuto, fósforo, oro, etc., son triatómicos.

El carbono, silicio, titanio, estaño, etc., tetraatómicos, etc., etc., etc.

Para expresar la atomicidad de cada elemento, se colocan tildes ó números romanos sobre el símbolo (1). Las atomicidades del cloro, del oxígeno, del nitrógeno y del carbono se representan de esta manera



Los símbolos de los cuerpos monoatómicos, suelen llevar apóstrofe unas veces, y otras nó.

Del mismo modo, se representan todos los demás elementos según su atomicidad.

En el cuadro adjunto, á que tantas veces hemos hecho referencia en el curso de este artículo, hemos procurado reunir todos los datos necesarios para hacer el estudio de los cuerpos, dentro de las nuevas doctrinas.

(Véase la Tabla).

Tales son los datos más exactos que hemos podido reunir (2).

(1) Esta notación es debida á Odling.

(2) Al formar esta Tabla hemos tropezado con serias dificultades.

Siendo el objeto de este trabajo dar á conocer los símbolos, frases y signos de que hoy se vale la Química moderna, nos hemos visto detenidos muchas veces por la disparidad de opiniones entre los autores que de este asunto tratan.

Naquet, fundándose sin duda en que el símbolo de un cuerpo simple debe estar formado por la primera ó primeras letras de su nombre latino, se vale de P. (Phosphorus), St. (Strontium), Ar. (Arsenicum), Tu. (Tungstenum), etc., en vez de Ph, Sr, As, W., con que estamos acostumbrados á representarlos.

Los Químicos franceses continúan generalmente haciendo, no se sabe por qué, una excepción á la regla en cuanto al nitrógeno, que representan por Az. en vez de N., con lo que tienen solo para este cuerpo, un símbolo distinto del que usan los químicos de las demás naciones.

En los pesos atómicos y equivalentes también se observan algunas diferencias. El Silicio, por ejemplo, aparece unas veces con 24 por

Tabla que contiene los nombres de los cuerpos simples por orden alfabético, sus símbolos, atomicidad, pesos atómico y molecular y equivalentes químicos.

Nombre de los elementos	Símbolos u atomicidad	Pesos		Equivalentes
		atómico	molecular	
Aluminio	Al <sup>m</sup>	27,50	desconocido	13,75
Antimonio	Sb <sup>m</sup>	122,00	488	122 ó 61
Arsénico	As <sup>m</sup> ó Ar <sup>m</sup>	75,00	300	75
Azufre	S <sup>m</sup>	32,00	64	16
Bario	Ba <sup>m</sup>	137	137?	68,50
Bismuto	Bi <sup>m</sup>	210	840?	105
Boro	B <sup>m</sup>	11	desconocido	11
Bromo	Br <sup>m</sup>	80	160	80
Cadmio	Cd <sup>m</sup>	112	112	56
Calcio	Ca <sup>m</sup>	40	40	20
Carbono	C <sup>m</sup>	12	desconocido	6
Cerio	Ce <sup>m</sup>	92	id.	46
Cesio	Cs <sup>m</sup>	133	id.	133
Cloro	Cl <sup>m</sup>	35,50	71	35,50
Cobalto	Co <sup>m</sup>	59	desconocido	29,50
Cobre	Cu <sup>m</sup>	63	63	31,50
Cromo	Cr <sup>m</sup>	53,50	desconocido	26,75
Didimio	D <sup>m</sup>	96	"	48
Erbio	E <sup>m</sup>	desconocido	"	desconocido
Estañio	Sn <sup>m</sup>	118	"	59
Estroncio	Sr <sup>m</sup> ó Sr <sup>m</sup>	87,50	87,50	43,75
Fluor	Fl <sup>m</sup>	19	38	19
Fósforo	Ph <sup>m</sup> ó P <sup>m</sup>	31	124	31
Glucinio	Gl <sup>m</sup>	14	desconocido	7
Hidrógeno	H <sup>m</sup>	1	2	1
Hierro	Fe <sup>m</sup>	56	desconocido	28
Iodo	I <sup>m</sup>	127	254	127
Indio	In <sup>m</sup>	desconocido	desconocido	36
Iridio	Ir <sup>m</sup>	198	"	99
Lantano	La <sup>m</sup>	92,80	"	46,40
Litio	Li <sup>m</sup>	7	"	7
Magnésio	Mg <sup>m</sup>	24	24	12
Manganeso	Mn <sup>m</sup>	55	desconocido	27,50
Mercurio	Hg <sup>m</sup>	200	200	100
Molibdeno	Mo <sup>m</sup>	96	desconocido	48
Niquel	Ni <sup>m</sup>	59	"	29,50
Niobio	Nb <sup>m</sup>	94	"	desconocido
Nitrógeno	N <sup>m</sup>	14	28	14
Oro	Au <sup>m</sup>	196,50	393	98,25
Osmio	Os <sup>m</sup>	199,20	desconocido	99,60
Oxígeno	O <sup>m</sup>	16	32	8
Paladio	Pd <sup>m</sup>	106,50	desconocido	53,25
Pelopio	Pe <sup>m</sup>	desconocido	id.	desconocido
Plata	Ag <sup>m</sup>	108	216	108
Platino	Pt <sup>m</sup>	197	desconocido	98,50
Plomo	Pb <sup>m</sup>	207	id.	103,50
Potasio	K <sup>m</sup>	39	78	39
Radio	Ra <sup>m</sup>	104	desconocido	52
Rubidio	Rb <sup>m</sup>	85,36	id.	85,36
Rutenio	Ru <sup>m</sup>	104	id.	52
Selenio	Se <sup>m</sup>	79,50	159	39,75
Silicio	Si <sup>m</sup>	28	desconocido	21 ó 14(?)
Sodio	Na <sup>m</sup>	23	46	23
Talio	Tl <sup>m</sup> ó Tha <sup>m</sup>	204	desconocido	204
Tántalo	Ta <sup>m</sup>	184,60	id.	92,30
Teluro	Te <sup>m</sup>	129	258	64,50
Terbio	Tb <sup>m</sup>	desconocido	desconocido	desconocido
Titano	Ti <sup>m</sup>	50	id.	25
Torio	Th <sup>m</sup>	231,50	id.	57,87
Tungstano	W <sup>m</sup>	184	id.	92
Urano	U <sup>m</sup>	120	480	60
Vanadio	V <sup>m</sup>	68,60	desconocido	68,60
Ytrio	Yt <sup>m</sup>	64,40	id.	32,20
Zinc	Zn <sup>m</sup>	65,02	32,51	32,51
Zirconio	Zr <sup>m</sup>	67	desconocido	33,50

Los átomos que tienen la misma atomicidad son *equivalentes*, es decir, que pueden reemplazarse en las combinaciones átomo por átomo sin alterar el equilibrio molecular, aunque sí las propiedades de la molécula.

La atomicidad puede servir de base á una clasificación racional de los cuerpos simples. En ella se deberían colocar todos los cuerpos simples teniendo solo en cuenta su atomicidad, desechando la división artificial de metaloides y metales, que en opinión de Wurtz, está llamada á desaparecer de la ciencia.

A Dumas se debe el primer paso en este camino, logrando reunir los metaloides según sus atomicidades. Los metales ofrecen más dificultad para una clasificación de esta índole, porque algunos, que difieren por su atomicidad, son afines por sus demás, propiedades por cuya razón deben estudiarse juntos (1).

(Continuará).

equivalente y otras con 44, en cuyo último caso se justificaria el símbolo rayado con que se representa comunmente y que como sabemos, indica que el cuerpo representado, tiene por peso atómico el doble de su equivalente.

Respecto á la atomicidad de los cuerpos simples, tampoco se hallan unánimes los autores.

El nitrógeno y el fósforo, que en la tabla aparecen con tres tildes, es decir triatómicos, conforme con la opinión de los respetables químicos, Hoffmann, Kékulé, Rammelsberg Roscoe, etc. para Wurtz poseen dos atomicidades y Naquet los considera como pentatómicos, advirtiendo que de ordinario son trivalentes, es decir, que funcionan como si solo fuesen triatómicos.

Lo mismo sucede con el As<sup>'''</sup>, Sb<sup>'''</sup>, Bi<sup>'''</sup>, U<sup>'''</sup>, á quienes otras obras consideran pentatómicos, etc., etc. Los datos que apuntamos son los más generalmente admitidos y las atomicidades, además, están ligadas con un proyecto de clasificación de los cuerpos simples que expondremos más adelante.

(1) Todas las obras modernas destinadas á la enseñanza que han llegado á nuestras manos, estudian los cuerpos simples divididos en metaloides y metales, pero no en todas se consideran los mismos cuerpos dentro de estas clases.

A. Wurtz en sus *Leçons elementaires de Chimie moderne*. Paris 1871, estudia el antimonio al lado del arsénico.

J. Malaguti en sus *Leçons elementaires de Chimie*, Paris, 1868,

## SECCION GENERAL.

**Noticia acerca de los criaderos de fosforita de Rusia (I) por Alejo Yermoloff (de San Petersburgo).**—Desde que la ciencia y la práctica agrícolas han demostrado la alta importancia de la fosforita para la agricultura, las investigaciones de criaderos de esa preciosa sustancia han adquirido un interés grandísimo.

Los ilustrados geólogos que exploraron la region central de Rusia durante la primera mitad de este siglo, encontraron en ella una piedra amorfa y oscura, cuyo origen y carácter no pudieron definir y de la cual los más eminentes, (Sir Murchison, por ejemplo) solo dijeron que era una especie de mineral de hierro. Cerca de Kursk y de Veroneje, fueron estudiados con cuidado los criaderos de esta sustancia, que en la primera localidad servia, desde tiempo inmemorial, como piedra de construccion y material de empedrados; pero la primera análisis no se hizo hasta 1858 por el Sr. Chodnef, profesor de química en San Petersburgo. Esta análisis demostró que la piedra estaba constituida por fosfatos de cal y de magnesia unidos con óxido de hierro, arcilla y arena. Poco despues Claus, Guillemin y otros hicieron muchas análisis de las que resultó la seguridad de que contenia fosfato de cal tribásico.

En 1866, el sábio profesor Engelhardt, de San Petersburgo, fué invitado por el Gobierno para ir á estudiar los yacimientos de esta sustancia y determinar su estension y riqueza. Desde este viaje, en el que tomó parte como agregado el que escribe estas líneas, poseemos datos preciosos sobre el carácter y condiciones geológicas de los criaderos de fosforita de Rusia.

comprende el zirconio, teluro, titanio, estaño, thorio, antimonio, bismuto, urano, tántalo y niobio entre los metaloides.

A. Naquet en sus Principes de chimie fondée sur les theories modernes. Paris, 1867, estudia tambien el zirconio, teluro, estaño, thorio, antimonio, bismuto, urano, tántalo y niobio entre los cuerpos no metálicos, etc., etc.

(1) Copiamos este artículo de *Le Moniteur scientifique-Quesneville*. Aunque el autor exagera bastante la riqueza de su país respecto á fosforita, por él comprenderán nuestros lectores que no exagerábamos nosotros al afirmar en uno de nuestros últimos números cuánto preocupa en la actualidad la cuestion de los abonos minerales.

La fosforita se llama *samorod* (piedra natural). Se encuentra generalmente en las capas del sistema cretáceo correspondientes al tramo cenomanense ó á la formacion de la arenisca verde; se han citado otros criaderos menos considerables en los sistemas jurásico y cretáceo y tambien en el siluriano. La fosforita se presenta en el sistema cretáceo en capas subordinadas á la creta blanca; otras veces se la encuentra debajo de la arenisca verde, encajonada en una masa de arena verdosa conteniendo una cantidad de granos, verdes tambien, de silicato ferroso, conocidos con el nombre de glauconia. En otras ocasiones se presenta en forma de nódulos diseminados en la tierra vegetal que constituye el suelo. El sistema cretáceo forma, en la Rusia meridional, una especie de cuenca, de la que solo se ha explorado el lado Norte; y precisamente en esta direccion y en aquellos puntos en que desaparece presentándose en su lugar el sistema jurásico ó el devoniano, es donde se han descubierto los criaderos más ricos y más propios para la explotacion.

La estension del terreno comprendido entre el Dnieper y el Volga, sobre el cual se presenta la zona principal de fosforita es inmensa: abraza como unos 20 millones de hectáreas! Es difícil formarse una idea de la riqueza encerrada en esos criaderos, que no son los únicos de Rusia.

El extremo O. del criadero central se encuentra en la parte S. del gobierno de Smolensk, cerca del ferro-carril Orel-Riga; desde ahí las capas se estienden casi sin interrupcion por los gobiernos de Orel, Kursk, Charkoff y Voroneje presentando una línea de afloramientos de 600 kilómetros de longitud por unos 100 á 200 de anchura.

Al S. de esta zona la fosforita desciende á una profundidad demasiado considerable para permitir su explotacion y reaparece en la parte meridional de la cuenca cretácea, segun lo demuestran al parecer las exploraciones muy incompletas que se han hecho en esta direccion. Al N. de Voroneje la fosforita desaparece y en su lugar se ven los tramos inferiores del sistema; vuelve á aparecer más al N. entre Tambof y Spask, en unos 200 kilómetros, al E. en la orilla derecha del Volga en los gobiernos de Saratoff y de Simbirsk. Las tierras que separan estos dos afloramientos han sido poco exploradas; pero es presumible que en ellas se encontrará fosforita; su presencia debe





No es difícil con los datos anteriores formarse una idea de la cantidad de fosforita que pueden suministrar los criaderos de Rusia. El cálculo más aproximado demuestra que los de la zona central, Smolensk, Orel, Kursk y Voroneje contienen por lo menos 14.000 toneladas por hectárea; los del gobierno de Tambof, que son los más ricos y abundantes, podrían dar de 50 á 70.000 toneladas por hectárea. Admitiendo que la tonelada solo contiene 150 kilogramos de ácido fosfórico, este cálculo nos daría por término medio de 15 á 20.000 toneladas de fosfato calizo por hectárea y esto basando los cálculos solo en las capas principales, sin tener en cuenta las secundarias.

Las localidades próximas á Roslawl (gobierno de Smolensk) y á Briansk (de Orel) presentan las condiciones más favorables para la explotación de sus fosforitas, que aparecen casi en la superficie; las capas de la zona oriental de Spask-Tambof, son, como se ha dicho ya, las más ricas y abundantes; la zona central, que se extiende de Kursk á Voroneje, es casi el término medio entre estos dos yacimientos. Todas estas comarcas están atravesadas por vías férreas y á pesar de la enorme distancia del trayecto, el transporte de la fosforita no presentaría dificultad alguna, sobre todo si se explotaran los criaderos más próximos á los puertos de mar, tales como, por ejemplo, los que se han descubierto recientemente en la Podolia y en el gobierno de Grodno: verdad es que estas regiones son las menos exploradas y por lo mismo las menos conocidas.

Apenas se supo la existencia de nuestros vastos criaderos de fosforita, algunas casas de comercio se dedicaron á su explotación. En la actualidad trabajan tres: dos en el gobierno de Kursk y otra en Rija. Esta última casa toma la fosforita en Smolensk, se la lleva en bruto, la reduce á polvo y, á pesar del precio bastante elevado de sus productos (9 francos los 100 kilos), vende una cantidad considerable á los propietarios de las provincias bálticas. En cuanto á las fábricas fundadas en Kursk, que han recibido del Gobierno una subvención de 40.000 francos, una está, según se dice, en liquidación por ignorancia en esta clase de fabricación y por falta de crédito, ya que no de compradores; la otra, que ha empezado sus operaciones hace un año, las lleva de una manera más entendida y racional; sin embargo, comete la imprudencia de poner á sus productos precios muy elevados, 5 francos los 100 kilos enva-

sados y á pié de fábrica, si bien estando al principio de sus operaciones acaso no le es posible bajar por ahora dichos precios. La calidad de sus productos es excelente y si encontrara medios de esponderlos más baratos, tendría asegurados una fácil salida y grandes y seguros beneficios. La primera materia, que es la fosforita, resulta á unos 3 á 6 francos la tonelada según las localidades.

Antes de concluir debemos manifestar que, á pesar de la riqueza en ácido fosfórico de los abonos fabricados con nuestras fosforitas, á pesar de la alta importancia de estos abonos para la agricultura rusa, cuyas tierras están muy empobrecidas por un cultivo esterilizante, nuestra agricultura apenas empieza á utilizarlos. Como todas las innovaciones, el abono de las tierras por medio de las sustancias minerales tarda en establecerse en nuestras poblaciones rurales, acostumbradas, desde hace siglos, á no emplear como abono más que el estiércol, cuya producción se hace cada día más costosa y que no podrá bastar en mucho tiempo para restablecer la fertilidad, hoy muy comprometida, de nuestras tierras laborables. Felizmente poseemos bastante fosfato para poder suministrar á nuestra agricultura cuanto le haga falta y hasta para surtir de ella, si preciso fuese, á la Europa entera.

**Condecoraciones.**—Se ha concedido la encomienda de Isabel la Católica al Ingeniero de minas D. Joaquin Gonzalo y Tarín en premio de su interesante mapa geográfico-minero de la provincia de Huelva.

Por el Ministerio de Fomento se ha significado al de Estado para la cruz de Carlos III á D. Eduardo Collomb por servicio prestado á Mr. D' Verneuil en la publicación de un bosquejo geológico de España, en que dió oportuna cabida á estudios de Ingenieros españoles, salvados (aquellos) del legajo «*Indiferente General.*»

**Gas.**—Mr. A. M. Elark ha obtenido privilegio de invención para Mr. Rafael Colacicchi, de París, por un aparato para la producción de gas para alumbrar y calentar. Este gas se produce por la evaporación de residuos de aceite mineral ó vegetal, ó materias grasas. Para conseguirlo se emplea una serie de cámaras ó retortas, en la primera de las cuales se introduce á gotas ó pequeños chorros, las materias líquidas product-

ras del gas, y el vapor producido por el calor del horno pasa á una segunda cámara ó retorta; de esta á una tercera, y cuarta donde se convierte en gas hidrógeno carburado. También puede introducirse vapor en la primera cámara ó retorta para formar gas de agua. Las retortas son todas tubulares, semicilíndricas, de base rectangular.

**Personal oficial.**—A propuesta del Ministerio de Hacienda se ha nombrado por Real orden al Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Antonio Luis de Anciola para que en union del Director de Propiedades y Derechos del Estado gire una visita facultativa y económico-administrativa al establecimiento minero de Rio-Tinto, que han practicado ya.

Por Real orden de 12 de Agosto se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Vicente Martinez Villa nombrado Director facultativo y económico de las minas de Rio-Tinto continúe á las órdenes del Ingeniero Jefe de Murcia por haberle sido admitida la renuncia que ha presentado de aquel cargo; y por otra Real orden de la misma fecha ha sido nombrado Director del citado establecimiento de Rio-Tinto el Ingeniero Jefe de 1.<sup>a</sup> clase D. Luis Fernandez Sedeño.

El Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Amalio Gil y Maestre que servia en el distrito de Palencia ha sido destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Madrid.

Los Auxiliares facultativos de minas D. Tomás Laureano Gallego y D. Valentin Junquera que estaban nombrados para el distrito de Vizcaya han sido destinados nuevamente al de Oviedo, y se ha dispuesto que los de igual clase D. Eduardo Rodriguez San Pedro y D. Felipe Perez del Rey que sirven en Oviedo pasen á continuar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Vizcaya.

#### ADVERTENCIA.

Con este número se reparte el final del tomo IV de la Seccion administrativa, que contiene las resoluciones oficiales hasta fin de Junio del corriente año. Su portada é índice se repartirán despues.

SUMARIO. Continuacion del artículo La Química moderna.—Noticia acerca de los criaderos de Fosforita de Rusia.—Condecoraciones.—Gas.—Personal oficial.—Advertencia.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 5, bajo.

## SECCION DOCTRINAL.

### LA QUÍMICA MODERNA.

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

Como ejemplo de una clasificacion de los principales cuerpos simples segun su atomicidad y sus funciones esenciales de sustitucion, indicaremos la siguiente, que tomamos de Brelaz (1) Profesor de la Escuela especial de la Suiza francesa y en un folleto de la Escuela industrial de Lausana.

#### I. ATOMOS MONODÍNAMOS (2) ó MONOATÓMICOS.

	Hidrógeno	H	Cuerpo único en su especie.
1. <sup>a</sup> Série. de homólogos.	Cloro	Cl	Electro-negativos con relacion á la 2. <sup>a</sup> Série, ó metaloïdes.
	Fluor	Fl	
	Bromo	Br	
	Iodo	I	
2. <sup>a</sup> Série.	Potasio	K	Electro-positivos ó metales.
	Sódio	Na	
	Lítio	Li	
	Plata	Ag	

Los átomos monoatómicos gozan de igual potencia química, esto es, que cuando ocupan unos el lugar de otros en las combinaciones, siempre es un átomo de uno

(1) G. Brélaz. Introduccion á la Química moderna. Version española de D. José Ramon de Luanco, Catedrático de Química general de la Universidad de Barcelona. Barcelona, 1871, pág. 89 y siguientes.

(2) Brelaz siguiendo á Bischoff adopta la palabra *dinamicidad* en vez de *atomicidad*.

de ellos el que reemplaza á un átomo de otro, aunque ésto no quiere decir que desempeñen las mismas funciones químicas ó que sean equivalentes.

Estas funciones distintas, se hallan bastante bien caracterizadas por el modo como estos elementos se separan cuando sus combinaciones se someten á la acción descomponente de la electricidad. Unos cuerpos de esta clase monoatómica, son electro-negativos y otros electro-positivos.

Pero si todos estos cuerpos no desempeñan funciones análogas, hay sin embargo algunos que pertenecen seguramente al mismo grupo y cuyas funciones son semejantes. Se les llama *cuerpos homólogos*.

Pudiera haberse incluido el hidrógeno que es siempre electro-positivo, (1) pero es mejor dejarlo aparte y considerarle como único en su especie.

## II. ATOMOS DIDÍNAMOS Ó DIATÓMICOS.

1.ª Série.	Oxígeno	O <sup>''</sup>	} Electro-negativos ó } metaloides.
de homólogos.	Azufre	S <sup>''</sup>	
2.ª Série.	Estroncio	Sr <sup>''</sup>	} Electro-positivos ó } metales.
	Bario	Ba <sup>''</sup>	
	Magnésio	Mg <sup>''</sup>	
	Calcio	Ca <sup>''</sup>	
	Zinc	Zn <sup>''</sup>	
	Mercurio	Hg <sup>''</sup>	
	Niquel	Ni <sup>''</sup>	
	Cobalto	Co <sup>''</sup>	
	Cobre	Cu <sup>''</sup>	
	Plomo	Pb <sup>''</sup>	
	Hierro (2)	Fe <sup>''</sup>	
	Manganeso	Mn <sup>''</sup>	

(1) En una comunicacion dirigida al Instituto francés en la sesion del 18 de Enero de 1869, Graham hizo conocer una verdadera aleacion de hidrógeno y paladio en que este último absorvia 984 volúmenes del primero, presentando la mezcla todos los caracteres de las aleaciones.

Fundado en hechos anteriores y en observaciones enteramente nuevas y de un carácter que parece incontestable, Graham afirma, que el hidrógeno es un metal, como ya se habia indicado, aunque no con

Cuando los metales diatómicos, sustituyen en una molécula á los monoatómicos (sin que por esto sus funciones sean equivalentes), cada átomo diatómico reemplaza á dos monoatómicos y viceversa.

Lo mismo sucede siempre que los metales diatómicos sustituyan á los monoatómicos; y en este caso las funciones de los unos son muy análogos á las de los otros.

## III. ATOMOS TRIDÍNAMOS Ó TRIATÓMICOS.

1.ª Série.	Nitrógeno	N <sup>'''</sup>	} Electro-negativos ó } metaloides.
de homólogos.	Antimonio	Sb <sup>'''</sup>	
	Arsénico	As <sup>'''</sup>	
	Bismuto	Bi <sup>'''</sup>	
	Fósforo	Ph <sup>'''</sup>	
	Boro	Bo <sup>'''</sup>	(La atomicidad de este último es incierta).
2.ª Série.	Oro	Au <sup>'''</sup>	} Electro-positivos ó } metales.
	etc.		

Tres átomos monoatómicos son reemplazados por uno triatómico y al contrario.

## IV. ATOMOS TETRADÍNAMOS Ó TETRATÓMICOS.

1.ª Série.	Carbono	C <sup>iv</sup>	} Electro-negativos ó } metaloides.
de homólogos.	Silicio	Si <sup>iv</sup>	
	—	—	
	Titeno	Ti <sup>iv</sup>	
	—	—	} (Con frecuencia po- } sitivo).
	Estaño	Sn <sup>iv</sup>	
2.ª Série.	Aluminio	Al <sup>iv</sup>	} Electro-positivos ó } metales.
	Cromo	Cr <sup>iv</sup>	
	Platino	Pl <sup>iv</sup>	
	etc.		

igual suma de datos por otros químicos, y propone llamarle *hidrogenio* que recordará su carácter metálico.

(2) El hierro forma dos series de compuestos los ferrosos y los férricos. Parece que existen para el hierro dos estados atómicos, en uno de los cuales será diatómico (compuestos ferrosos) con un átomo=56 y en el otro hexatómico (compuestos férricos) con un átomo=412. Lo mismo sucede con el manganeso.

Un átomo tetratómico es reemplazado por cuatro átomos monoatómicos y al contrario (1).

#### V. ATOMOS PENTADÍNAMOS Ó PENTATÓMICOS.

(No son importantes).

#### VI. ATOMOS HEXADÍNAMOS Ó HEXATÓMICOS.

Molibdeno	Mb <sup>iv</sup>	} Metales.
Vanadio	Va <sup>iv</sup>	
Tungsteno	W <sup>iv</sup>	

Hé aquí á grandes rasgos una clasificación general de los principales cuerpos simples. Para hallar la atomicidad ó capacidad de saturación de estos elementos, se determina su peso atómico, combinándolos después con la mayor cantidad posible de hidrógeno, ó de otro cuerpo que tenga la misma atomicidad (cloro, bromo, iodo, etc.). De este modo se vé, con cuántos átomos de estos cuerpos puede combinarse, aquel cuya capacidad se busca y este número es el que representa su atomicidad.

Tomemos como ejemplo hallar la atomicidad del carbono. Después de haber determinado su peso atómico, se emprende el estudio de sus diversas combinaciones hidrogenadas, y se halla, que aquella en que 1 átomo de carbono se une á la mayor cantidad de hidrógeno, tiene por fórmula CH<sup>4</sup>, de lo cual deducimos, que el carbono es tetratómico (2).

Lo dicho se refiere á cuerpos susceptibles de combinarse con el hidrógeno. Cuando esto no pueda verificarse, se determina su atomicidad haciendo que sustituya á aquel en un compuesto, y así se conoce el número de átomos de hidrógeno que han de ser elimina-

(1) No hay que añadir como pudiera creerse ó por dos átomos diatómicos, pues en una combinación dos átomos diatómicos no representan siempre un átomo tetratómico. (Brelaz. Obra citada, pág. 93).

(2) Kékulé. *Annalen der Chemie und Pharmacie* t. CVI, pág. 129. 1858.

dos para que ocupe su lugar un átomo del cuerpo simple de que se trate; el cual será monoatómico, diatómico, etc., según que su átomo reemplace á uno, á dos, etc., átomos de hidrógeno.

Casos hay en que puede estimarse la atomicidad de un elemento por su combinación con otro monoatómico, que no sea el hidrógeno. El potasio, K, que forma solamente el cloruro KCl., es considerado como monoatómico; en tanto que el zinc que tiene por compuesto clorado á ZnCl<sup>2</sup> es diatómico.

Recurrir á otro cuerpo que no sea el hidrógeno como unidad al determinar las atomicidades, dice Brelaz, trae consigo inconvenientes, que no haremos más que indicar sin discutir las varias soluciones propuestas para hacerlos desaparecer.

Un átomo de fósforo se combina cuando más con 3 de hidrógeno (H<sup>3</sup>Ph.) y por consiguiente es triatómico; pero se combina también con 5 átomos de cloro, PhCl<sup>5</sup>.; y si admitimos el cloro como unidad capaz de reemplazar al hidrógeno en la valuación de la atomicidad, nos vemos obligados á decir que el fósforo es triatómico ó pentatómico, según los cuerpos monoatómicos con que se combine.

También el nitrógeno forma el compuesto NH<sup>3</sup>, (amoníaco); pero se conoce la combinación NH<sup>4</sup>Cl, en la que 5 átomos monoatómicos, H<sup>4</sup>+Cl, están combinados con N, de donde se puede inferir que el nitrógeno es pentatómico (1).

Siguiendo este orden de ideas dice Wurtz: «Resulta de estos hechos que es con frecuencia difícil medir el poder de combinación que reside en un átomo porque este poder varía con la naturaleza de los elementos sobre los cuales se ejerce.»

Si hemos insistido un poco sobre este asunto, ha sido con el objeto de justificar nuestras dudas al formar

(1) Kékulé no considera los compuestos NH<sup>4</sup>Cl, etc., formando una verdadera molécula de 2 volúmenes, sino que los mira como si fuesen agregados de 2 moléculas: Ph Cl<sup>3</sup>+Cl<sup>2</sup>, H<sup>3</sup> N+HCl, etc. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.* t. 58. 1864. pág. 540).

la Tabla precedente, acerca de la atomicidad de ciertos elementos, dudas que consignamos en la nota que la seguía.

Un elemento poliatómico al combinarse con otro, puede verificarlo en proporciones que neutralicen por completo sus atomicidades, ó nó.

El carbono, saturado cuando forma el gas de los pantanos  $\text{CH}_4$ , puede, sin embargo, no combinarse más que con 3, 2 ó 1 átomos de hidrógeno, pero entonces las moléculas que resultan son incompletas y tienden á completarse tomando el hidrógeno que les falta ú otro cuerpo que haga el mismo papel que el hidrógeno; por consiguiente,  $\text{CH}^3$  no podrá tomar más que 1 radical monoatómico;  $\text{CH}^2$  tomará 2 monoatómicos ó un diatómico para completarse;  $\text{CH}$  en fin, tomará 3 monoatómicos ó un triatómico.

Se dá el nombre de *radicales compuestos* á estos tres cuerpos, y por analogía se suelen llamar *radicales simples* á los átomos elementales.

Se entiende hoy en Química por *radical*, todo átomo ó grupo de átomos, susceptible de trasportarse de un compuesto á otro por doble descomposición, ó de existir al estado libre y entrar directamente en combinación. Si el radical estubiese constituido por un solo átomo se le llama *radical simple*, y si se hallase formado por un grupo atómico, recibe el nombre de *radical compuesto*.

De los tres radicales compuestos de que hemos hablado, el primero es monoatómico, el segundo biatómico y triatómico el tercero, y existen en las combinaciones siguientes:

$\text{CH}^3$ en el cloruro de metilo	$\text{CH}^3$ }
	$\text{Cl}$ }
$\text{CH}^2$ en el bicloruro de metileno	$\text{CH}^{2''}$ }
	$\text{Cl}^2$ }
$\text{CH}$ en el cloroformo	$\text{CH}^{3''''}$ }
	$\text{Cl}^3$ }

Los tildes indican, como entre los átomos, la atomicidad de cada radical compuesto.

El cuerpo  $\text{CH}^4$  en que se encuentra satisfecha la ato-

micidad, se llama *molécula saturada* ó *molécula cerrada*, segun Kékulé.

En la fuerza que atrae los átomos de un cuerpo sobre los átomos del otro, hay que considerar dos cosas distintas:

- 1.ª Su intensidad
- 2.ª Su acción sencilla ó múltiple.

La primera es debida á la afinidad, la segunda es desconocida.

Ambas son manifestaciones de la fuerza química, pero independientes una de otra, pues la energía de la afinidad no nos dá la medida de la atomicidad.

La causa inmediata de la atomicidad de un elemento, y del valor de esta atomicidad, no conociéndose hoy ha sido necesario forjar una teoría para interpretar y representar sus efectos.

Las funciones atómicas, se ha dicho, son fenómenos de atracción procedentes, en cada átomo, de centros, cuyo número corresponde á la atomicidad del elemento que se considera.

Estos centros han de mirarse como *virtuales*, es decir, que segun las apariencias, las combinaciones se verifican como si estos centros existiesen realmente.

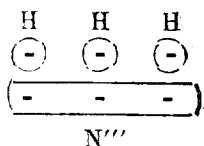
Puede representarse, y se representan desde luego por medio de figuras, estas concepciones de centros atractivos admitidos como causa virtual de la atomicidad.

Kékulé, Profesor de Química de la Universidad de Bonn y autor de la precedente teoría indica

los átomos monoatómicos por	( - )
los diatómicos por	( - - )
los triatómicos por	( - - - )
los tetraatómicos por	( - - - - )

En estas figuras los círculos ó las elipses representan los átomos y los puntos ó líneas que encierran, sus centros de atracción.

El amoniaco se representaria en este sistema por



Otros autores se valen de figuras algo diferentes así Roscoe representa los tetratómicos con la figura,



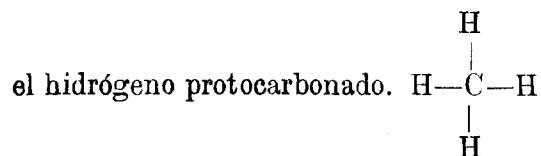
Wurtz emplea un sistema de notacion mucho más sencillo. Consiste en representar cada radical simple ó compuesto por su fórmula química, rodeada de tantos guiones como indique su atomicidad.

Si este cuerpo se combina con cierto número de átomos de otros, se indica dicha combinacion colocando los símbolos de éstos al final de los guiones.

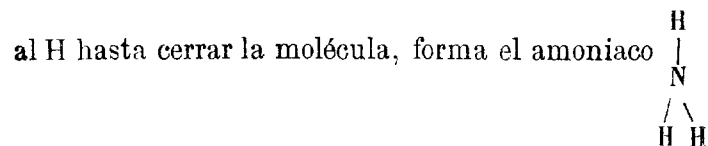
Tomemos como ejemplo al átomo de carbono que es tetratómico; se expresará así,



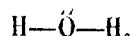
H, hasta satisfacer por completo su atomicidad, forma



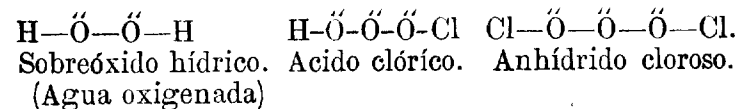
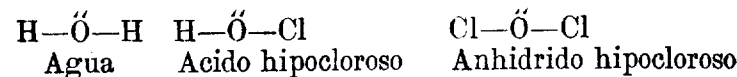
El átomo de nitrógeno que es triatómico uniéndose



El de oxígeno siendo diatómico



Y del mismo modo



Se observa que en estos compuestos todos los átomos de oxígeno están en relacion los unos con los otros, de un modo análogo á los eslabones de una *cadena*, y sus extremos están terminados por átomos monoatómicos. En este caso recibe el nombre de *Cadena abierta*.

Otros compuestos presentan los átomos de oxígeno soldados, por decirlo así, de tal modo á los demás que la cadena no presenta ni un principio ni un fin, es una especie de anillo y entonces se llama *Cadena cerrada*.

(Continuará.)

## SECCION GENERAL.

**La Cosmolina.**—La casa de E. J. Hongton y Compañía, de Filadelfia, elabora actualmente un nuevo producto químico que llama *cosmolina* y que es la parte más esencial del petróleo, obtenida por medio de varias manipulaciones, al modo que la parafina, otro extracto de petróleo, y que la estearina y glicerina que se extraen de grasas animales; como sustancia lubricante ha dado excelentes resultados en locomotoras, vapores, hélices, wagones, etc., y hasta se dice que en los relojes, conviniendo particularmente á los cilindros.

Es muy glutinosa, crasa, apenas globulosa, no explosible, muy expansiva y poco evaporable, pues resiste una temperatura de 400° Fahrenheit, haciéndose combustible á los 450°. Se descompone difícilmente, siendo un buen antiséptico cuando se mezcla con líquidos que contienen sustancias animales ó vegetales; su color natural es de ámbar, pero en su mayor grado

de pureza es tan descolorida como la glicerina, y carece de mal olor.

La extrema grasitud de esta sustancia la hace muy conveniente para pomadas y la casa que fabrica la cosmolina se propone generalizar su uso en el tocador. También la Farmacia está haciendo ensayos para adoptarla.

**La fulminativa.**—Esta nueva composición explosiva se debe al doctor Justo Fucks, de Alt-Barun en la Silesia prusiana, y pertenece al grupo de las mezclas cuya base es la nitroglicerina. Presenta una gran analogía con la dinamita; pero difiere sobre todo de ésta en que tiene una mayor proporción de nitroglicerina y en que, 25 por 100 de arena silícea que contiene la dinamita, un 15 es de una sustancia química cuya naturaleza es un secreto. Según el *Mechanic's Magazine*, esta sustancia se convierte enteramente en gas lo que aumenta de una manera considerable la fuerza de explosión. El citado periódico añade que en lugar del residuo blanco de sílice que deja la dinamita, la fulminatina solo deja un residuo negro, carbonoso, casi inapreciable. El precio de las dos sustancias es igual.

**Túnel submarino anglo-francés.**—Un artículo publicado por el *Times* sobre el túnel submarino entre Inglaterra y Francia, contiene los siguientes detalles acerca del coste y probables rendimientos de tan atrevida vía:

El túnel del Monte-Cénis ha costado 195 libras esterlinas por yarda lineal, lo que para una longitud de 22 millas que tendría el del estrecho, representaría un coste de 7.450.000 libras.

Los tres túneles que han costado más caros en Inglaterra son el de Kilsby, el de Saltwood y el de Bletchingley, los cuales se han ejecutado todos en terrenos difíciles y que contenían gran cantidad de agua. Al construir el de Kilsby se encontró un banco de arena movediza donde se hundían las construcciones, y durante largo tiempo todos los medios de establecimiento intentados fueron ineficaces, hasta que por último, empleando 1.200 hombres, 200 caballos y 13 máquinas de vapor trabajando día y noche, se consiguió sacar la arena y á razón de 1.800 galones de agua por minuto. Los gastos de esta obra se elevaron desde 90.000 libras importe del cálculo primitivo, á 350.000, ó 145 libras por yarda en una longitud de 2.400.

El mismo promedio de gasto exigiría para 22 millas, la suma de 5.646.620 libras.

El túnel de Saltwood ha costado 118 libras por yarda; el de Bletchingley 72, ó sean, para 22 millas, 4.568.960 libras. el primero y 2.787.840 el segundo.

El coste de los túneles de los ferro-carriles de Francia ha variado desde 30 libras por yarda, en el de Terre-noire perteneciente á la línea de París-Lyon Mediterráneo, hasta 95 libras. en el de Batignolles, cerca de París, en la línea del Oeste.

En Bélgica, el túnel de Baine-le-Compte, ha costado 46 libras por metro, y los de la línea de Lieja á Verviers han salido á razón de 50 libras. también por metro.

En Suiza, el túnel Hauenstein, entre Bale y Berna, que ha exigido obras difícilísimas, ha costado 80 libras por metro.

En América, el túnel de Hoosac, en el Massachussets á través de rocas de mica y de cuarzo, viene costando hasta el día 180 libras por metro; en la Nueva-Zelandia, penetrando en una capa de lavas, ha costado á 68 libras. 15 chelines por yarda.

Como punto de comparación para estos diferentes precios de coste, conviene observar que 25 libras por yarda representan sobre poco más ó menos, un millón de libras para 22 millas de túnel.

Toda evaluación sobre el coste del túnel de la Mancha no puede forzosamente pasar de una conjetura. Sin embargo, se calcula que esta obra, si es practicable, se concluiría en cinco años y costaría cinco millones de libras.

Hasta aquí el coste; veamos ahora los cálculos de productos del túnel que también publica el *Times*.

Puede afirmarse que, en cualquier forma que se realizase, la apertura de medios de comunicación fáciles, directos y rápidos entre las dos grandes capitales, que contienen más de seis millones de habitantes, sin contar la población de las provincias, produciría un enorme acrecentamiento en el número de viajeros y en la cantidad de mercancías que se trasladan hoy á través del estrecho. Actualmente el número de viajeros que cruzan el canal de la Mancha entre Calais, Boulogne y Diepp, de un lado, y Dover Folkestone y Newhaven del otro, es próximamente de 340.000 al año: esta cifra se acrecienta en un 3 por 100 anual.

En 1880, puede aceptarse que, con los actuales medios de



424

trasporte, el número de viajeros llegará á 570.000. Por un ferrocarril directo y sin interrupcion, este número se cuadruplicaría sin duda; pero, suponiendo que solamente se duplique, un millon de viajeros, al precio actual de 7 chelines 6 peniques, produciría 375.000 libras. Los vapores entre los puertos antes citados trasportan anualmente dos millones de toneladas de mercancías al año, al precio medio de dos peniques por tonelada y milla.

Suponiendo que solo la mitad de esas mercancías tomasen la vía del túnel, y que el precio medio por milla y tonelada fuese de 3 peniques, el producto sería de 400.000 libras. Se calcula que, segun una evaluacion muy moderada, el transporte de caballos y ganado, de metales preciosos, etc., y las líneas telegráficas producirían además 100.000 libras. En suma, el producto bruto llegaría á un total de 850.000 libras.

Mientras Inglaterra está atenta á las revelaciones que se hacen en las sesiones tan curiosas de Brighton sobre los trabajos relativos al Nilo, los periódicos de los Estados-Unidos dan cuenta de otra expedicion americana en busca de los orígenes del Mississipi. Americanos é indios que les sirven de guías continúan hace algunas semanas esta exploracion á través de los lagos rodeados de campos de arroz salvaje, de bosques seculares, habiendo salvado ya la reunion de las aguas del Mississipi con las del rio Rojo del Norte. Los mismos periódicos anglo-americanos nos dicen que otra expedicion en el Misouri ha descubierto en las montañas en que nace una nueva region de aguas termales, cuyas virtudes curativas parecen grandes, saliendo del seno de la tierra en chorros colosales, y pareciendo destinadas por la Providencia á ser un dia la base de un establecimiento termal, proporcionado con su grandeza á la del Nuevo-Mundo. El gobierno de los Estados-Unidos, para que estas grandes cisternas naturales no fuesen explotadas por hábiles especuladores, ha hecho adoptar por el Congreso una ley que declara aquellos terrenos propiedad del Estado y los destina á parque nacional.

*(Independencia Española).*

**Reactivo.**—Hemos visto en un periódico italiano el nuevo reactivo propuesto por Braun para reconocer hasta las más pe-

queñas cantidades de ácido nítrico. Este sensible reactivo es el sulfato de anilina.

Hé aquí como se opera para hacer uso de este reactivo; en un vidrio de relò se echa un centimetro cúbico de ácido sulfúrico puro y concentrado, de densidad de 1,84. Luego se vierte gota á gota medio centimetro cúbico de una disolucion de sulfato de anilina, el cual se prepara añadiendo 10 gotas de anilina á 50 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico, diluido en las proporciones de 1 á 6. Se baña con el líquido que se quiere ensayar un tubo de vidrio y con éste se agita la mezcla contenida en el vidrio de relò. Si hay indicios de ácido nítrico, se presentan en seguida en el líquido unas zonas circulares de color rojo muy intenso, pero que al momento adquiere color de rosa. Segun la cantidad de ácido nítrico que contenga el líquido que se ensaya, pasará del color de rosa al carmin, y por último al rojo oscuro.

Por medio de este reactivo y siguiendo este procedimiento, se puede reconocer inmediatamente la presencia del ácido nítrico en el ácido fosfórico del comercio, en las aguas potables, de la lluvia, en las medicinales ó minerales y en todas las demás sustancias en que ese sospecha la existencia de este cuerpo.

*(Gaceta Industrial).*

**Cobre en Londres.**—Durante el 2.º trimestre de este año la cantidad de mineral de cobre, producto de Cornwall y Devonshire, vendido en el Cornish Ticketing fué 17.206 toneladas que contenían 940 toneladas y 3 quintales de cobre fino, y produjeron 92.372 lib. 18 s. y 6 d. saliendo por término medio á 5 libras 7 s. 4 d. por tonelada de mineral, y 98 lib. 5 s. 1 d. por tonelada de cobre en el mineral.

Durante el mismo período el mineral inglés, colonial y extranjero vendido en Swansea sube á 7934 toneladas que contenían 1200 toneladas y 8 quint. de cobre fino, y produjo 116.683 lib. 6 s. 6 d. saliendo por término medio á 14 lib. 4 s. 2 d. por tonelada de mineral y 97 lib. 4 s. por tonelada de cobre en el mineral.

El adjunto estado manifiesta las ventas periódicas en Cornwall y Swansea Ticketing respectivamente.

*Mineral vendido en Cornwall Ticketings.*

Fecha.	Precio ordinario.			Pro-ducto	Precio.			Por unidad.	Cobre fino.		Total.				
	Lib.	s.	d.		Lib.	s.	d.		s.	d.	Ton.	Ton. qts.	Lib.	s.	d.
Abril 4.	127	17	0	7	6	5	0	17	9	2086	146	18	15047	8	0
18.	154	5	0	5 7/8	5	1	0	17	4 1/2	4052	255	18	20498	2	0
Mayo 2.	127	19	0	6 1/2	5	12	6	17	2	911	59	11	5115	13	0
25.	156	11	0	5 7/8	5	5	0	17	11	5910	228	17	20497	17	0
Junio 6.	156	8	0	6 1/8	5	12	0	18	5 1/2	2179	155	9	12209	16	0
20.	155	10	0	5 7/8	5	5	6	17	8	4068	155	10	21006	2	0
Total del trimestre.....									17206	840	5	92572	18	0	
Primer trimestre de 1872.....									15291	1017	10	80705	13	0	
Cuarto trimestre de 1871.....									17751	1165	7	75752	18	0	
Tercer trimestre de 1871.....									17295	1146	9	67582	11	0	
Total del año.....									67545	4269	9	516212	1	0	

*Mineral vendido en Swansea Ticketings.*

Fechas.	Precio ordinario.			Pro-ducto	Precio.			Por unidad.	Cobre fino.		Total.				
	Lib.	s.	d.		Lib.	s.	d.		s.	d.	Ton.	Ton. qts.	Lib.	s.	d.
Abril 9.	115	8	6	15	13	19	5	18	7	1295	194	5	18083	5	0
Mayo 7.	119	6	6	20 1/2	20	2	1	19	6	1854	576	0	56872	13	0
21.	124	1	0	14 1/2	14	9	4	20	2	1638	240	8	24404	14	0
Junio 25.	118	17	0	12 1/2	11	19	5	19	1	5118	539	15	37522	13	0
Total del trimestre.....									7954	1200	8	116683	6	0	
Primer trimestre de 1872.....									2456	465	1	58487	16	0	
Cuarto trimestre de 1871.....									5475	943	13	67492	13	0	
Tercer trimestre de 1871.....									5478	462	18	50996	1	0	
Total del año.....									19343	5072	0	254659	18	0	

En la presente situación del mercado de cobre estos estados son muy interesantes, porque demuestran que no hay motivos para esperar una baja en los precios.

**Exámen de los meteoritos caídos en 23 de Julio de 1872 en Lancé y Authon (Loir-et-Cher); por M. Daubrée.**  
—El meteorito caído en Lancé, cerca de Saint-Amand (Loir-et-Cher), de un peso de 47 kil. está cubierto de una corteza, resultado probable de la incandescencia en nuestra atmósfera. La fractura se distingue de la de la mayor parte de los meteoritos por un color gris muy pronunciado, casi negro, tirando á

el de ciertos basaltos. Muestra una estructura globular y granos esféricos cuyo diámetro no pasa de un milímetro.

Sobre este fondo oscuro, sin brillo y áspero al tacto, se ven brillar numerosos granos cristalinos, partículas metálicas, de un color amarillo bronceado, como el protosulfuro de hierro, otros granos metálicos, de un gris de hierro, y cuyo diámetro apenas llega á medio milímetro.

La densidad de la sustancia es de 3,80, y los resultados del análisis es el siguiente:

Hierro libre aleado con níquel y cobalto.....	7,81
Hierro y otros metales aleados con azufre.....	7,09
Azufre combinado.....	5,19
} protosulfuro 14,28	

<i>Silicatos atacables ó perídote.....</i>	Silice.....	17,20	} 42,44
	Magnesia.....	13,86	
	Protóxido de hierro.....	11,33	
	Protóxido de manganeso.....	0,05	

Parte inatacable.....	33,44
Cloruro de Sódio.....	0,12
Agua higrométrica.....	1,24

En resúmen, además de las especies muy comunes en los meteoritos, el hierro nikelado, el protosulfuro de hierro, el perídote, y un silicato inatacable, el meteorito de Lancé contiene cloruro de sódio en corta cantidad.

(*Les Mondes*).

**Bibliografía.**—*La Dynamita y las sustancias explosivas*, por Luis Roux, director de las manufacturas del Estado (imprenta de Wittersheim y Compañía). Los monopolios tienen sus ventajas para los que se aprovechan de ellos; son en cambio muy mal mirados por los que tienen que sufrirlos. Según M. Roux, esto no tiene fundamento y dice que los consumidores de pólvora de minas no conocen sus intereses.

La pólvora que el Estado entrega á la industria es más cara y peor que la que se emplea en otros países, y «es probable» dice el autor «que la pólvora con que los ingleses cargaron sus primeros cañones en la batalla de Crecy (1346), no difería notablemente, por lo menos en sus elementos, de la que se fabrica en el día.»

¿No es esta una estabilidad muy preciosa? Ningun país ha escapado con tanto éxito como Francia de la fastidiosa influen-

cia del progreso científico. Es verdad que los extranjeros emplean una gran variedad de sustancias explosivas; pero deben engañarse sin duda, cuando M. Roux declara que no son más que ilusiones. Estas desdichadas naciones no tienen para preservarlas del error la protectora muralla de las manufacturas del Estado. Ahora se trata de justificar las ventajas de reservar al Estado la fabricación exclusiva de la dinamita. Invitamos á las personas que conserven alguna duda sobre la excelencia de los servicios estancados á que lean el trabajo de Mr. Roux para quien los monopolios no tienen secreto.

Las manufacturas del Estado rescindirán en Francia el contrato hecho solemnemente con el introductor de la dinamita y se dedicarán á la fabricación de esta sustancia. Así resultará la dinamita á 5 francos el kilógramo, además se la recargará con un impuesto de 5 francos y entonces se verá que los partidarios de la dinamita reconocen su error y abandonan muy á prisa este producto que por un momento habían considerado como muy ventajoso.

**Personal oficial.**—Por Reales órdenes de 7 del actual se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Luis Fernandez Loygorri, que desempeña la Jefatura de Leon, pase á ocupar igual cargo al distrito de Palencia con residencia en Valladolid, y que el Ingeniero D. Pedro Fernandez Soba que desempeña la Jefatura de Palencia pase de Jefe á la provincia de Leon.

#### ADVERTENCIA.

Con este número se reparte á los Sres. Ingenieros y Auxiliares facultativos de minas el Escalafon de bolsillo de ambos Cuerpos.

SUMARIO. Continuacion del artículo «La Química moderna.»—La Cosmolina.—La Fulminativa.—Túnel submarino anglo-francés.—Exploracion en busca de los orígenes del Mississipi.—Reactivo.—Cobre en Londres.—Exámen de los meteoritos.—Bibliografía.—Personal oficial.—Advertencia.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 536

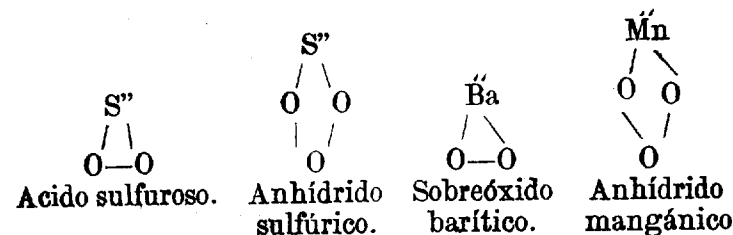
MADRID 1.º DE OCTUBRE DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

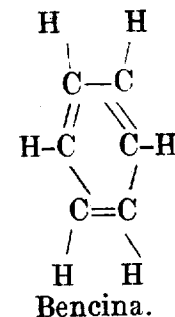
### LA QUÍMICA MODERNA.

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

Los átomos presentan esta distribución en gran número de compuestos, donde parece están colocados inmediatamente al rededor de un centro. Tal sucede en los cuerpos siguientes:



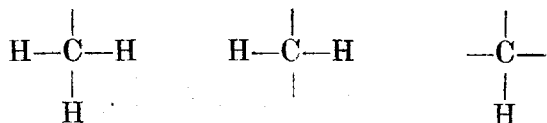
La bencina que encierra 6 átomos de carbono satisfechos alternativamente por 1 ó 2 atomicidades tiene por expresion tambien:



El signo = no significa igualdad, sino dos atomicidades satisfechas.

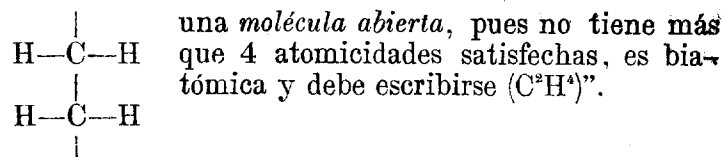
Del mismo modo pudieramos representar otros compuestos, pero no lo hacemos por no dificultar este trabajo.

Los radicales compuestos  $\text{CH}^3$ ,  $\text{CH}^2$  y  $\text{CH}$ , de que anteriormente nos hemos ocupado, reciben la siguiente interpretación



por la que se vé claramente que quedan por satisfacer respectivamente 1, 2 y 3 atomicidades, como ya dijimos.

La molécula  $\text{C}^2 \text{H}^4$ , no es una molécula saturada, es

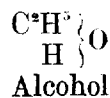


Esta fórmula así como  $\text{KClO}^3$ ,  $\text{K}^2 \text{SO}^4$ , etc., se llaman fórmulas brutas.



reciben el nombre de fórmulas racionales.

Para darse cuenta de estas fórmulas, á veces tan complicadas, es necesario fijarse en que los radicales poliatómicos que están á un lado de la llave, sirven de enlace á los radicales de atomicidad diversa que están al otro lado. Así la fórmula



significa, que en el alcohol, 5 átomos de hidrógeno están directamente unidos al carbono, mientras que el sexto solo está unido á él por el intermedio del oxígeno.

Antes de pasar adelante, conviene indicar, por su gráfica sencillez, el procedimiento de que se valió Hoffmann para inculcar las nuevas ideas en una lección «sobre la fuerza de combinación de los átomos» que explicó en el Instituto Real de Londres ante una ilustradísima concurrencia, presidida por el Príncipe de Gales.

Todos conocemos ese juguete que se encuentra en manos de los niños y que se designa con el nombre de *bilboquete*, que se reduce á una bola de madera unida por medio de un cordón á un mango también de madera que tiene por una estremidad un punzón que puede entrar en un agujero que hay en la bola, y por el otro un segmento esférico, que es el molde exacto de parte de la esfera. Supongamos que las bolas del juguete citado representan los átomos, podremos distinguir los de diferentes elementos colorándolos de un modo diverso; los átomos de hidrógeno por bolas blancas, los átomos de cloro por bolas verdes, los de oxígeno por bolas rojas, los de nitrógeno por bolas azules y los de carbono por bolas negras. Para representar los diversos poderes de combinación, Hoffmann une á las bolas cierto número de brazos, unos huecos y otros macizos, que permiten, además de hacer comprender su atomicidad, unir las esferas entre sí y formar construcciones mecánicas para figurar los edificios atómicos.

Así los átomos de hidrógeno y de cloro, que son monoatómicos, tienen un solo brazo que representa una unidad de combinación ó de atracción, dos el de oxígeno, etc. etc. (1).

Hace unos 30 años que Dumas, generalizando los hechos hasta entonces conocidos, relativamente á la acción que el cloro y el bromo ejercen sobre las sustancias orgánicas, aplicó por primera vez á la Química la idea de los tipos como ya dijimos en otro lugar. Más tarde Gerhardt dando más estension á esta nueva idea, colocó al lado unos de otros, cuerpos que tenían propiedades muy diferentes.

(1) A. W. Hoffmann. Introduction á la Chimie moderne.

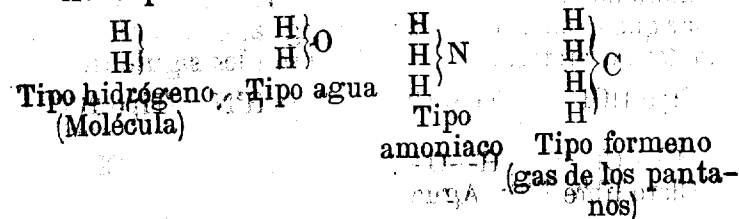
Bajo el punto de vista de la sustitucion un gran número de cuerpos tienen la misma estructura molecular que el ácido clorhídrico, el agua, el amoniaco y el hidrógeno protocarbonado. Tales son los siguientes:

Tipo HCl	Tipo H <sup>2</sup> O	Tipo H <sup>3</sup> N	Tipo H <sup>4</sup> C
Cl—Cl Cloro libre	H—O—H Agua.	K   N / \ H H Amiduro potásico	Cl   Cl—C—Cl   Cl Tetracloruro de carbono.
H—Cl Cloruro potásico	Cl—O—Cl anhidrido hipocloroso.	Cl   Ph / \ Cl Cl Tricloruro de fósforo	Cl   Cl—Si—Cl   Cl Cloruro silícico.
H—I Ioduro potásico	H—O—H Hidrato potásico	Cl   Sb / \ Cl Cl Tricloruro de antimonio	H   H—Si—H   H Hidruro de silicio.
Ag—I Ioduro argéntico	Ag—O—Ag. Oxido argéntico		

La idea de los tipos nada prejuzga acerca del agrupamiento real de los átomos en la molécula, ni de las analogías de propiedades que pueden presentar los cuerpos; solo expresa un sistema general de reacciones; un medio mecánico de representarlas.

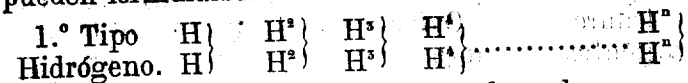
Wurtz adopta la opinion de que los tipos representan los tres primeros grados de condensacion de la materia.

Asi expresados en fórmulas racionales son:

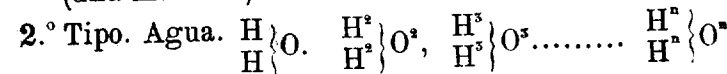


Con estos cuatro tipos solo se pueden representar las fórmulas y reacciones de un corto número de cuerpos, que contienen radicales poliatómicos. Para completar el sistema se hace uso de los tipos condensados, creados por Gerhardt, los cuales no son más que los cuatro tipos precedentes, dobles, triples, etc.

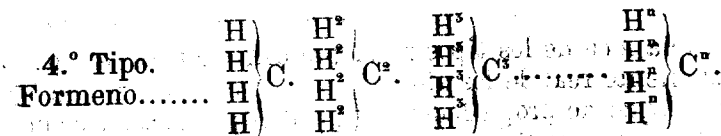
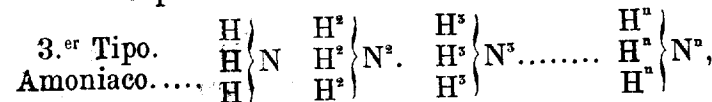
Los tipos pues expresados de una manera general pueden formularse:



Hidrógeno. Tipo sencillo. Tipos condensados.  
(una molécula).

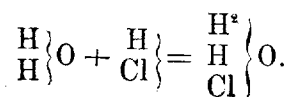


Tipo sencillo.



Los descubrimientos verificados durante estos últimos años, han aumentado mucho la importancia de los tipos condensados.

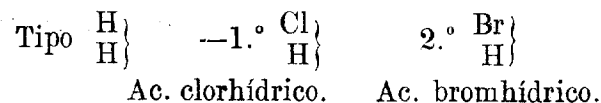
Aun á estos hay que agregar, para completar el sistema, los tipos mistos, formados por la union de una ó muchas moléculas de agua, con una ó muchas moléculas de ácido clorhídrico, como por ejemplo:



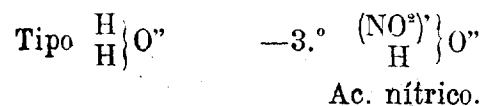
Los tipos simples ó los tipos condensados son precisamente los que se aplican á las fórmulas racionales de los cinco grupos más importantes que pueden establecerse en la Química mineral.

## I. ACIDOS.

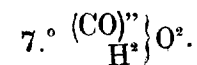
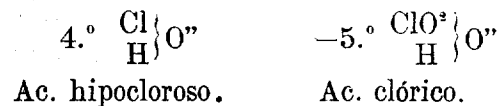
Los ácidos se derivan (con respecto á su fórmula, bien entendido), unos de moléculas de hidrógeno, otros de moléculas de agua, en las que la MITAD del hidrógeno es reemplazada por un radical ó por radicales electro-negativos.



La parte de hidrógeno que no ha sido reemplazada, recibe el nombre de *hidrógeno típico*.



A (NO<sup>\*</sup>) se le considera como el radical del ácido nítrico. Del mismo modo sucede con cuerpos análogos en los demás ejemplos.



Ac. carbónico (hipotético ó racional) (1).



Ac. fosfórico.

Las fórmulas brutas de los ácidos que acabamos de citar son:

1.°—HCl—2.° H Br—3.° HS—4.° HNO<sup>\*</sup> ác. nítrico.  
—5.° HClO. ác. hipocloroso.—6.° HClO<sup>\*</sup>. ác. clórico.—  
7.° H<sup>\*</sup>SO<sup>\*</sup> ác. sulfúrico.—8.° H<sup>\*</sup>CO<sup>\*</sup> ác. carbónico.—9.°  
H<sup>\*</sup>PhO<sup>\*</sup>. ác. fosfórico.

Si el ácido sulfúrico, H<sup>\*</sup>SO<sup>\*</sup>, se le quita H<sup>\*</sup>, el residuo SO<sup>\*</sup>, funcionará como un radical diatómico; de la misma manera el ácido nítrico HNO<sup>\*</sup>, quitándole H dejará el residuo NO<sup>\*</sup>, que actuará como monoatómico. Suprimiendo en la fórmula del agua, H<sup>\*</sup>O, un átomo de hidrógeno, tendremos el residuo monoatómico HO. á que Cannizzaro dá el nombre especial de *oxhidrilo*, diferenciándole así de los demás, á quienes se conoce con el nombre genérico de *residuos halogénicos*.

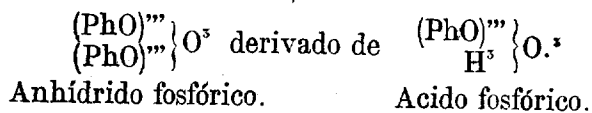
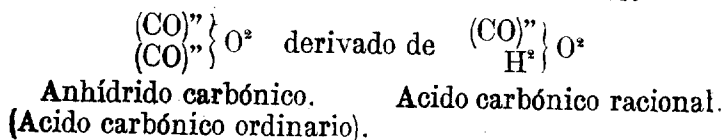
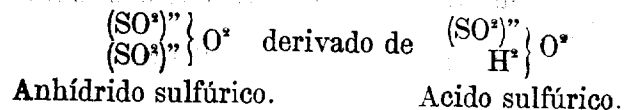
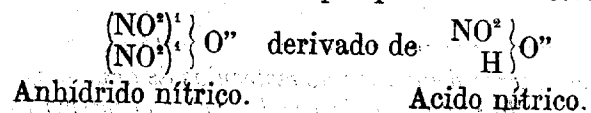
## II. ANHIDRIDOS DE LOS ACIDOS.

Se derivan de los ácidos que pertenecen al tipo agua, mediante la sustitucion del hidrógeno típico por el radical del ácido; ó tambien se les puede suponer derivados de moléculas de agua, cuyo hidrógeno ha sido reemplazado por dos veces el radical del ácido.

Mucho tiempo ha trascurrido antes que se supiera clasificar estos cuerpos en el sistema actual. Los trabajos concernientes á los radicales de la Química orgánica, son los que han guiado principalmente para atribuir á

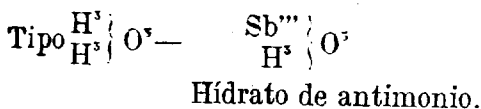
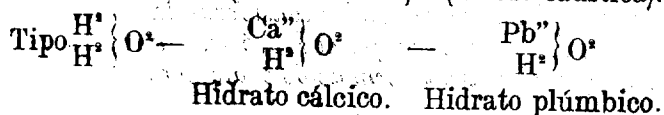
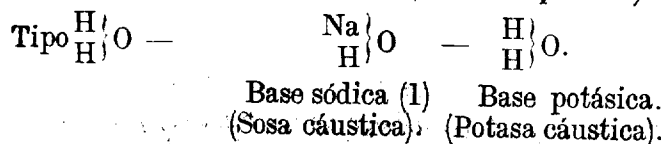
(1) Lo llamamos así, porque este ácido no existe libre: se fracciona en CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O y á pesar de ésto, es justo indicarle como ácido, inestable es cierto, pero del que se derivan evidentemente los carbonatos *Brelaz*.

los anhídridos la constitucion arriba indicada y para incluirlos en la série de tipos que venimos estudiando.

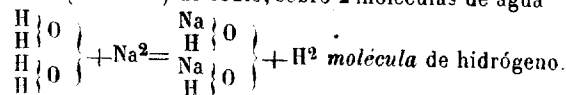


III. BASES.

Se dá este nombre á los compuestos que tienen por tipo una ó más moléculas de agua en las que la MITAD del hidrógeno es reemplazada por un metal (ó radical positivo).

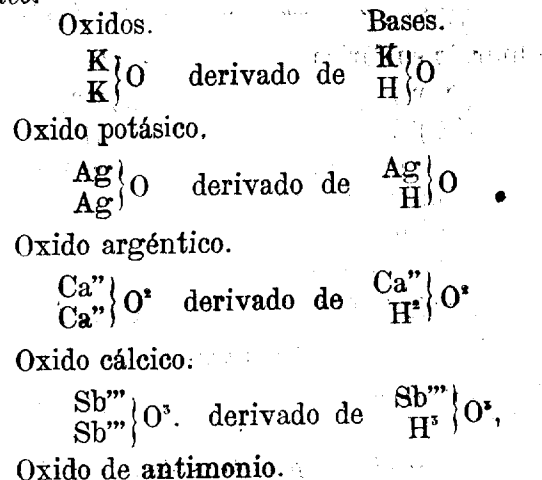


(4) En el producto de la reaccion del sódio sobre el agua. Obrando la molécula (2 átomos) de sódio, sobre 2 moléculas de agua



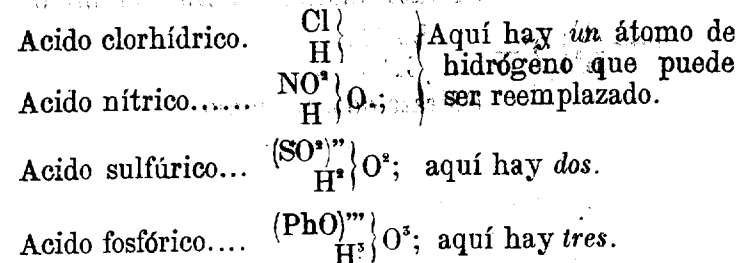
IV. ANHIDRIDOS DE LAS BASES Ó ÓXIDOS METÁLICOS.

Estos cuerpos se derivan de las bases sustituyendo el hidrógeno típico, por un segundo radical metálico, ó pueden tambien suponerse derivados de moléculas de agua cuyo hidrógeno se halla reemplazado por dos veces el mismo radical metálico.



V. SALES.

Son cuerpos obtenidos sustituyendo en los ACIDOS el hidrógeno típico (homólogo de los metales) por uno ó varios de éstos. Tambien se pueden considerar las sales como provenientes de bases, en que el hidrógeno típico sea reemplazado por el radical de un ácido cualquiera.



Se ha designado con las palabras bastante impro-

pias de *mono-bi-tri-basicidad*, el hecho de tener un ácido, uno, dos ó tres átomos de hidrógeno reemplazables por un átomo de metal monoatómico.

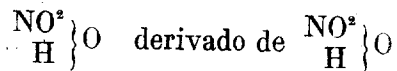
En virtud de ésto suele decirse, que

el ácido nítrico es monobásico,

» sulfúrico es bibásico.

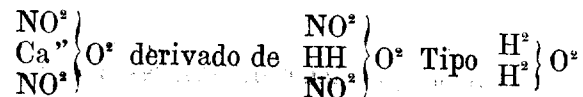
» fosfórico es tribásico.

Una molécula de un ácido monobásico, no puede producir con un metal más que una sola molécula salina normal.



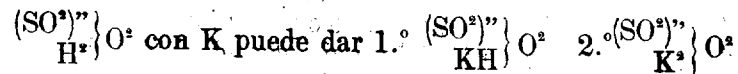
Nitrato potásico.      Acido nítrico.

Los metales diatómicos necesitan dos moléculas de ácido monobásico, para constituir una sal con un átomo de metal.



Nitrato cálcico.      2 moléculas de  
ác. nítrico.

Los ácidos bibásicos, pueden dar dos sales con cada uno de los metales monoatómicos, y una sola con los diatómicos.



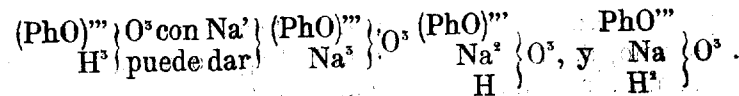
Ac. sulfúrico.      Bisulfato potásico.      Sulfato potásico.

El mismo ácido con  $\text{Zn}''$  ó  $\text{Pb}''$ , etc. (metales diatómicos) no dá más que una sal;



Sulfato zíncico.      Sulfato plúmbico.

Los ácidos tribásicos, pueden dar tres sales con los monoatómicos:



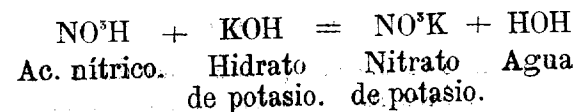
Ac. fosfórico.

Por medio de esta rápida excursion que acabamos de verificar, guiados por el Profesor de Lausana, podemos ya formar una idea aproximada, del gran partido que puede sacarse de la adopcion de los tipos, para explicar la derivacion, *respecto á su fórmula*, de un gran número de compuestos.

Durante las nociones que venimos de exponer hemos tenido particular cuidado de subrayar constantemente la frase, *respecto á su fórmula*, y esto se funda en que la nocion de los tipos solo puede ser aceptada como un medio mecánico de expresar las reacciones.

Filosóficamente hablando los ácidos y las bases deben considerarse como *sales*.

En efecto, tomando por ejemplo la doble descomposicion que se opera entre un ácido y una base, entre el hidrato de potasio y el ácido nítrico, reaccion que puede expresarse así:



Se observa que el nitrato de potasio, es análogo por su constitucion al ácido nítrico y al hidrato de potasio, no presentando más diferencia con el último de estos cuerpos, que la de contener el residuo halogénico de un ácido, en lugar del residuo halogénico del agua. Respecto al primero la diferencia estriba, en que aquel contiene potasio en vez de hidrógeno, como elemento electro-positivo.

Los ácidos son pues *verdaderas sales* en cuya composicion ocupa el hidrógeno el lugar de un metal, como elemento electro-positivo, y las bases con sales tambien sin más diferencia, que la de contener el oxhídrido, en vez de otro residuo halogénico de un ácido.

La accion recíproca que ejercen los ácidos sobre las



bases insolubles sirve para caracterizar ambos compuestos.

Los ácidos solubles presentan además, como sabemos, la propiedad organoléptica de la acidez y la química de enrojecer la tintura azul de tornasol. Las bases solubles tienen un sabor astringente y restituyen el color azul al tornasol enrojecido por un ácido.

Ambas acciones sobre la tintura de tornasol reciben la siguiente curiosa explicación.

El tornasol contiene una sal orgánica de color blanco conocida con el nombre de litmato de calcio. Si otro metal cualquiera sustituye al calcio el color azul persiste, pero si el nuevo elemento fuera el hidrógeno, se forma rápidamente ácido litmico que presta su color rojo al cuerpo coloreado.

El residuo halogénico, que en el litmato de calcio está combinado con el calcio y en el ácido litmico unido al hidrógeno, posee tan débiles afinidades que puede fácilmente ser desalojado por el residuo halogénico de todos los demás ácidos, aun de los menos energéticos. Así se explica la facilidad con que el tornasol toma el color rojo en presencia de los ácidos.

Por el contrario, si se hace actuar una base sobre el tornasol enrojecido, es decir, sobre el ácido litmico, se forma un litmito metálico que es azul y el tornasol recobra su color primitivo.

Hemos indicado que la idea de los tipos, apesar de las ventajas que puede ofrecer, no debe ser aceptada sino como un medio mecánico de espresar las reacciones y solo en este sentido, prestar grandes servicios á la ciencia.

En efecto, una teoría fundada en esta idea no podría considerarse racionalmente como exacta, pues no puede admitirse rigurosamente, como observa Kolbe, que la Naturaleza se haya limitado á cuatro moldes al crear todos los cuerpos.

Los tipos responden á la idea de las sustituciones y hoy no se admite en absoluto, como lo hacia Gerhardt, que todas las metamorfosis químicas se verifiquen por doble descomposición.

«Todo no es doble descomposición.» dice Wurtz (1) »hay adiciones y sustracciones de elementos; hay moléculas susceptibles de aumento, por una adición directa de átomos, hay otras que pueden romperse resolviéndose en fragmentos independientes.»

«Todas estas reacciones se aclaran por la noción de la atomicidad.»

El problema que hoy se propone la Química no es clasificar las reacciones por tal ó cual sistema, es determinar la estructura íntima de la molécula estableciendo de qué modo los átomos están unidos entre sí.

Las consideraciones sobre la atomicidad aplicadas al estudio de la constitución atómica, de la estructura molecular, (2) han permitido á los químicos conseguir en gran número de casos la explicación de fenómenos que antes no la tenían, como los de isomería por ejemplo.

Las distintas propiedades de dos cuerpos de idéntica composición, se deben á que los átomos se hallan agrupados en ellos de distinta manera. Esto, que antes se decia como una mera hipótesis, hoy es un hecho comprobado. Dados dos cuerpos que difieran por sus propiedades, conteniendo los mismos átomos y en igual número, se puede conseguir agrupando los átomos diversamente, fabricar, con materiales idénticos, dos moléculas distintas por su forma. Estas diferencias de estructura dan cuenta, al mismo tiempo, de las diferencias de propiedades, por lo tanto, no solo se hace constar la isomería, sino que se encuentra la razón de ser que la explica.

Con lo que llevamos dicho creemos haber llenado el objeto que nos propusimos; dar á conocer las nuevas doctrinas á las que hoy empieza á subordinarse el estudio de la Química en diversos países, para que en cualquier caso podamos sacar provechoso fruto, de los artí-

(4) Ad. Wurtz. Dict. de Chim. Disc. prel. pág. LXXXII.

(1) Esta expresión tan exacta y precisa, se debe á Boutlerow uno de los químicos que en unión de Erlenmeyer, ha contribuido más á desarrollar las ideas modernas, aplicándolas al estudio de la constitución de los cuerpos orgánicos.

culos, monografías, y trabajos aislados que publican cada día los periódicos científicos de todas las naciones, y obras de todo género, sometidas á este sistema.

Algunas frases, algunas notaciones, no están quizá aun universalmente aceptadas, pero las hemos indicado, porque en esta breve reseña de las teorías modernas hemos procurado tocar, aunque sea rápidamente, todas las cuestiones palpitantes de la ciencia, todas las opiniones de los que hoy figuran á su cabeza, no ciñéndonos á un solo criterio, no siguiendo exclusivamente á ninguno de los muchos químicos que se han erigido en reformadores, á fin de poder presentar un cuadro general y ordenado, que con claridad y sencillez ponga á nuestra vista lo que hoy se llama *Química moderna*.

Arduo ha sido nuestro empeño, escasas y poco experimentadas nuestras fuerzas, tememos no haberlo conseguido. Solo nos alienta como recompensa del trabajo invertido, la exigua parte de gloria que pueda correspondernos, si alguna hubiese, al contarnos en el número de los primeros españoles que se han ocupado del asunto.

Para terminar este artículo, mucho más largo de lo que en un principio supusimos, vamos á apuntar brevemente algunas consideraciones, acerca de las ventajas alcanzadas ya por las teorías modernas.

(Continuará).

---

## EL AGUA ATMOSFÉRICA Y SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA

POR EL CAPITAN DE INGENIEROS D. ANTONIO DE ALMEIDA.

De la *Revista de Obras públicas y Minas* de Portugal tomamos el siguiente interesante artículo que creemos será leído con gusto por nuestros suscritores.

La atmósfera límpida y trasparente está compuesta de aire y vapores acuosos en suspension. Este vasto Océano sin orillas ni límites definidos, en cuyo fondo habitamos, circunda á la tierra por todos lados y de su

perenne agitacion depende el clima de las diversas regiones.

Arago, dicen los franceses, sir John Hertchel, pretenden los ingleses, fué el primero que procuró explicar el fenómeno de los vientos y de las corrientes oceánicas por las diferencias de temperatura que existen entre los polos y el ecuador.

En efecto, el principio universal del equilibrio de temperatura, combinado con el de la fuerza centrífuga producida por la revolución diurna de la tierra, explica satisfactoriamente los movimientos generales de la atmósfera y de los mares que cubren las tres cuartas partes de la superficie de nuestro globo.

Un cuerpo, situado en el ecuador, opera su revolución completa al rededor del eje de la tierra en el espacio de 24 horas caminando de 400 á 500 metros por segundo.

Este movimiento acelerado, que pierde la tercera parte de su velocidad en la latitud de París y la mitad en la de San Petersburgo, hállase reducido á cero en los polos; pero es una ley, perfectamente establecida en mecánica, que un cuerpo en movimiento conserva la misma velocidad hasta que encuentra obstáculos en su camino, y por lo tanto una masa de aire partiendo del ecuador para los polos, lleva consigo un exceso de velocidad en el sentido del movimiento de la tierra, para el Este, es decir, que para nosotros, habitantes de Europa, se convierte en un viento del cuadrante Oeste. Por la misma razon una columna de aire, precipitándose de los polos hácia el ecuador, sale con una velocidad pequeña para el Este, se retrasa hácia el Oeste á proporcion que vá disminuyendo la latitud y produce un viento del cuadrante Este.

En el Océano acontece lo mismo: una masa de agua, partiendo del ecuador para los polos, animada de una velocidad acelerada hácia el Este, llega á nuestra latitud produciendo una corriente Oeste; en cuanto al agua de los polos, afluyendo al ecuador, se retrasa hácia el Oeste, por déficit de velocidad en direccion á Levante y produce una corriente Este.

Esta teoría de las corrientes generales, oceánicas y aéreas, sufre apenas parciales modificaciones por causa de circunstancias locales.

Acostumbramos á dividir el mar universal, que cerca el globo, en tres océanos: 1.° el Atlántico; 2.° el Pacífico, que ocupa la mitad de la superficie de nuestro planeta; y 3.° el pequeño océano índio, denominado mar de las Indias.

Es un hecho muy conocido, que en las regiones ecuatoriales, las aguas son llevadas para el Oeste por un movimiento nunca interrumpido. Esta magestuosa corriente que, según M. Babinet, no tiene menos de 30 grados de latitud en anchura, de los cuales 20 corresponden al hemisferio Norte y 10 al hemisferio Sur, vá á tropezar con las playas americanas, dirígese en el hemisferio boreal al golfo de Méjico, que contornea, sube á lo largo de la costa hasta el banco de Terranova, atraviesa el océano dividiéndose en dos ramas, de las cuales una se dirige al mar glacial y otra viene á chocar contra las costas occidentales de Europa, vuelve hácia el Sur á la altura de nuestra Península y sigue la costa occidental de Africa hasta reunirse con la gran corriente ecuatorial formando un inmenso circuito de 30.000 kilómetros de estension, recorridos en tres años y medio.

Los vientos, más rápidos, siguen próximamente la misma direccion. Entre los trópicos, reinan los vientos del cuadrante Este, que llevan á América la atmósfera del Africa, á la manera que la corriente tropical lleva las aguas. Entre los Estados Unidos y Europa soplan vientos del cuadrante Oeste como lo prueba la brevedad del viaje desde dichos Estados á nuestro continente y la dificultad que los buques encuentran en hacer la travesía de Europa á los mencionados Estados á consecuencia de los vientos y corrientes contrarios. El mismo viento Oeste atraviesa la Europa hasta la barrera de los montes Urales, vuelve para el Sur produciendo los vientos generales del Norte que soplan sobre el mar Caspio, sobre la Tartaria y sobre los ardientes desiertos de la Arabia, para irse á reunir á la corriente de los vientos tropicales.

En el Atlántico austral existen las mismas permutaciones de calor y de frio entre el ecuador y el polo; el movimiento tiene lugar en el mismo sentido, y en el Pacífico y en el mar de las Indias la ley es la misma en los dos hemisferios, como lo muestran los mapas publicados sobre vientos y corrientes.

Pero, qué influencia puede tener este movimiento sobre los climas en general y sobre los de Europa en particular? La contestacion es óbvia: Las aguas de la zona tórrida, calentadas por los rayos verticales del sol, producen una inmensa evaporacion, que los vientos del Este, dominantes en aquellas regiones, impelen hasta la América central; el aire caliente y dilatado de la planicie líquida, elevándose á lo largo de las montañas, se enfria y los vapores se condensan en nubes que se precipitan en forma de lluvias torrenciales. Por otro lado, el viento Sudoeste que domina en Europa, atravesando el Océano por cima del Gulf-stream, toma la temperatura y los vapores del agua sobre la cual se desliza y derrama sobre nosotros el calor y la humedad que se deposita en cada cordillera, produciendo los riegos la de nuestro continente.

El viento Oeste es por lo tanto un viento caliente que nos permite cultivar en Europa los cereales hasta el cabo Norte, situado á 71° de latitud, al paso que en Groenlandia, cuya estremidad meridional está á 60° de latitud, la tierra está constantemente cubierta de nieve. En Boston, que se halla á la latitud del Sur de Francia, los lagos se hielan en invierno á un métro de profundidad, resistiendo el peso de los caminos de hierro.

Siendo producida la lluvia por el enfriamiento de las capas aéreas, más ó menos cargadas de humedad, es evidente que las diversas desigualdades del suelo, como son, una montaña ó la exposicion de una vertiente, pueden modificar la temperatura y determinar variaciones pluviométricas locales.

Segun M. H. de Lagrené, las observaciones hechas en diversos puntos del globo y en diferentes alturas del mismo punto, permiten establecer las siguientes reglas:

1.º En cualquier localidad, la cantidad de lluvia que cae sobre el suelo es mayor que la que ha caído algunos metros más por cima del mismo;

2.º La cantidad de lluvia que cae en un tiempo dado sobre cualquier localidad, es tanto más considerable, cuanto más elevado sobre el nivel del mar se halle dicho lugar, esto dentro de ciertos límites;

3.º La cantidad de lluvia disminuye á proporcion que el lugar observado se halla más apartado del mar ó de cualquier grande foco de evaporacion. Síguese de ahí, que en una vasta llanura, limitada de un lado por el mar y de otro por una sierra, la cantidad de lluvia irá disminuyendo desde el mar hasta la ladera, para crecer despues hasta la cumbre de los montes; pero en la naturaleza rara vez se encuentran formas tan sencillas: los valles con despeñaderos y el relieve desigual de los montes modifican la regla, de modo que á veces llueve más en el valle que en las laderas, porque las corrientes aéreas, como las líquidas, se dirigen de preferencia por los valles, donde encuentran menor resistencia á su paso.

La lluvia que cae en una region dada, se divide en tres partes, de las que una se infiltra en el terreno y alimenta las fuentes y los rios en verano, otra se evapora ó es utilizada por la vegetacion y finalmente la tercera corre sobre la superficie del suelo produciendo los torrentes en los montes y las inundaciones en los terrenos bajos.

Es de grande importancia saber si la presencia del monte bajo ó de otros cultivos puede influir sobre la cantidad de lluvia y sobre su reparticion; pues, si así fuese, aumentando el volúmen de agua infiltrada y disminuyendo la que se marcha por la superficie de la tierra, podriamos regularizar el régimen de los rios, esto es, levantar su nivel de verano y disminuir su altura para las avenidas, pero por desgracia las observaciones hechas no son suficientes para resolver completamente la cuestion.

Los puntos que debemos examinar son los siguientes:

1.º La presencia del monte bajo aumenta ó disminuye el volúmen de lluvia en una region dada?

2.º Es mayor la infiltracion en un terreno yermo ó en uno que tenga arbolado?

3.º La cantidad de agua que se escurre por la superficie, será mayor sobre un terreno yermo ó sobre uno cubierto de árboles?

Sobre el primer punto hay opiniones divergentes y el gran número de años necesarios para crear un monte bajo que no haya observaciones frecuentes y decisivas.

Humboldt y Boussingault dicen que el lago Aragua en Venezuela se secó completamente despues que fué cultivada una gran parte del valle y que, 22 años más tarde, habiéndose plantado de nuevo árboles en el terreno, el lago recuperó su antiguo nivel.

Mr. Babinet refiere que antiguamente no llovía en el Bajo Egipto. En Alejandria se conservaban los cereales al aire libre, pero, desde que se hicieron plantaciones de arbolado en el llano, el viento Norte, que reina casi exclusivamente en aquella region, encuentra obstáculos que detienen su corriente y la obligan á elevarse produciendo las actuales lluvias del país.

El monte bajo de los Vosgos produce el mismo resultado en Francia: el Meuse, á que dá origen, es tan notable por el volúmen de sus aguas, como por la exigüidad de su cuenca hidrográfica.

En opinion del fisico francés, el monte bajo equivale á una montaña y las montañas sirven de cuna á los rios, tanto más imponentes cuanto ellas son más elevadas.

Mr. Vallés sostiene que llueve menos en un país de arbolado que en otro que no lo tiene y recuerda que las observaciones pluviométricas de París, desde 1689 hasta nuestros días, manifiestan una tendencia al aumento de las lluvias anuales y que lo mismo acontece en Milan, La Rochelle y en la cuenca del Ródano, localidades menos pobladas de árboles hoy que hace dos siglos.

En presencia de hechos aislados y contradictorios, es imposible formar un juicio seguro.

Cuando las lluvias dependen del movimiento general de la atmósfera, probablemente los árboles influyen poco sobre su abundancia; en cuanto á otras regiones, donde imperan circunstancias climatológicas locales, los árboles pueden, enfriando la atmósfera, determinar mayor condensación de vapores, lo que nos obliga á estudiar siempre el clima particular de cada región.

Durante el invierno, las lluvias llegan á Portugal traídas por el viento Sudoeste, que al atravesar el Océano se satura de los vapores del Gulf-stream, y su abundancia no depende del estado de cultivo del país, sino del tiempo que dura la corriente de viento húmedo; de modo que, si el viento en cuestión se hiciera permanente en nuestra latitud, trasponiendo las sierras elevadas que le ofrecen un obstáculo, la lluvia no cesaría de caer y depositaría masas flúidas tales, que los ríos no las podrían contener.

En la estación calmosa domina el viento Norte y, en su ausencia, las brisas alternadas de tierra y de mar que resultan de causas locales.

El aire Norte favorece más la evaporación que la condensación: nace cuando el sol está ya alto para acabar poco después de esconderse dicho astro, y más bien parece hijo del caldeo diurno de la costa occidental de Africa que de una causa general.

El cambio al Oeste comienza á hacerse sensible después que la tierra ha sido calentada por los rayos solares; las matas, protegiendo entonces el terreno contra los ardores del sol, son causa de enfriamiento y de condensación de vapores.

Durante la noche, el aire frío de tierra tiende á establecer el equilibrio de temperatura y de presión con el aire caliente y dilatado del Océano; sopla el aire de tierra y los vapores se condensan en forma de niebla sobre la vegetación.

La diferencia de cultivo explica mejor que la diferencia de latitud, la diversidad de los climas de Minho y Alentejo.

Estas brisas locales, que entre nosotros producen

nieblas en razón de la elevada temperatura del verano, pueden en países más fríos, como Inglaterra, determinar chubascos é influir sobre el régimen pluviométrico anual.

Las inundaciones, tan frecuentes en nuestro país como en el resto de Europa, eran desconocidas en la antigüedad.

Cuenta Juliano que en su tiempo, el Sena corría siempre límpido con un nivel casi constante, y hoy sus aguas son turbias y su nivel se eleva á veces de 6 á 8 metros. Este cambio es debido evidentemente, según Mr. Marry, al cultivo de los terrenos inclinados, cubiertos antes de monte bajo.

Entre nosotros, hablóse por primera vez de las inundaciones del Mondego en una real Cédula de D. Alfonso V del año 1464, que prohíbe las quemas y rozas de las vertientes de dicho río. Antes de esto, las crecidas eran allí desconocidas, pues existe en el archivo de San Pedro, en Coimbra, una sentencia dictada en 1392 por el vicario de dicha ciudad contra un inquilino, en la cual consta que, durante el pleito, se alegó por aquel que era antigua costumbre «pagasen los labradores habitantes en las tierras que las iglesias de Coimbra tenían en el campo, el diezmo de los frutos y plantaciones á la iglesia cuyas fuesen dichas tierras.»

Todos los autores coinciden en que las inundaciones son debidas á la concurrencia rápida y casi simultánea en el lecho de los ríos de las masas acuosas parciales traídas por sus afluentes, cuando las lluvias son abundantes ó se derrite de pronto una gran cantidad de nieve.

Los partidarios de las matas dicen que la capa de hojas y plantas herbáceas, que cubre el suelo, detiene el agua, que sus raíces favorecen la infiltración y que por consecuencia el desagüe superficial disminuye. Los adversarios contestan que la lluvia penetra más profundamente en el terreno labrado que en el suelo compacto del monte bajo, que la evaporación es mayor en el terreno yermo que en el que contiene árboles y que por tanto el coeficiente del desagüe superficial es

mayor para el monte bajo que para los terrenos cultivados.

Tan contradictorios asertos merecen examinarse con atencion.

La afirmacion que hacen los adversarios de las matas sobre la penetracion más profunda del agua en los terrenos cultivados, es verdadera en cuanto á los terrenos sin declive en los que el agua se estaciona entre los surcos del arado; pero cuando despues de una gran tormenta observamos las vertientes de nuestros montes, vemos que la parte cubierta de árboles no presenta regueros porque las aguas detenidas por las yerbas se estienden como una sábana por toda la superficie del terreno y que la tierra cultivada está profundamente rasgada segun la línea de máxima pendiente, porque las aguas, reunidas en filetes, se precipitan á los valles arrastrando parte de la tierra labrantia.

El argumento de la mayor evaporacion en terreno yermo no entra en las circunstancias que nos ocupan, porque en las grandes inundaciones procedentes de lluvias torrenciales, la evaporacion es casi nula y puede por lo tanto influir muy poco sobre la disminucion de las avenidas.

En todo caso, no es necesario recurrir á esta demostracion para probar la necesidad de los árboles en las laderas, pues las raíces de las plantas forman una red, que impide la denudacion de los montes, denudacion perjudicial por varios conceptos.

En efecto, las lluvias torrenciales del invierno, cayendo sobre un país montañoso y casi siempre yermo, se despeñan con gran velocidad produciendo inundaciones cuyas consecuencias son:

El humus desciende de lo alto para fecundizar la llanura, pero la mayor parte del mismo arrastrada por la corriente hasta la desembocadura de los rios sirve para rellenar la cuenca salada elevando gradualmente el nivel de las crecidas, ó vá á perderse en el Océano para formar nuevas estratificaciones destinadas tal vez á surgir de las aguas cuando una nueva crisis de nuestro planeta llegara á sumergir nuestro continente. Así,

la funcion de las aguas continentales y oceánicas es diferente y opuesta: por cuanto las continentales descomponen y trituran los terrenos, fertilizando las llanuras en que se depositan los légamos, y las oceánicas someten esos mismos légamos á una separacion dejando los arenas en las playas para formar el cordon litoral y llevando los lodos á profundidades en que se pierden por siempre para la agricultura.

(Continuará.)

## SECCION GENERAL.

### **Relacion del modo con que se cavan, rozan y cortan los metales que se sacan del pozo de los azogues, en las minas del Almaden.—Año de 1565.**

Este es el título que lleva un curiosísimo documento que existe en el Archivo de Indias (1) y que se ha publicado en el tomo 11 de la *Coleccion de Documenton inéditos relativos al descubrimiento, conquista y organizacion de las antiguas posesiones españolas de América y Oceanía* que con loable perseverancia y notoria utilidad para los amantes del saber publica el Sr. D. Luis Torres de Mendoza.

Si bien esta coleccion es sumamente rica en documentos de gran interés para la historia de la mineria en la América española, no deja de ser singular que se encuentre en ella uno que se refiere exclusivamente á la de la península; sin embargo, explícate esta anomalia por el grande interés con que nuestros antepasados miraban todo cuanto se referia á las minas de azogue, base del beneficio de las de plata tan abundantes en Méjico y en el Perú. Este interés se revela en la multitud de escritos que se encuentran en los archivos y bibliotecas sobre las minas de azogue de Huancavelica ó Guancabelica, (como escriben Alcedo y otros) descubierta por los años de 1563, es decir dos antes de la fecha del documento sobre Almaden que aquí se trascribe. En nuestro concepto el referido documento debió de estenderse con objeto de enviarlo (y es probable que

(1) Patronato Est. 2, caj. 1, leg. 19.

se enviara) al Gobierno del Perú, para que sirviese de norma á los trabajos de la mina recién descubierta en el Nuevo Mundo, donde habia de sufrir el sistema de beneficio entonces usado mejoras importantísimas, que á su vez volvieron á España, y convenientemente modificadas constituyen hoy un procedimiento tan perfecto que es difícil pueda sustituirse con otro que lo aventaje: como lo demostrarán oportunamente los entendidos ingenieros que en este momento se ocupan en redactar un trabajo especial de la mayor importancia sobre la materia.

Si el documento que trascribimos se refiere solo al beneficio de los minerales de azogue, tal como se practicaba tres siglos hace, no hubiéramos creído necesario publicarlo en la REVISTA, porque seguramente figura su contenido en el trabajo de nuestros compañeros á que hemos hecho referencia; pero trátase aunque muy en compendio de un sistema completo de laboreo y beneficio, que comprende además de éste el arranque, fortificación y desagüe de las minas, y hasta dá una idea de cómo se presentaba el criadero en aquella remota época, cuando los Fúcares entraban en el segundo tercio de su dilatado arrendamiento que duró nada menos que 120 años.

Basta lo dicho para que se comprenda cuánto interés debe excitar en los lectores de la REVISTA, sin que llamemos su atención sobre particularidades tan notables como la de hacerse las excavaciones y el arranque por medio de cuñas sin el auxilio de la pólvora; la de valerse de asnos que entraban en el interior de la mina para cargar el mineral, la de trasportar éste á los lugares donde se hallaba el combustible, etc. etc.

Y ya que al hablar de este documento hemos dicho que debió extenderse para ser remitido como instruccion ó modelo á los que empezaban á explotar las minas de Huancavelica, citaremos otro hecho que prueba que esto mismo se hacia en época muy posterior, pues no de otra manera nos esplicamos la existencia en el archivo del Ministerio de Ultramar de una curiosa coleccion de planos de la mina de Almaden, levantados ó dibujados por el ingeniero D. Francisco Lagarza á fines del siglo pasado, que recientemente han sido remitidos á la Junta Superior facultativa de Minería, donde se hallan y podrán utilizarse mejor que en el archivo donde tanto tiempo se han conservado sin que se sospechase su existencia.

Hé aquí ahora el documento que ha motivado estas líneas.

«Relacion de la forma que se tiene en cavar, rozar y cortar los metales que se sacan del pozo de los azogues del Almaden, y en ademarlo, y desaguarlo, y seguir la mina; y cómo se cuezen los metales para sacar el azogue: se hace en la manera siguiente:

En lo que toca al cavar, y rozar, y cortar los metales, se hace muy diferentemente que en otras minas; porque como ay mucha cantidad de metal, y por ser muy duro no se cava con picayos, sino con piquetas y martillos, con que dan á las dichas piquetas, con las quales hacen rozas ó concavidades, segun el grandor del canto que se quiere sacar, de un palmo, ó dos palmos, ó tres palmos, de largo, y de media vara ó de tercia de vara de hondo, segun se requiere; y despues de aberse hecho esta roza, ponen en ella unos hierros, que llaman hojas, y en medio de cada dos hojas, que son menos cortas que una mano, ponen una cuña de hierro, de largor de una tercia y media vara, y demás, y despues de bien aferradas, las dichas hojas y cuñas, en la dicha roza, que unas rozas ay que tienen cinco, y ocho, y diez cuñas, y más y menos. Dan con una porra ó almada á las dichas cuñas, y hacen abrir el canto por la parte por donde más dispucion hallan; y así con esto, se derriban grandes cantos de á diez, veinte, treinta, cinquenta, ciento, doscientos quintales, y algunas veces se han derribado cantos de quinientos, y seiscientos, y setecientos, y de mil quintales.

Item: despues de haber hendido el dicho canto, se quiebra y se hace pedazos, y se pone en la parte y cargadero á donde puedan entrar asnos, y los sacan fuera, para que dende allí se lleve á donde se á de cozer.

Item: en lo que toca á la demar y enmaderar el dicho pozo é mina, se hace tambien diferentemente que en otras partes; porque así como son grandes ó chicas, lasgo que dades, así es menester, la madera y la manera de enmaderarlo; porque los maderos grandes que se ponen para sustentar los altos, y los lados, ponen unos maderos grandes de encina, que llaman asnados, y en las partes á donde no alcanza, el arena, que es la piedra fija, ponen otros maderos á la larga, que llaman terretos; y en otros cabos, ponen fajados y planchas que son maderos de encina, para detener otros maderos no tan grandes que se llaman piés de burros, á los quales, asnados, planchas y terretos ponen unas riostras y peones, que son maderos de enci-

na, donde el hastial de la piedra fina ó donde otras partes, fijas, hasta que alcancen los dichos maderos, los cuales los sustentan, y ellos, lo alto y lo de los lados, para que no pueda aber hundimiento; y si ay necesidad, se pone por detrás de los dichos asnados y piés de burros para henchimientos, otros maderos viejos y piedras y tierra, para questén bien apretados.

Item: en las cañuelas y en las otras partes á donde ay poca anchura, no se ponen maderos grandes, sino pequeños, que llaman peones, por los lados, y por encima; otros atravesados, que llaman cestas, con sus estacas, y apretado por debajo, de los cuales se puede ir, seguramente, de una parte á otra.

Item: en lo que toca al desaguar deste dicho pozo y mina antiguamente se solia desaguar todo él, hasta el hurto de anbran, con siete bombas, que se ponian por su escalerueta; pero despues que se hundiò, se á probado á desaguar con algunas bombas en las partes á donde se an podido poner, y tambien se á desaguado una temporada por un resolladero con zacas y maroma é torno en que tiraban quatro ombres, y abajo, al pié de este resolladero, porque no iva derecho hasta abajo, heran menester hechar otros quatro ombres, por una cañuela desde el pié del dicho resolladero donde pueden llegar las dichas zacas, á coger el agua á donde la trayan desde el sitio que la dicha agua está en el dicho pozo; pero agora, no se saca el agua por esta parte, sino por la parte de abajo, por la boca antigua del dicho pozo con bombas, las cuales se irán puniendo, é añadiendo, como fueren, ahondando el agua hasta que se aya ganado el dicho resolladero, por la parte de abajo, y entonces se verá lo que más conviene.

Item: en lo que toca á seguir esta vena y los metales della, tampoco se lleva la orden en ella, que en otras minas; porque esta mina, no guarda horden de caxa ni va por sus vetas, sino en partes, hace tanto metal como diez brazas en largo, y otras tantas en alto, es todo metal, y así conforme á como se descubren semejantes partes que llaman hurtos, así se vá cavando y cortando y rozando y sacando el dicho metal conforme á la orden questá dicha, y se vá enmaderando y fortificando, así mismo, de manera que se pueda labrar seguramente quanto es posible.

En lo que toca al cozer de los dichos metales, es desta manera, que por ser menos costa, llevar los metales á donde está

la leña, que no traer la leña á donde están los metales, se llevan los dichos metales á las partes á donde ay abundancia de leña, á donde están hechas treinta ó quarenta ó cinquenta hornos que llaman xabecas, en los cuales hornos, ponen diez y ocho ó veinte y una ó veinte é quatro ollas de barro, en cada xabeca, en las cuales ollas, cabe cada una de ellas, veinte y siete ó veinte y ocho libras de metal, la qual piedra se quiebra menuda, como gordor de nueces y menores y mayores pedazos, y quebrada se envuelve con un poco de cenizas y tierra, que llaman prieto, y como lo van envolviendo, lo van regando con agua; y desto hinchén las ollas, menos concavidad de tres dedos que queda por henchir, y despues de cevadas, todas las dichas veinte é quatro ollas con el dicho metal y prieto, se echa sobre ello ceniza cernida, rociada con agua, que llaman hormigo, para que quando se dé fuego á las ollas, y el azogue vaya huyendo en humo, tope en una cobertera de barro cocido con que se á de cubrir la dicha olla; y para que esté bien atapada la dicha olla, con la dicha cobertera, y no se pueda salir en humo, se cubren todas las dichas ollas, y casi las coberteras de tierra y ceniza, todo revuelto, que se dice, al larax, lo qual se riega con mucha agua para que tenga umydad, antes que se cubran las dichas ollas; y así como vá conciéndose, el dicho metal en las dichas ollas, y sube todo el azogue, topa en la dicha cobertera, y vuelve á caer sobre la dicha ceniza que se llama hormigo, y allí se detiene y queda hecho azogue, para que despues, quando el cozedor que lo cueze, le parece questá bien cocida la piedra, quita la dicha cobertera y vee si está bien cocida ó no; y se halla el azogue sobre la dicha ceniza; y para les dar fuego, hinchén las dichas xabecas por lo baxo de las ollas de leña, y se les pega fuego, y como se vá quemando, se vá añadiendo leña y se le dá fuego, segun fuere el metal; porque tanto quanto más fino y rico fuere, tanto más fuego quiere, y quanto más baxo, menos, pero de ordinario se suele dar doce oras fuego, y quémase en cada una xabeca, tres carretadas de leña, poco más ó menos, ó ciento y veinte arrobas, segun el tiempo fuere blando ó tempestuoso; y como el azogue es espíritu fugitivo vá huyendo del calor en humo; y como entre la olla y la cobertera halla en el hormigo algun frescor, reposa allí, hasta que el cocedor á catado las dichas xabecas, y tiene entendido questán cocidas; y despues viene otro oficial, que se



llama desmijador, y con una cuchara de hierro, grande y llana, que para ello está hecha, coge el azogue, que está sobre la ceniza que se llama hormigo, poco á poco, para que no horade abaxo y se cuele el azogue, hasta que vea, el que la desmija, que á cogido todo el dicho azogue aunque va á bueltas dello, hormigo y piedra; y despues de desmijado y sacado el dicho azogue, se lleva á labar á una alberca en unos dornillos de frexno, donde se apura y queda purificado.

Item: cada dia si ay recaudo se pueden cocer diez xabecas que montan á veinte é quatro ollas, doscientas y quarenta ollas cada dia, en que caben por lo menos sesenta quintales de metal.

Y porquestas cosas sin verse y tratarse, no se pueden dar á entender por scripto, no me parece que breve y sumariamente se puede dar más relacion; porque quanto más larga relacion por escripto se diere á quien no lo á visto, menos lo entenderá; y así por no ser prolijo, no me alargo sobre ello más.»

**Nueva lámpara minera de salvacion.** —El Doctor Irvine dice que cuando llega á la lámpara una mezcla de gas inflamable con aire en proporciones explosivas y se inflama en la superficie de aquella, si se pone un disco de red de alambre tan tupido que impida el paso de la llama, y un tubo de chimenea que rodee la parte más baja de la lámpara, el disco impide el paso del aire atmosférico á la chimenea excepto á través de dicha red y se produce un sonido musical, variable segun el tamaño de la llama y dimensiones de la chimenea. En esta como en otras llamas sonantes en tubos, el sonido es producido por la vibracion de la llama ó intensidad de la corriente de la chimenea, cuya longitud regula la rapidez de las vibraciones tanto como para producir una nota determinada, á la manera que la vibracion del aire en la embocadura de un tubo de órgano se distingue por la longitud del mismo. Las condiciones bajo que esta llama se produjo en los ensayes hechos difieren considerablemente, sin embargo, de las de otras llamas cantantes. El chorro de hidrógeno, por ejemplo, fué quemado en un tubo abierto en el que libremente pudo penetrar el aire por la parte inferior, y fué necesario que el tubo que contenia el chorro bajase más ó menos hasta producir el sonido que se buscaba; En la llama cantante del Doctor Irvine el tubo no estaba

abierto en el fondo, y no se verificò el paso del aire excepto en la tela de alambre, y se produjo la nota cuando la llama llegó á la extremidad inferior del tubo ó chimenea. Estas fueron las condiciones que dieron á esta llama su aplicacion al objeto que se propuso el Doctor Irvine.

El hecho de la combustion de una mezcla gaseosa explosiva en la superficie de una materia impenetrable á la llama, sugirió la posibilidad de emplear esta llama con el objeto de dar varios sonidos á la presencia de una atmósfera explosiva, ó así mismo por medio de una lámpara construida al efecto. De conformidad con ésto, él ha hecho lámparas para alumbrar que mientras la atmósfera no está contaminada por exhalaciones nocivas ó gases inflamables arden como cualquier otra; pero que tan pronto como llega á ella el gas mezclado con el aire en proporciones explosivas avisa con un ruidoso sonido musical y con la aparicion de la llama en la lámpara, como en la de Davy. En una forma de lámpara que fué más particularmente adoptada para el uso de visitador de minas, el aire entró hasta cerca del tope de la lámpara evitando la necesidad de volver el instrumento á un lado, como es preciso hacer con la de Davy cuando hay en la mina una ligera capa de gas inflamable. En otra forma, la lámpara fué adoptada para el uso de trabajadores mineros y se obtuvo una luz superior empleando aceite parafina. En una tercera forma, especialmente construida con objeto de que fuera un aparato de precaucion y luz fija, se produjo el sonido cuando una atmósfera de gas y aire entró en ella. El Doctor Irvine ha imaginado una variedad de aplicaciones de esta llama cantante, además de las lámparas de salvacion; pero no ha traído más que una para noticia del meeting. Estas lámparas son portátiles, sencillas y baratas.

Dice un periódico de Santander:

«Trasladamos á la comision de monumentos, si es que la hay y tiene algo que ver en el asunto, la siguiente noticia. En el pico de Dobra y en las obras de una mina se han encontrado unos huesos enormes de un animal desconocido para los descubridores. Para más detalles dirigirse á un vecino de Viesgo, en cuyo poder se encuentran los referidos restos mortales. Esta provincia podría tener un museo de los más ricos en ejem-

plares de los tres reinos de la naturaleza, y por incuria vergonzosa carece absolutamente de todo.»

**Nuevo mineral de azogue.**—Mr. J. D. Whitney ha descubierto un nuevo mineral de mercurio en California, que, según el análisis hecho por E. G. Moore, contiene sulfuro de mercurio en la proporción de 98,92 por 100, sulfuro de hierro 0,83 y cuarzo 0,25; su color es negro, raya negra, gravedad específica 7,70 y carece de cristalización. Se ha propuesto llamarle con el nombre de *meta-cinabrio*. Los minerales á que está unido son generalmente piritas de cobre y hierro y algunos cristales de cinabrio. Promete llegar á ser un importante mineral en las minas de azogue de California y en algunos otros Estados de Occidente.

(*Scientific American*).

**Hulleras de Sajonia.**—Sajonia contaba en 1870 cinco minas de carbon de piedra produciendo 30.673.673 scheffel (el scheffel igual á 1 hectólitro 07) de carbon de piedra, representando un valor de 6.729.198 thalers y 1.267.985 scheffel de cok de un valor de 284.100 thalers. Setenta y cuatro minas de lignito y noventa y dos explotaciones de lignito á cielo abierto, dan un valor de 494.672 thalers, 62.794.847, ladrillos de lignito, el de 100.088 thalers. Si á esto se añade que las minas de carbon de hierro producen además, carbon grueso de un valor de 13.342 thalers se verá que el valor total de productos de las minas de carbon de piedra y de lignito asciende á 7.621.700 thalers. Las minas de carbon de piedra ocupan 13.410 hombres de los que 481 son empleados técnicos y comerciales: las de lignito 3.376 hombres comprendiendo en este número 114 empleados técnicos y comerciales.

En el personal empleado en las minas de carbon de piedra se cuentan 737 obreras.

**Revista científica; por el Sr. D. Francisco A. Sauvalle.**—*Reptiles fósiles de Bélgica.*—El Profesor P. J. Van Beneden, de la Academia de Bélgica, está concluyendo una extensa obra relativa á los reptiles fósiles hallados hasta la fecha en dicho país. Lo que desde luego llama la atención es el grande con-

traste que se nota entre los reptiles que en las diversas épocas de la historia de nuestro globo han poblado la Bélgica y los que la habitan hoy. No existe ya en ella una sola tortuga viva; tienen algunas pocas lagartijas cuyo tamaño llega apenas al de una rata común; se ven así mismo unas culebras de una pulgada de diámetro, si acaso, mientras que en el período terciario las tortugas eran numerosas en esa zona, y alcanzaban á veces dimensiones gigantescas: muchos saurios de la época secundaria tenían, al igual de los cocodrilos más monstruosos, hasta 30 piés de largo.

Se puede decir que los reptiles son verdaderos termómetros y termómetros de mínima, y se deduce forzosamente de su abundancia y de sus enormes dimensiones, que hasta el fin de la época terciaria la temperatura de Bélgica debe haber sido por lo menos igual á la de las regiones tropicales de hoy.

Con el descenso de la temperatura fueron predominando los animales de sangre caliente que llevan en sí mismos una verdadera estufa. Los reptiles para calentarse necesitan de los rayos del sol, mientras que las aves y los mamíferos perciben calor de su propia respiración.

Los esqueletos fósiles de reptiles hallados en Bélgica demuestran que hubo un tiempo en que, en medio de palmas y helechos arbóreos paseaban el *Chelonia Hoffmanni*, el *Emys Camperi*, el *Trionyx Bruxellensis*, el *Bryocholis Waterkynii*, el *Pachychelis robusta*, *Macrochelis Scaldii*, *Mesosaurus Camperi*, el *Paleophis Typhoeus*, serpiente de monstruosa dimensión, sin dientes venenosos, que vivía en los árboles y en ellos perseguía su presa.

(*Anales de la Real Academia de ciencias de la Habana*).

**Personal oficial.**—Con fecha 8 de Setiembre la Dirección general de Agricultura, Industria y Comercio ha declarado terminadas las prácticas del Ingeniero 2.º D. Tomás Thinturé y Molins que se hallaba destinado en Murcia, disponiendo pase á continuar sus servicios al distrito de Oviedo.

Por Real orden de 18 de Setiembre se han dado las gracias al Inspector general de 2.ª clase del Cuerpo de minas D. Manuel Fernandez de Castro por el Estudio que ha publicado sobre los huracanes de la Isla de Cuba, manifestándole á la vez que S. M. el Rey se ha enterado con agrado de la terminación de los es-

tudios preparatorios que ha hecho y recolección de gran número de fósiles para la descripción física y geológica de aquella Antilla, y se ordena que el Presidente de la Comisión del Mapa geológico ponga á las órdenes del citado Inspector general al Ingeniero 2.º D. Lucas Mallada y al Auxiliar facultativo Don Angel Rubio Garcia para ayudarle en la continuación de tan interesantes trabajos.

El Ingeniero jefe de 2.ª clase D. José Navarro que desempeñaba la Jefatura de la Coruña, ha sido trasladado por Real orden de 20 de Setiembre á las órdenes del Ingeniero Jefe de Palencia, con residencia en Valladolid, disponiéndose á la vez que se encargue interinamente de la Jefatura de la Coruña el Ingeniero 2.º D. Enrique Abella y Casariego.

Con fecha 22 de Setiembre se han dado por terminadas las prácticas del Ingeniero de la clase de segundos D. Alberto Herrera y Torres que ha sido destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Jaen.

El Ingeniero 2.º D. Manuel Sanchez Massia, que acaba de cesar en el servicio del Establecimiento de Rio-tinto, ha sido destinado con fecha 24 de Setiembre á las órdenes del Ingeniero Jefe de Granada.

Accediendo á los deseos manifestados por el Ingeniero de la clase de primeros D. Gerónimo Ibran, se ha dispuesto por Real orden de 24 de Setiembre próximo pasado que cese en el cargo que desempeñaba de Profesor de la Escuela especial de minas y pase á continuar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Oviedo.

A propuesta del Ministerio de Hacienda ha sido nombrado por Real orden de 22 de Setiembre Auxiliar facultativo de las minas de Rio-tinto D. Policarpo Caballero Sanchez.

---

SUMARIO. Continuación del artículo «La Química moderna.»—El agua atmosférica y su influencia en la agricultura.—Relación del modo con que se cavan, rozan y cortan los metales que se sacan del pozo de los azogues en las minas del Almaden, Año de 1505.—Nueva lámpara minera de salvación.—Huesos de un animal desconocido.—Nuevo mineral de azogue.—Hulleras de Sajonia.—Revista científica—Personal oficial.

---

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 5. bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM 537.

MADRID 15 DE OCTUBRE DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### LA QUÍMICA MODERNA.

(CONCLUSION.—Véase el número anterior.)

A poco que nos penetremos del espíritu y tendencias de las nuevas ideas comprenderemos su gran importancia, dice un ilustrado Profesor (1), puesto que según ellas, concebimos una Química en que sin necesidad de haber estudiado en detalle las propiedades de los diversos cuerpos y conociendo solamente el número, la atomicidad y la polaridad eléctrica de los elementos, se podrá determinar por un cálculo muy sencillo y riguroso, las fórmulas, las propiedades y el método de preparación de todos los cuerpos posibles. Y para que no se diga que nos dejamos arrastrar con exceso hacia las nuevas ideas, vamos siguiendo á Naquet, á hacer una clasificación de todos los cuerpos de que forma parte el carbono, con lo que no solo demostraremos la importancia de estas teorías, sino que al mismo tiempo nos encontraremos con el método mas fácil y racional para estudiar las sustancias orgánicas, puesto que éstas en último resultado no son otra cosa que *combinaciones de carbono*. (Gerhardt).

El carbono es tetratómico, ya lo hemos dicho varias veces; el hidrocarburo  $CH_4$  es el que contiene, por lo tanto, la mayor cantidad de hidrógeno posible; no es capaz de unirse directamente á los cuerpos monoató-

---

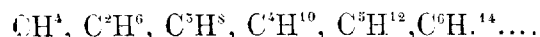
(1) Oración inaugural leída por el Doctor D. Bonifacio Velasco y Pano, catedrático de la Facultad de Farmacia, en el acto solemne de la apertura del curso de 1870 á 1870, en la Universidad de Granada, p. 79 y siguientes.

micos y no puede experimentar tampoco por parte de éstos, más que fenómenos de sustitucion; es en una palabra un hidrocarburo saturado. El gas CH<sup>4</sup> no es el único que puede existir; en efecto, 2, 3, 4..... n átomos de carbono, pueden saturarse en parte recíprocamente, y los grupos C<sup>2</sup>, C<sup>3</sup>, C<sup>4</sup>..... C<sup>n</sup>, no exigen para llegar á su máximun de saturacion el mismo número de átomos que si estuvieran aislados; al unirse dos átomos se neutralizan por lo menos dos unidades, por consiguiente el grupo C<sup>2</sup>, no necesita más que CH para saturarse (1). Para el grupo C<sup>3</sup> se pierden cuatro; dicho grupo es por lo tanto octoatómico; y en general n átomos de carbono al unirse, pierden por lo menos un número de atomicidades representado por el doble número de átomos menos dos.

De manera, que la cantidad de hidrógeno que necesitan n átomos de carbono para formar los hidrocarburos saturados, se hallará por la siguiente fórmula:

$$4n - (2n - 2) = 4n - 2n + 2 = 2n + 2.$$

Se pueden pues considerar como saturados los hidrocarburos siguientes:

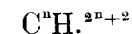


Difieren entre sí las fórmulas de estos hidrocarburos en la cantidad constante CH<sup>2</sup>; además todos desempeñan la misma funcion química. Bajo las mismas influencias experimentan las mismas transformaciones y se observan constantes diferencias en sus propiedades físicas, como se observa una diferencia constante en su composicion. Los cuerpos que están unidos entre sí por estas relaciones se llaman *homólogos* y la reunion de ellos *série homóloga*.

(1) C es lo mismo que  $\begin{array}{c} | \\ -C=C- \\ | \end{array}$  quedan pues 6 atomicidades libres

despues de haberse neutralizado mutuamente dos, por la union de los 2 átomos de C.

Venimos á deducir de la letratomicidad del carbono, la existencia de una série homóloga de hidrocarburos saturados, cuyos términos todos, corresponden á la fórmula general siguiente:



Hemos dicho, que todo compuesto saturado puede perder sucesivamente 1, 2, 3.....n moléculas de los elementos que contiene, dando lugar á productos no saturados; de manera que á la série anterior podemos separarla 2, 4, 6, etc., átomos de hidrógeno y obtendremos una porcion de séries cuyos términos son homólogos entre sí, por ejemplo:

- 1.<sup>a</sup> CH<sup>4</sup> C<sup>2</sup>H<sup>6</sup> C<sup>3</sup>H<sup>8</sup> C<sup>4</sup>H<sup>10</sup> C<sup>5</sup>H<sup>12</sup> C<sup>6</sup>H<sup>14</sup> C<sup>7</sup>H<sup>16</sup> C<sup>n</sup>H<sup>2n+2</sup>
- 2.<sup>a</sup> CH<sup>2</sup> C<sup>2</sup>H<sup>4</sup> C<sup>3</sup>H<sup>6</sup> C<sup>4</sup>H<sup>8</sup> C<sup>5</sup>H<sup>10</sup> C<sup>6</sup>H<sup>12</sup> C<sup>7</sup>H<sup>14</sup> C<sup>n</sup>H<sup>2n</sup>
- 3.<sup>a</sup> C C<sup>2</sup>H<sup>2</sup> C<sup>3</sup>H<sup>4</sup> C<sup>4</sup>H<sup>6</sup> C<sup>5</sup>H<sup>8</sup> C<sup>6</sup>H<sup>10</sup> C<sup>7</sup>H<sup>12</sup> C<sup>n</sup>H<sup>2n-2</sup>
- 4.<sup>a</sup> C<sup>2</sup> C<sup>3</sup>H<sup>2</sup> C<sup>4</sup>H<sup>4</sup> C<sup>5</sup>H<sup>6</sup> C<sup>6</sup>H<sup>8</sup> C<sup>7</sup>H<sup>10</sup> C<sup>n</sup>H<sup>2n-4</sup>

.....

La reunion de todas estas séries homólogas constituye lo que se llama una *série isóloga*, caracterizada por diferenciarse de la série inmediata inferior, en que tiene dos de hidrógeno de más, y de la superior en que tiene dos de hidrógeno de menos.

Hasta ahora hemos supuesto, que cada série homóloga es simple, es decir que cada una de las fórmulas precedentes se aplican á un hidrocarburo único. Los hechos parecen demostrar que ésto no es así y como el pequeño número de hechos observados están en relacion con la teoría, de aquí el que deba darse á esta observacion un gran valor, porque explica perfectamente la formacion de los cuerpos inorgánicos.

Así pues vemos, que partiendo de la atomicidad del carbono podemos deducir teóricamente los hidrocarburos que existen ó pueden existir, pudiéndose clasificar todos ellos en séries homólogas relacionadas entre sí, formando una vasta série isóloga que las abrace todas.

Si tratamos de investigar cuáles deben ser las pro-

:

iedades de los hidrocarburos incluidos en esta serie, nos persuadiremos que perdiendo 1, 2, 3, ...  $n$  átomos de hidrógeno, hemos de obtener radicales mono, bi, tri y  $n$  atómicos, que podrán sucesivamente irse sustituyendo en los tipos y dando lugar á compuestos que han de participar en parte de las propiedades de estos radicales.

La reunion de todos los compuestos formados por un mismo radical, se llama *grupo*, y el radical al rededor del cual se han agrupado se llama *eje*.

Reasumiendo diremos, que al rededor de cada radical se coloca un *grupo* cuyo radical es el *eje*.

Los diversos grupos reunidos al rededor de un mismo hidrocarburo fundamental, constituyen una serie *heteróloga*.

Las diversas series heterólogas derivadas de hidrocarburos fundamentales isómeros, forman una serie *eikóloga* (1).

Las diversas series eikólogas cuyos términos son homólogos entre sí, forman una serie *homóloga*.

Y por último, la reunion de todas las series homólogas forman una vasta serie *isóloga* que comprende casi todos los cuerpos de la Química orgánica.

La clasificacion en series facilita sobre manera el estudio, antes tan difícil, de los compuestos orgánicos, puesto que no se necesita descender á detalles; basta conocer un término cualquiera de una serie para averiguar todos los demás, no solo los que existen, sino hasta todos los que teóricamente se pueden concebir. Un ejemplo demostrará esta verdad.

La serie homóloga de los ácidos grasos, tiene por fórmula general,  $C^{2n}H^{2n}O^4$  y queremos saber la fórmula de un ácido cualquiera de los que la componen. No tendremos para conseguirlo sino saber el lugar que ocupa en esta serie: el ácido acético es el segundo, haremos  $n=2$  en la fórmula general y tendremos la correspondiente á este ácido. Del mismo modo para el valeriani-

(1) Del griego semejante.

co y el palmítico que ocupan el 5.º y el 16.º respectivamente, haremos  $n=5$  y  $n=16$ .

Como además sabemos el cuerpo de que se derivan y las reacciones que producen este cambio, podremos tambien deducir algunas de sus propiedades.

La hermandad que puede establecerse, mediante la teoría de la atomicidad, entre los cuerpos orgánicos é inorgánicos, nos hace concebir ahora muy fácilmente lo que dijimos á este propósito al comenzar este artículo.

En efecto, todas las combinaciones existentes se pueden referir, en cuanto á un símbolo, á lo que hemos llamado tipos fundamentales, y con ellos á la cabeza formar cuatro series, cuyos términos guarden relacion entre sí. En el momento en que falte cualquiera de ellos, es fácil adivinar por los que existen en las otras series, cuál ha de ser su composicion y propiedades de la misma manera que adivinamos cuál es un naipe que se halla invertido una vez que estemos convencidos que los cuatro palos de la baraja se han colocado en series que guardan cualquier orden (1).

La ciencia pues, apoyada en las nuevas doctrinas, tiende á moldear su enseñanza, fundará necesariamente en experimentos prácticos, en aquellas ciencias que hoy mejor se conocen y se estudian como son las ciencias exactas. La enseñanza de la Química quedaria reducido en este caso, á un estudio matemático con fórmulas y problemas, que tienen su resolucion y demostracion abstracta en el Algebra ó en la Geometria.

De lo dicho se desprende la gran sencillez y exactitud de que se quiere hacer susceptible la enseñanza de la Química por este sistema. Pero conviene no olvidar, que aunque las consideraciones precedentes sean de suma utilidad para el estudio actual de la ciencia, se refieren solo, por decirlo así, al *artificio* de la enseñanza, pues la Química en su parte especulativa se ocupa en descubrir la estructura molecular de los cuerpos, des-  
deñando estas clasificaciones que pueden distraerla en

(1) Velasco y Pano. Oracion leida, etc., pág. 86.

su camino. Si un día la ciencia, siguiendo la senda que ya la ha proporcionado repetidos triunfos, llegase completamente á su objeto, todos estos sistemas artificiales desaparecerían pues serían ineficaces para su enseñanza entonces aun más sencilla.

La Química orgánica, tan atrasada hasta hace pocos años, ha experimentado un desarrollo en nuestros días, mucho mayor que el de cualquiera otra ciencia. Las ideas modernas, nacidas de la dificultad de su estudio y aplicadas á ella en sus consecuencias, han rebelado por fin ciertos hechos cuya ignorancia tanto dificultaba sus adelantos, permitiéndonos averiguar la constitución de las sustancias orgánicas en gran número de casos y deduciendo sus transformaciones por un sistema de fórmulas racionales fundado á la vez sobre las reacciones de los compuestos y sobre una propiedad fundamental de sus átomos.

Lo dicho no es todo; este horizonte ya tan vasto es aun mayor. Al desarrollarse la nueva teoría ha cimentado la alianza entre la Química orgánica y la Química mineral, alianza que los sábios de todos los países habían presentido y proclamado y que la noción de la atomicidad ha permitido anudar de un modo seguro.

Por otra parte fácilmente se concibe que la unificación de la Química, es una consecuencia ineludible de la marcha progresiva de los conocimientos humanos.

Al principio de una ciencia cualquiera, una serie de hechos aislados se citan indistintamente y aumentan en número por los trabajos sucesivos: despues talentos privilegiados los relacionan entre sí segun cierto sistema, y se deducen leyes que son el fundamento de una nueva ciencia. Guiados despues por estas leyes se hacen nuevos descubrimientos, que al cabo de cierto período vienen á probar deben disminuirse, hasta que al fin perfeccionándose más y más el conocimiento de la ciencia se reducen á unas pocas ó quizá á una sola ley fundamental.

Las fuerzas que estudiaba la Física eran muchas y si hemos de dejarnos llevar de las brillantes deducciones de Secchi, no debe admitirse más que una sola y

única fuerza de la cual las demás son manifestaciones distintas.

En las primeras páginas de este artículo indicamos las investigaciones de Proust y Dumas acerca de los equivalentes, de las cuales se desprende que es posible que solo á la imperfección de los métodos analíticos se deba el no poder decir hoy, confirmando la idea de algun filósofo de la antigüedad, que la materia es una, y las distintas sustancias conocidas, están constituidas por diversas condensaciones de la materia primordial.

La Química estudia la materia en sus relaciones más íntimas y las fuerzas que actúan en su máximo grado de divisibilidad; debe tender por una razón más á unificarse, siguiendo el camino trazado á estas dos partes sobre las cuales fija su estudio.

En resúmen, la análisis precede á la síntesis en todas las ciencias. La Química ha entrado apoyada en la idea unitaria en el segundo período de su marcha ascendente, aunque algunos químicos apartándose del objeto principal que esta ciencia se propone resolver, siguen aun la senda analítica, aumentando el largo é incoherente catálogo de los cuerpos simples (1).

Tales son á grandes rasgos los orígenes desarrollo, y consecuencias de la *Química del hidrógeno* como designa algun químico á la originada de la teoría unitaria, por el importantísimo papel que en ella desempeña aquel gas, y por oposicion á la de Lavoisier, llamada tambien en un principio *Química del oxígeno*.

Permitásenos aun una breve expansion, que solicita el ánimo, antes de dar por terminado este incorrecto estudio.

En la larga serie de nombres propios que nos hemos visto obligados á citar en el curso de este artículo, y en la más larga aun de obras didácticas, monografías científicas é industriales, artículos y publicaciones de todo género compulsadas al meditarle, no hallamos, lo de-

(1) Sorby, químico inglés ha descubierto en 1869 por la análisis espectral, un nuevo cuerpo simple análogo al Zirconio, al que ha denominado por esta razón *Jargonio*.

cimos con pena, el nombre de un químico español que haya contribuido desde la segunda mitad del siglo, con sus descubrimientos, al desarrollo de las nuevas doctrinas.

La patria de Arnaldo de Villanueva, Raimundo Lullio, Alonso X, Pedro de Toledo, Alonso Barba, y más tarde de García Hernández, Gimbernat, Gómez Ortega, Gutiérrez Bueno, Elhuyar; á qué debe su retraimiento de la arena científica? ¿Faltan acaso hombres dotados del necesario talento, vasta erudición y decidido entusiasmo indispensables para impulsar la Química hácia la deseada meta? Podemos por fortuna afirmar lo contrario: á otras causas debe, en nuestro juicio, atribuirse este resultado.

La Química es una ciencia esencialmente experimental; para comprenderla, y más aun para adelantarla, no basta encerrarse en un gabinete dedicándose en su solitario recinto á la lectura ó á la meditación; es indispensable trabajar constantemente en el Laboratorio, practicando todo género de experimentos, á veces dispendiosos, para llegar á un fin científico.

Un Laboratorio químico, bien montado, exige gastos considerables, no solo al instalarse, pues requiere edificios de condiciones especiales, sino despues para su conservación y reparación toda vez que los aparatos empleados son costosos y de fácil deterioro, así como también los reactivos y productos químicos necesarios, á veces en gran abundancia, son comunmente de elevado precio. Una oficina de este género no suele estar á la altura de la generalidad de las fortunas y feliz Lavoisier, hijo de un opulento comerciante de París y Cavendish, Duque de Devonshire, de quien se dijo en Inglaterra, que era el más rico de todos los sábios y acaso el más sábio de todos los ricos, que alcanzaron la dicha de adelantar la ciencia en sus propios laboratorios, mucho menos costosos por supuesto, que los necesarios en la actualidad.

El químico pues, tropieza primeramente con la dificultad de procurarse taller y herramientas para su trabajo. Pero esto no es todo: además de la asiduidad y

constancia que requieren todas las ciencias experimentales tiene que luchar constantemente con sustancias perjudiciales á su salud y entregarse, las más de las veces, á investigaciones peligrosas.

«Muy pocos cuerpos estudia la Química, cuya preparación no sea nociva.» Dice el Doctor Thelmier, antiguo preparador en el Laboratorio de la facultad de medicina de París (1). «Puede afirmarse rotundamente que casi todas las operaciones químicas van acompañadas de peligros más ó menos inmediatos. Ya se expone el operador á una asfixia; á una irritación de las vías respiratorias, á una quemadura, ligera ó grave: ya se vé amenazado de un envenenamiento, ó de una de sus terribles explosiones, de que muy pocos Laboratorios han tenido el privilegio de eximirse.»

Aunque una parte de estos accidentes puede evitarse, no sucede así desgraciadamente con la generalidad, que escapan á la prevision de los sábios más experimentados: Dumas, Liebig, Regnault, Thenard, Faraday, cuyos nombres son gloria de la Química, no han podido escapar indemnes de semejantes peligros. El descubrimiento y estudio del cloruro de nitrógeno costó al célebre Dulong la pérdida de un ojo y de dos dedos. Wurtz debe la vista á la proverbial habilidad del Doctor Nelaton.

Otros químicos menos afortunados sucumbieron mártires de la ciencia: Osmin Hervy y Gehlen, perecieron inmediatamente: Laurent, Humbert y otros muchos, entre los cuales no debemos olvidar á nuestro compatriota Arnao, discípulo y ayudante de Thenard, fueron víctimas de la tisis adquirida durante sus tareas (2).

«Un Laboratorio químico es un campo de batalla,

- (1) Des accidents dans les Laboratoires de chimie. I v. Paris. 1866.  
 (2) La acción prolongada de los gases que constituyen generalmente la atmósfera de un laboratorio, y particularmente del cloro sobre la mucosa pulmonal, no debe ser estraña, si no á la producción de tubérculos, al menos á la rapidez de su desarrollo cuando ya existen en los pulmones, lo cual es comun. Thelmier. Nysten.

según la expresión del Doctor Hofer, pero de apreciación muy distinta.» Al soldado herido se le condecora y asegura el pan de su vejez; el químico obtiene, si acaso, un recuerdo estéril si la muerte le sorprende en sus investigaciones.

Sin embargo, la apatía para la creación de laboratorios y el abandono en que se ven sumidos los químicos, no es general.

Ha dicho un moderno autor que el engrandecimiento de un pueblo, está en razón directa de la importancia que en él se dé á la Química, y la historia moderna de las naciones más adelantadas de Europa y América, nos patentizan esta gran verdad.

Prusia, preparando su futura grandeza, dedica hace algunos años ocho millones de pesetas á la construcción de un Laboratorio que no tiene rival en el mundo y dota después de otros más modestos, pero no menos completos, á los centros industriales de más importancia. El mismo Rey Guillermo, comprendiendo en su sabiduría la importancia de esta ciencia, llama á su reino á los primeros químicos del mundo: ofrece honores y recompensas al Barón Liebig que no acepta por la amistad con que le honra el Rey de Baviera, que celoso por los adelantos científicos, como su aliado, distingue con la más cordial amistad á su favorito, el más sabio de los químicos alemanes. No encontrando otro químico de igual talla en Alemania, lo busca en Inglaterra, y logra por fin, después de vencer grandes dificultades, hacer venir al gran Hoffmann para dirigir el magnífico laboratorio de Berlín, en donde además de ver colmada la noble y científica ambición de un químico, disfruta una asignación que no alcanzan en nuestro país los primeros dignatarios del Estado.

Inglaterra el verse abandonada por Hoffmann, le garantiza la posesión de su cátedra en Londres, para el día en que quiera volver á ella. Los grandes á imitación del príncipe de Gales, asisten á las explicaciones de los sabios profesores que ilustran el reino unido, entre los que sobresalen Williamson y Odling.

Francia, esa nación científica y propagadora por es-

celencia, engrandece para impulsarlos por el camino de los adelantos, á los químicos que después más se han distinguido: Dumas, llega á Senador y Ministro; Berthelot, es elevado por su mérito desde la modesta cátedra de la Escuela de Farmacia al Colegio de Francia, y llena de honrosas distinciones á Chevreul, Balard, Regnault, Wurtz, y tantos otros, que han sabido después elevar la Química á una altura envidiable, para la nación que supo alentarlos.

Los Estados Unidos pensionan alumnos que acuden á los laboratorios químicos de Europa, para adquirir los conocimientos necesarios á todos los artes útiles.

Siguiendo el provechoso espíritu de asociación, que allí tanto impera, se forman sociedades de industriales que crean laboratorios á cuyo frente se encuentran químicos eminentes.

Y España?

España, la nación agrícola y minera por excelencia de la culta Europa, la nación que tanto debiera prometerse de la Química, auxiliar eficazísimo para su naciente industria, no ha seguido el ejemplo de sus hermanas.

Cuáles son las consecuencias de este abandono? Las estamos tocando.

Hombres dotados de fé y entusiasmo por la ciencia, arrastran una vida lánguida y penosa, teniendo por fin que acogerse á la enseñanza oficial para sustentar una vida precaria.

Ya en el magisterio y en posesión de Gabinetes y laboratorios, que aunque no muy completos, pudieran sin embargo auxiliar su deseo de impulsar la ciencia por la senda del progreso, no pueden lograr su objeto pues si han de conseguirlo, tienen que consagrarse en cuerpo y en alma, á los más asiduos y á veces dispendiosos trabajos de investigación, y esto hoy es imposible en nuestros establecimientos de enseñanza, donde apenas se encuentra lo suficiente para la educación del alumno. Algun profesor lleno de noble orgullo y patriótica emulación con los químicos de las demás naciones, se ha visto detenido en su luminoso camino, por la



limitacion de sus propios recursos, con los cuales, *tan solo*, se habia dedicado á un estudio científico. Pudiéramos, citar nombres propios, como tambien los de algunos que á fuerza de privaciones, han logrado ver en parte recompensados sus esfuerzos, por corporaciones científicas.

En vista de todo esto, puede inculparse á los químicos españoles? Son acaso los responsables de que, con dolor lo decimos, no tengamos ciencia propia y la que poseemos hayamos de beberla en extranjeras fuentes?

Obsérvese bien: las ideas más avanzadas y filosóficas sobre la ciencia química, las más fecundas bajo el punto de vista industrial, en dónde han nacido? En Alemania, Francia, Inglaterra, en aquellas naciones que más esmero han demostrado en el cultivo de la Química. Qué ha hecho España para imitarlas en lo que vá de siglo?

Pero esto si cabe, no es lo más lamentable, sino el tener que confesar que esta hermosa nacion ha atrasado por este camino lo que avanzó á fines del siglo anterior, en que se colocó á la altura de las más adelantadas.

Cuando la regeneradora concepcion de Lavoisier, libre de la apasionada oposicion de espíritus holgazanes y reaccionarios, con que siempre pugna una idea nueva, el Rey de España, despues de ventajosas proposiciones, hizo venir á Proust de Profesor de Química al Colegio de artillería de Segovia. Pasado algun tiempo fué nombrado *catedrático* en Madrid, donde el Rey le regaló un Laboratorio magnífico, montado con tal lujo, que casi todos los utensilios eran de platino, metal en aquel tiempo muchísimo más caro que hoy. Bien pronto el ilustre químico vino á ser el feliz poseedor, merced á la real munificencia, de una multitud de objetos preciosos, ejemplares de los minerales más curiosos, productos orgánicos y otros, procedentes tanto de España como del Nuevo Mundo. En manos de Proust, se hallaba todo lo que podia ambicionar un químico: él por su parte, supo hacerse digno de tan bella posicion y las consecuencias fueron fecundas. Mientras estuvo

en Madrid, fué cuando hizo sus investigaciones más notables y publicó sus mejores memorias. Sostuvo una luminosa discusion con Berthollet sobre las leyes de la combinacion, de la que salió victorioso el Catedrático español al sostener que los cuerpos al combinarse lo hacen siempre en proporciones fijas y determinadas.

Pero esto no quedó aquí. Despertada la aficion á la química merced á estos esfuerzos y á la constante propaganda de Proust y Chavaneu, que residió tambien largo tiempo en España y poseia perfectamente nuestro idioma, las obras francesas se tradujeron, la nueva nomenclatura fué adoptada oficialmente y el gobierno se vió obligado, para satisfacer nacientes necesidades, á crear magníficos Laboratorios en Madrid, Sevilla, Cádiz, Segovia y otras poblaciones, encargando la construccion de los instrumentos necesarios, á los mismos artistas de que se valió Lavoisier.

Jóvenes españoles destinados unos á estos Laboratorios modelo, y otros pensionados para estudiar en el extranjero, consiguieron despues un justo renombre. Elhuyar, Duro y Garces, Alcon, Moreno, Casaseca y algun otro, fueron destellos de aquella fugaz aurora.

PERFECTO MARÍA CLEMENCIN.

Junio de 1872.

---

## EL AGUA ATMOSFÉRICA Y SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA

POR EL CAPITAN DE INGENIEROS D. ANTONIO DE ALMEIDA.

(CONTINUACION.—Véase el número anterior).

Los terrenos geológicos, formados de elementos simples, sirven para el monte bajo que vive más especialmente de la atmósfera; las tierras labrantias, que sirven para el cultivo de las plantas alimenticias, exigen por el contrario gran variedad de sustancias minerales y son en general una mezcla de caliza margosa, de arcillas desagregadas y de una materia inerte, la sílice. Los aluviones de los rios, conteniendo generalmente

estas mismas sustancias, forman la tierra labrantia por excelencia. El país más fértil del mundo, el Egipto, debe su extraordinaria fertilidad á las inundaciones que lo cubren durante los meses de invierno. La tierra recibe gratuitamente sin descansar los detritus de su inmensa cuenca hidrográfica, cuyos límites no son hasta hoy bien conocidos, apesar de los importantes trabajos de un insigne geógrafo portugués Diego Homem, que ya en 1558 publicó el mapa completo de Africa, trabajos modernamente continuados por un atrevido viajero inglés, Lewingstone.

Las crecidas son necesarias en el invierno, nocivas en la primavera y destructoras en el verano.

Cuando se presentan en tiempo oportuno y con la importancia normal, sus efectos son favorables á la agricultura: sin ellas el Ribatejo y los fértiles campos del Mondego no serian más que arenales insalubres. Algunas veces, sin embargo, toman proporciones tales que amenazan destruir las ciudades ribereñas y subvertir el suelo de los llanos ó vegas que están destinadas á fecundizar.

Para evitar los desastres que ocasionan las avenidas, acostúmbrase en las ciudades construir un caz insumergible; pero con las inundaciones sucesivas se alteran las orillas del rio lo mismo que su lecho, al paso que el piso de la ciudad permanece estacionario. El nivel de las crecidas se eleva en proporcion de las orillas; las poblaciones quedan aisladas como en una cuenca y espuestas á un peligro cada vez mayor por la ruptura de los diques. Duponchel aconseja, en su hidráulica y geología agrícola inutilizar los pisos bajos de las casas, aterrarlos, hacer servir el primer piso de pavimento y hacer más altos los edificios.

Para proteger los campos contra las inundaciones intempestivas, que destruyen alguna vez las cosechas se encauzan los rios entre diques insumergibles; pero dice Nadault de Buffon en su hidráulica agrícola, que en la cuenca del Ródano el resultado de estas construcciones fué privar á la tierra de légamos, pasando por lo mismo á tener un valor diez veces más pequeño que

los terrenos fertilizados por las avenidas del mismo rio.

Si no podemos evitar las avenidas excesivas ó estemporáneas, debemos aplicar todos nuestros esfuerzos á evitar la denudacion rápida de los montes y la pérdida de los légamos en el Océano.

A más de las plantaciones en las laderas elevadas y asantilladas, aconsejamos á los labradores, cavar en los terrenos dedicados á la labranza, mesetas horizontales de 1 metro de largo, 0,50 metros de profundidad, con 20 ó 30 metros de estension, cerradas en sus extremos, colocadas en gradas en todo el declive de la montaña, con intervalos de 50 metros entre dos hileras. Las aguas de lluvia, obligadas á descender las gradas de esta gran escalinata, aun despues de haberse llenado las mesetas adquirirán menor velocidad, no se llevarán tan fácilmente el suelo laborable, los légamos en suspension se depositarán en las mesetas, y fácil le será al labrador estercolar con el limo sus propias tierras. El depósito de agua se ha de conservar mucho tiempo en las mesetas y filtrándose lentamente por el terreno, le suministrarán la humedad conveniente en la primavera. El aumento de produccion en pocos años compensará los gastos de establecimiento, que podrán hacerse en invierno cuando están suspendidos todos los trabajos agrícolas.

En los campos inundados, á imitacion de lo que se practica en el de Coimbra, se debe abandonar la tierra sin ser labrada hasta la primavera, dejando en pié el rastrojo de la cosecha anterior porque los pequeños vástagos de trigo ó maiz quiebran la velocidad de la corriente y obligan á los légamos á depositarse, ó como aconseja C. Schloesing en una curiosa memoria presentada á la Academia de ciencias de París, se debe lanzar en invierno sobre el terreno caliza en polvo para precipitar las arcillas en suspension; pues, segun los esperimentos descritos por el ilustre químico alemán, una parte de cal cáustica en cien mil de agua turbia verifica su precipitacion completa en 48 horas.

Considerando la índole de nuestro clima, vemos que las lluvias caen desde Setiembre hasta Abril, lluvias ca-

si siempre torrenciales que empobrecen las tierras elevadas en provecho de los valles; en el resto del año no cae agua alguna, escepto alguna tronada local y cesa por tanto la vegetación de las plantas herbáceas; apenas continúan vegetando la viña y los árboles que por la profundidad de sus raíces se alimentan de la humedad de las capas inferiores.

El riego con las aguas de corriente superficial, tan provechoso en la alta Italia, porque los Alpes están todo el año cubiertos de nieve que se derrite en tanta mayor cantidad, cuanto más aprieta el calor del estío, de modo que el agua llega á los valles en abundancia proporcionada á las necesidades de la tierra, es precario en Portugal porque nuestros ríos se alimentan poco con el derretimiento de las nieves y apenas la infiltración del subsuelo les suministra alguna agua en el verano, que llega mal para el riego de los terrenos ribereños.

Los valles disminuyen de inclinación á proporción que se van aproximando al Océano, de modo que el cono de deyección de los ríos junto á la boca, se vuelve sensiblemente horizontal; las aguas de las avenidas ó las de infiltración, recogidas por el cordón litoral, constituyen pantanos: tales son las lagunas Pontinas tan celebradas por su insalubridad.

Entre nosotros, las rías de Aveiro, las lagunas de Obidos y de Albufeira no tienen otro origen.

La Holanda, según Elie de Beaumont, existe solo por la protección de las dunas, que la cercan, y su terreno, inferior al nivel del mar, está constituido por lagunas aterradas en gran parte.

Los pantanos, situados en los valles secundarios de la cuenca sujeta á inundaciones, reciben las aguas infiltradas por los terrenos poco plásticos de los montes, las cuales vienen á salir como si fuera un sifón en el fondo de los mismos valles; pero otras veces están formados por las lluvias locales ó por el reflujó de las avenidas del valle principal, después de haber depositado la mayor parte de sus lógamos.

Cualquiera que sea su modo de formación, el suelo del pantano queda estacionario, al paso que el de la

campiña que lo separa del río se eleva gradualmente por las inundaciones sucesivas, de lo que se sigue que, hasta en el verano, sus aguas están estancadas con gran detrimento de la salud de los habitantes de los lugares vecinos.

Se restituye á la agricultura un terreno pantanoso por tres medios:

1.º Bajando el nivel de las aguas en el pantano construyendo canales de desecación;

2.º Levantando el terreno por colmatage.

3.º Empleando simultáneamente los dos sistemas.

En este caso son necesarias dos clases de canales; unos que traigan aguas turbias para el aterramiento, otros de desecación para la salida de las aguas que hayan depositado ya sus lógamos. Tales son los fundamentos del proyecto de Prony para mejorar las lagunas Pontinas.

Terminaremos el estudio de las aguas superficiales con algunas palabras sobre las islas ó terrenos salados conquistados al mar, los cuales, por encontrarse á propósito, fueron cercados de diques á fin de ser entregados al cultivo.

Situadas en el límite de los mares, en la parte de los ríos que reciben agua salada en verano y encierra agua dulce en invierno, las islas contienen gran cantidad de sal, que perjudica á las labores. Para hacer fértiles esas tierras, formadas de los limos del río, es menester desalarlas. El sistema, según Duponchel, es abrir en los diques de aguas arriba compuertas que dejen penetrar las crecidas del río con sus aluviones, drenar á cielo abierto con canales poco distantes unos de otros de 1 á 2 metros de profundidad, recoger las aguas del drenaje en un colector paralelo al dique darles paso á través del mismo, cuando el nivel del río haya bajado.

El trabajo es largo por causa de la afinidad de la sal por las moléculas terrosas; pero el resultado es seguro, la obra poco dispendiosa y el terreno, libre ya de sal, promete cosechas iguales á las de los puntos del Tajo, bien conocidos por su fertilidad.

### Aguas de infiltracion.

Como ya hemos dicho, las aguas infiltradas son en cantidad tanto menor, cuanto más inclinado y yermo es el terreno; siendo sin embargo, las únicas aguas que hallamos en el verano, su buen aprovechamiento es de la mayor importancia para nuestra agricultura.

El agua tarda mucho tiempo en atravesar un simple filtro de papel de los que se emplean en los laboratorios químicos, á pesar de la gran carga que obra sobre el papel, y de la pequeña resistencia que este ofrece, y por tanto no debe admirarnos que gaste meses en atravesar algunos metros de terreno: y fuentes hay inalterables en su régimen que están situadas muy poco por bajo de la cumbre de las montañas.

Las aguas ván pues filtrándose por las capas permeables del terreno hasta encontrar la capa impermeable, que es ordinariamente un banco de pizarra ú otra roca cualquiera; llegadas á esa capa descienden segun el declive y las ondulaciones del banco, hasta salir á la superficie del terreno ó al lecho mismo de los rios.

La naturaleza del terreno permeable y su profundidad influyen sobre el régimen de las fuentes: si la altura de las tierras es pequeña y el suelo arenoso, el manantial se agota poco despues de las últimas lluvias; si la altura es grande y el suelo de naturaleza barrosa el manantial ofrece pocas variaciones en su gasto y por él podemos conocer hasta cierto punto la altura de donde provienen las aguas y la naturaleza del terreno que atraviesan; de manera que el agricultor, teniendo algunos conocimientos de geología y de botánica, puede con algun estudio práctico, sin auxilio del zahorí que invoca sensaciones sobrenaturales para la investigacion de aguas, reconocer la comarca de donde proviene un manantial, seguirle desde su origen hasta el fondo de los valles con objeto de aprovecharle para los riegos, tan necesarios á la cultura de las tierras en los meses del estío.

Hé aquí, segun Nadault de Buffon, algunos indi-

cios que manifiestan la presencia del agua á poca distancia de la superficie del suelo:

1.º En la primavera, los lugares de la campiña donde el musgo está más lozano ó la tierra labrada se presenta más oscura, indican la presencia de agua;

2.º Durante el verano, las columnas de mosquitos, volando cerca del suelo y constantemente en el mismo sitio, dan señal ó prueba de humedad.

3.º En todas las estaciones, los vapores sensibles por la mañana y á la tarde, al elevarse del suelo hacen presentir agua subterránea; por esto el investigador vá al romper el dia al sitio indicado, se acuesta en el suelo, y mira con atencion en la direccion del sol que nace, para descubrir los puntos del horizonte, de donde surgen vapores más intensos.

Como las aguas existen debajo del suelo, estas señales no son infalibles; pero indican los sitios en que se deben hacer sondeos.

En el territorio de Milan, para utilizar un manantial, cuya existencia está ya reconocida, se empieza por abrir una poza hasta la profundidad necesaria para poner en evidencia los surtidores de la mina; se ensancha la cuenca dándole taludes inclinados para evitar los desmoronamientos que podrian cegar el venero; se introduce en él una tina sin fondo, que le sirve de revestimiento, y en el borde superior se practica una abertura proporcionada al filete de agua que se juzga debe salir; cuando el venero es más abundante se rodea con un tablaestacado.

(Continuará.)

## SECCION GENERAL.

**Horno Bustamante.**—En *La Gaceta Industrial* de 25 de Julio último publicó el Sr. Navarro un artículo encaminado á encomiar un sistema, que parece haber inventado, para beneficiar los minerales de azogue. Lamentábase de que no se hubiese admitido á ensayo en Almaden y atacaba duramente el trata-

miento seguido en este establecimiento por medio de los hornos, que funcionan desde antiguo; redoblando sus mandobles contra los ya acerados muros del titulado Bustamante.

El que suscribe, respetando la persona y desentendiéndose de muchos conceptos equivocados del autor, contestó en la REVISTA de 15 de Agosto limitándose á defender el horno Bustamante, como habrán observado sus lectores.

El mismo Sr. Navarro replica en otro artículo publicado en dicho nuestro apreciable colega del 12 de Setiembre, cuya lectura recomendamos á nuestros abonados, ya que no podemos insertarlo en la REVISTA. Su contenido nos ahorra toda refutación, que es innecesaria para los inteligentes en la materia y más aun para las personas que conocen aquel establecimiento, donde las mayores pérdidas de azogue se producen fuera de los hornos. El escrito del Sr. Navarro no tiene aplicación al sistema de destilación usado en Almaden, que, repetimos, es el más perfecto de cuantos se han ideado hasta el presente, según todos los datos y estudios hechos sobre tan importante asunto, incluso la memoria del Sr. Monasterio, á que se refirió aquel. Esto mismo demuestran los estudios profundos del Sr. Escosura; esto lo dice el Director del Establecimiento y esto reconocen todos cuantos han dedicado desvelos á esta cuestión. El argumento del Sr. Navarro se reduce á citar algunos Ingenieros que, como todos, han lamentado las pérdidas que allí se experimentan; pero dicho Sr. no ha advertido que ni aquellos han atribuido el conjunto de esas pérdidas á los hornos, ni que los citados han hecho estudios ni trabajos especiales para determinar esta cuestión; ni tampoco que todos los que los han practicado han ensalzado el procedimiento.

El articulista escita al que suscribe á probar con guarismos el fundamento de la defensa; y como esta defensa está hecha con guarismos bien sentados por personas muy competentes y laboriosas, basta con devolverle su escitación para que, se entere de los datos luminosos que existen como resultado de repetidos estudios sobre el particular. Entonces podrá observar. 1.º que estos guarismos son fundados y sólidos, no gratuitos como los suyos; 2.º que no ha comprendido bien el principio sobre que descansa el procedimiento llamado Bustamante; y 3.º que el invento que propone, cuyo fundamento está conocido

hace mucho tiempo, parece estar desgraciadamente por bajo del sistema Bustamante.

Concluimos de una vez este asunto invitando con muy buena fé al Sr. Navarro á que se entere bien de todo lo que existe sobre el particular; y no dudamos que su claro juicio y buena intención le conducirán á rectificar los conceptos equivocados que hoy le ofuscan.

SALAZAR.

#### Academia de Ciencias de Paris - Meteoritos de Ovifak. —

En un viaje de explotación á Groenlandia, en 1870, M. Nordenskiöld ha descubierto enormes masas de hierro nativo caídas en Ovifak en la parte meridional de la isla de Disko. La playa presentaba en medio de trozos redondeados de granito y de gneis, quince masas de hierro de las que la mayor pesaba 20.000 kil. El exámen químico de diversos pedazos le hizo conocer la presencia del nickel y del cobalto, y confirmar la suposición de que aquellas masas tienen un origen extraterrestre.

M. Daubrée ha recibido muchos más trozos de esos meteoritos que ha examinado bajo el punto de vista del carbono y de las sales solubles que contienen: cloruro de calcio y cloruro de hierro. M. Daubrée ha sacado de este exámen algunas deducciones relativas á la posible constitución de masas internas de la tierra.

Numerosos hechos han hecho deducir que durante los períodos geológicos, el calcio y el carbono han sido llevados á la superficie desde regiones inferiores, al granito, en donde estos cuerpos debían hallarse en abundancia, y de donde las erupciones volcánicas las sacan todos los días. En las partes infragraníticas, el calcio existe en grande proporción en las masas de silicato cuyos pedazos nos traen las lavas.

Se concibe que ese cuerpo pudiese estar más profundamente incorporado, en el estado de cloruro, como en las rocas de Ovifak. En cuanto al estado de carbono, se encuentra en los meteoritos que se designan bajo el nombre de carbonosos y en el hierro mismo. La facilidad con que el carbono se asocia al hierro para formar el acero y el bronce, explica cómo los hierros meteoricos presentan el carbono en el mismo estado que en los carburos obtenidos por la industria. Por su contenido en carbono libre y combinado, representan aceros y hierros na-

turales. Las regiones profundas de nuestro globo encierran también hierro que ha debido asimismo apoderarse del carbono cuando se encontró en presencia de este cuerpo tan abundante sobre la tierra ó de combinaciones carbonadas.

Las masas de hierro nativo de Ovifak nos enseñan también que después de haber fijado el carbono, pueden asimismo abandonarlo en el estado de óxido de carbono y de ácido carbónico, bajo la influencia de una oxidación ó del calor. Se entreve por consiguiente uno de los procedimientos por los que el carbono, después de fijado, en las masas férreas profundas del globo, ha podido eliminarse.

(*Le Temps*).

**Química.**—En una nota relativa á la constitución de sales ácidas en disolución, M. Berthelot examina por qué la formación de un bisulfato disuelto, que es una verdadera combinación química, se traduce por una absorción de calor, de un modo contrario á las analogías. Demuestra que esto se debe á la sucesión, ó más bien, á la coexistencia de muchas reacciones de signo contrario, siendo las reacciones endotérmicas la separación entre el agua y el ácido sulfúrico y la disolución del bisulfato. Inversamente; la dilución de una disolución de bisulfato desprende calor, principalmente á causa de ponerse en libertad una cierta porción de ácido, producida por el desprendimiento parcial de la sal y que vuelve á obrar sobre el agua en cuya presencia se forma.

En virtud de una sucesión análoga pero más compleja aun, sucede que el ácido sulfúrico, previamente estendido en cierta cantidad de agua y el sulfato de sodio cristalizado, dan lugar á un frío considerable, capaz de bajar la temperatura 28 grados en las condiciones más favorables. En efecto, durante esta última reacción, la separación química entre el sulfato de sodio y su agua de cristalización, la separación entre el ácido y el agua que está combinada con él, y en fin, la disolución del bisulfato formado en el agua puesta en libertad, concurren al enfriamiento.

**Depósito de huesos del monte Dol.**—M. Girodeau, decano de la Facultad de Medicina, ha visitado el depósito de huesos descubierto recientemente al pie del monte Dol (Ille-et-Vilaine). El monte Dol es una masa granítica que se eleva en

esos terrenos. Los huesos pertenecen á diversos mamíferos de la antigua época geológica; elefantes, rinocerontes, osos, etc. Hay dientes, huesos rotos, fragmentos de huesos calcinados, cuchillos de piedra mezclados con arenisca, cuarzas extrañas á la localidad que han sido llevadas allí y trabajadas por la mano del hombre.

**Fermentación.**—M. J. Dumas leyó una notabilísima memoria en que discute las diversas teorías emitidas sobre los fermentos y la fermentación. Por una serie metódica de experimentos, el químico francés ha demostrado perentoriamente el error de las opiniones de Berzelius y de M. Liebig.

**Volcan de Santocin.**—M. Ch. Sainte-Claire Deville dirige una memoria en la que M. Gobsek resume los fenómenos volcánicos de la isla de Santocin, de 1866 á 1871. La erupción no existe ya hoy y el volcán está apagado.

**Aerolito.**—Según una nota de M. de Tastas, el 23 de Julio último se ha visto un doble aerolito; la explosión ha tenido lugar á corta distancia de Saint-Amand (Loir-et-Cher) y ha caído en un campo situado en el distrito de Lancé. Se ha enterrado un metro y medio.

**Máquina de tracción en caminos ordinarios.**—Con gran sorpresa hemos leído en los diarios que la Dirección general de Obras públicas ha negado el permiso solicitado por una Sociedad de crédito para establecer máquinas locomóviles con destino á los arrastres en caminos ordinarios. Ignoramos los fundamentos de esta negativa, y se nos resiste, extraordinariamente, creer que sean verdaderos, exactos y lógicos en cuanto á la cuestión intrínsecamente considerada, pero mucho menos con relación á la utilidad que puede reportar al comercio y á la industria en las comarcas que, careciendo de otras comunicaciones más rápidas, se establezca ese sistema de locomoción.—Porque no hay remedio, la cuestión queda reducida á un dilema muy sencillo.—O las carreteras no corresponden á las inmensas sumas invertidas en la misma por no tener *todas* sus obras de fábrica la solidez necesaria, y en este caso, dejamos á la apreciación del público las consideraciones que se desprenden, ó si reúnen *todas* las condiciones de los proyectos faculta-

tivos en virtud de las cuáles previamente aprobados, se construyeron y fueron recibidas oficial y definitivamente, la dirección general no puede en buena lógica negar las licencias que se soliciten para establecer en nuestro país, una mejora de tanta importancia, cuando está probado á todas luces la utilidad que reportan esos arrastres en la baratura de los trasportes, en la economía del tiempo, en el fomento del tráfico y hasta en la seguridad y mejor colocacion de los géneros ó efectos trasportables. Y no es que entendamos que la solidez de las obras huecas en las carreteras construidas, hayan de ser como vulgarmente se dice *á prueba de bomba*. No creemos necesaria solidez á tanta prueba. En París, Londres, Bélgica, Estados Unidos y otros puntos las hemos visto empleadas con gran éxito, en carreteras del mismo ancho que las de tercer orden en España, y allí nadie abriga temores de riesgo alguno por su movimiento y circulacion, porque no impiden los demás arrastres ordinarios ni estos corren peligro de ninguna especie. Con la circunstancia que las mismas máquinas de traccion se emplean para apisonar el firme de las carreteras y paseos públicos á causa del ancho de sus llautas y de no ser tan excesivo su peso, que pudiera producir el derrumbamiento de pontones, tagueas y otras obras huecas. Hay más; las hemos visto cruzar por calles nada espaciosas por encima de alcantarillados que á buen seguro no tenían el espesor del que casi forma la caja de las carreteras. Cuando esto hemos visto con buenos resultados y sin percances nos hemos convencido de que el peso de las máquinas no puede perjudicar las obras, ni el ancho de las mismas á la circulacion de los demás carruajes. Tratándose pues de una mejora de reconocida utilidad, no podemos comprender que la Dirección general de obras públicas la haya negado, cuando la consideramos dispuesta á proteger y contribuir por su parte en todo aquello que preste un verdadero servicio al país en provecho de sus intereses materiales.

(El Crédito).

SUMARIO. Conclusion del artículo «La Química moderna.»—Continuacion del artículo «El agua atmosférica y su influencia en la agricultura.»—Horno Bustamante.—Academia de Ciencias de Paris.—Química.—Depósito de huesos del monte Dol.—Fermentacion.—Volcan de Santocin.—Aerolito.—Máquina de traccion en caminos ordinarios.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM. 538.

MADRID 1.º DE NOVIEMBRE DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### PALEONTOLOGIA.

**Diente de Placoides fósil de la isla de Cuba, que parece ser una especie nueva del género Aetobatis.**

(Nota leída en la Academia de Ciencias de la Habana)

por D. MANUEL FERNANDEZ DE CASTRO.

En las calizas margosas que constituyen una parte de los terrenos de la jurisdiccion de Cienfuegos, y forman la zona central de los que asoman á la superficie en los ingenios Constancia y Laberinto, que á orillas del rio Damují posee mi ilustrado amigo el Sr. Don Eduardo del Camino; en el lindero mismo, entre estas dos fincas, á unos 20 ó 24 metros sobre el nivel del mar, se ha encontrado un fragmento de la placa dentaria superior de un *Aetobatis*, de la cual no quedaba en poder del Sr. Camino, cuando visité aquella localidad, sino un solo diente, pero tan bien conservado, que basta por sí solo para reconocer las diferencias específicas que justifican la denominacion que propongo.

Podria limitarme á presentar á la Academia una simple descripcion de este fósil y á señalar, cuando más, los caracteres que lo diferencian del *Aetobatis* que vive hoy en los mares de la isla de Cuba y de las cuatro especies fósiles que describe Agassiz en su obra titulada «*Recherches sur les Poissons fossiles.*» (1) Pero atendiendo á la dificultad de procurarse esta grandiosa obra, que por su crecido valor poseen pocos geólogos, y casi

(1) Agassiz. Rech. sur les Poiss. fos. 5 vol. in 4.º, y atlas. Neufchâtel 1855-1845.

todos se ven precisados á consultar en las bibliotecas públicas; considerando así mismo que ni en la Paleontología de Pictet ni en ninguno de los tratados generales sobre esta ciencia se encuentra la descripción de las especies con que me propongo comparar el nuevo fósil; y teniendo en cuenta, sobre todo, la importancia que los que se dedican á estudiar el suelo de la isla de Cuba, deben dar á los fósiles característicos de los terrenos terciarios, me decido á intercalar en la presente Nota las descripciones que dá Agassiz del *Aetobatis Narinari* y de las cuatro especies fósiles que conocía: no haciendo lo mismo con cuatro especies más añadidas á este género por el geólogo inglés Dixon, porque hasta ahora no he podido procurarme sus trabajos sobre los terrenos del condado de Sussex, donde parece que fueron encontrados.

Y ya que entre en esos pormenores, bueno será hacerlos preceder de algunas consideraciones acerca de los dientes de los Placoides en general.

Lamentábase Agassiz (1) de lo imperfecto de los conocimientos que al redactar su citada obra existían sobre los peces cartilaginosos, y á eso atribuye lo poco que había progresado el estudio de los restos fósiles pertenecientes á dicho grupo de animales, sobre todo el de los Escualos y el de las Rayas, que en tan considerable número se encuentran en diversas capas de la corteza del globo. Encarece el mismo autor la importancia que para la Geología tienen esos estudios, fundado en que se hallan restos de dichos animales en todas las formaciones donde existen señales de seres organizados; desde las más antiguas hasta las más recientes; si bien, dice, las especies de los terrenos terciarios son las únicas que presentan semejanzas bastante sensibles con los Escualos y las Rayas vivientes, para que sin vacilación alguna hayan podido colocarse entre estas familias (2); y agrega que la tentativa de clasificación no

(1) Rech sur les Poissons fossiles. T. 5.º, pág. 75. Neufchatel, 1845.

(2) Posteriormente se han formado sub-órdenes con las dos familias á que se refiere Agassiz, como se verá en el texto.

ha podido ir hasta fijar los géneros á que pertenecen.

Parece al pronto que esta aseveración no está en armonía con lo que se lee algunas páginas más adelante, donde el mismo Agassiz describe varias especies fósiles, que presentando entre sí diferencias específicas marcadas, ofrecen, sin embargo, sorprendentes analogías con cada uno de los respectivos géneros que viven en los mares actuales. Pero no es del caso examinar aquí esta contradicción aparente, cuya explicación puede buscarse en Pictet (1) y otros autores; lo que sí diré es que las palabras del geólogo de Neufchatel deben aplicarse al estado en que se hallaba la ciencia en la época que precedió á la publicación de su obra, nó á la que empieza con sus admirables trabajos, base del estudio de estos animales.

Hállanse en los dientes de los Placoides, á pesar de las diferencias extraordinarias que se observan en sus formas, caracteres comunes que existen hasta en los más desemejantes: tal es el de tener una base ó raíz huesosa, que nunca es hueca y que se halla oculta en el dermis ó porción carnosa, mientras que la parte que sobresale de ésta, y que por consiguiente es visible cuando el animal abre la boca, se halla cubierta por una capa de esmalte más ó menos gruesa que forma la corona del diente; cuya parte afecta modificaciones muy diversas, que caracterizan los diferentes géneros. Otro carácter común también á todos los Placoides, es que no tienen los dientes encajados en alvéolos, ni soldados á los bordes dentarios de la mandíbula: y obsérvase además en los de los Escualos y Rayas la particularidad de hallarse colocados en filas dispuestas de manera que las anteriores son las primeras que se gastan y van cayéndose para ser reemplazadas por las filas internas, detrás de las cuales se forman nuevas hileras de dientes.

De los dos órdenes en que se dividen los *Placoides* prescindiré completamente de los *Holocéfalos* y solo me haré cargo de los *Plagióstomos* caracterizados por su mandíbula superior separada del resto de la cabeza y

(1) Traité de Paléontologie, T. 2.º, pág. 229.



por su columna vertebral, formada casi siempre de cuerpos ó trozos separados, para decir que Pictet los divide en dos sub-órdenes, el de los *Escualos* ó Tiburones y el de las *Rayas*.

De las cuatro familias que se agrupan en el primero de estos sub-órdenes, solo se han encontrado hasta ahora en la isla de Cuba fósiles pertenecientes á la primera de ellas, ó sea á la de los *Escualidos*: pudiendo citar por haberlos visto en la coleccion paleontológica que figuró en la Exposicion universal de París en 1867. y que después ha clasificado el profesor D. Justo Egozcue, los siguientes géneros y especies: *Carcharodon Megalodon*, *C. heterodon*, *C. auriculatus*, *C. angustidens*, *Hemipristis Serra*, *Sphirna prisca*, *Oxyrhina quadrans*, *O. hastalis*, *O. xiphodon* y *Odontaspis* ó *Lamna Hopei* encontrándose todos ellos perfectamente conservados y el *Carcharodon* en gran abundancia y de tan considerable tamaño algunos dientes, que llegan á tener hasta 14 centímetros de alto, por 13 de ancho y 2 de espesor.

El sub-orden de las Rayas, cuyos individuos se distinguen de los Escualos por su cuerpo achatado á manera de disco, se divide en tres familias y de las tres hay representantes en los mares actuales que rodean la isla de Cuba; pero no se conocia en ella fósil ninguno hasta que se halló en los terrenos del ingenio Constanca, de la jurisdiccion de Cienfuegos, la placa dentaria que ha motivado esta Nota.

Tratándose en ella exclusivamente de un estudio paleontológico sobre un Placode de Cuba, es inútil decir nada acerca de las dos familias á que corresponden los *Pristidos* y los *Rajidos*, que todavía no han aparecido sepultados en su suelo y me limitaré á exponer algunas consideraciones sobre la familia de los *Miliobátidos*, que comprende las Rayas armadas, es decir, las que tienen uno ó varios aguijones en la cola y á la cual pertenece el fósil de las orillas del Damují, segun lo manifestó, desde el momento en que llegó á sus manos, mi distinguido amigo el Sr. D. Felipe Poey.

Agássiz, para quien los *Miliobátidos* constituian con el nombre de *Myliobates* un grupo de la que él llamaba

familia de las *Rayas*, decia en su ya citada obra (1) que los animales de dicho grupo son los que más interés ofrecen al geólogo, porque se encuentran muchas especies en toda la serie de los terrenos terciarios y sin duda por eso les concede una atencion especial y los describe con tanta minuciosidad y acierto, que nada ó muy poco hay que modificar en su trabajo, por efecto de los que se han publicado posteriormente; creo, pues, conveniente, para dar á conocer, esa familia, seguir su texto más bien que el de otros que parecen haberse contentado con extractarlo, y no introduciré más variaciones que aquellas indispensables para no aparecer en contradiccion con las clasificaciones modernas: así, por ejemplo, llamaré *Familia* de un *Sub-orden* á lo que él considera como *Grupo* de una *Familia* y adoptaré el nombre de *Miliobátidos* para designar la que él denominaba *Myliobates*, que hoy se aplica solo á un género, de acuerdo con lo que el mismo Agássiz indica.

«Los individuos de la familia de los *Miliobátidos* están caracterizados por anchos dientes de corona chata, justapuestos ó reunidos por sus bordes y soldados unos á otros por suturas muy finas, de manera que forman anchas placas semejantes á las baldosas de un suelo, iguales unas veces, desiguales otras, segun la forma y la disposicion de cada uno de los dientes que componen ese embaldosado.

«Las *Murinas* (nombre vulgar adoptado por los autores franceses para designar los *Miliobátidos*) se dividen en tres géneros (2), decia Agássiz cuando escribió su obra, segun la disposicion de las placas dentarias. Las verdaderas *Murinas* ó *Myliobates* de Dumeril, sigue diciendo, tienen los dientes medianos muy anchos, transversos y no exceden en longitud á los dientes marginales, que son casi hexágonos y dispuestos en tres filas. El tipo de este género (que hoy conserva el nombre de *Myliobates*, es el *Raja Aquila* Linn., del cual ha dado el Principe Musignano una buena figura en su

(1) Recherches sur les Pois. fos. T. 5.º pág. 79.

(2) Pictet los divide en 5 géneros.

«Fauna itálica.» Agássiz ha representado las mandíbulas del *Myliobates* en el Tomo III, Lám. D, fig. 9 y 10 del Atlas de su grande obra; pero no existiendo este género ni en los terrenos ni en los mares de Cuba, me ha parecido mejor, para dar á conocer esa parte de los individuos de la familia de los Miliobátidos, sustituir la mandíbula representada por Agássiz con la de un individuo tomado de la interesante coleccion ichtiológica del Sr. D. Felipe Poey (véase en las figs. 2 y 3) (\*) que solo difiere del *Myliobates* en la forma y disposicion de los dientes: cuyo carácter sirve para una distincion genérica que dá á conocer el mismo Agássiz en el siguiente párrafo:

»El *Raja Narinari* Linn. se ha hecho tambien el tipo de un género particular, que los Sres. Müller y Henle han llamado *Aetobatis* y que está caracterizado por una sola fila de anchos dientes en cada mandíbula, que he hecho figurar, dice Agássiz, en la Lám. D, fig. 1 y 2 del Tomo III (reproducidas con los números 4 y 5 en las que acompañan á esta Nota).

»Los dientes de la mandíbula superior (fig. 4.) son transversos, mientras que los de la mandíbula inferior son más ó menos arqueados (fig. 5).

»Las figuras 6, 7, 8, 9 y 10 representan diferentes posiciones de un diente de la mandíbula superior. En la fig. 6 el diente se vé por la parte superior (por la superficie triturante) pero de manera que deja percibir la cara posterior en escorzo: en esta figura la letra *a* representa la superficie triturante del diente, que se vé en *c c* de la fig. 4. Si en dicha figura esta superficie parece más estrecha que en la figura principal, es porque el diente está inclinado hácia adelante, para hacer ver en la cara posterior los tubos *a o* de que se compone toda la corona y una parte de la raiz *c*, que está surcada verticalmente, como si se compusiese de hojas ó planchitas cuyos lomos formaran la base. La fig. 7 representa el mismo diente; visto por debajo y manifiesta los surcos

(\*) Las figuras á que se refiere este artículo se darán en el número próximo.

de la base de la raiz *c* y en escorzo los tubos de la corona *a*. En la fig. 8 este diente se vé por detrás, de manera que la superficie de la corona forma simplemente el contorno superior; pero se vén en él sus tubos *a* en toda su longitud, así como los surcos verticales *c* de la raiz. Lo mismo sucede con la fig. 9, que representa el propio diente en la misma posicion que en la fig. 8, pero visto por su cara anterior, que es ligeramente convexa: las letras *a* y *c* designan las mismas partes del diente. Los pequeños poros que se perciben en *c c* sirven probablemente para dar paso á los vasos nutritivos. En fin, la fig. 10 lo representa en la misma posicion que la fig. 6, es decir visto por la parte superior; solo que en ella es la cara anterior la que se pone en evidencia por una ligera inclinacion de la corona hácia atrás. La letra *a* representa la superficie de la corona, la letra *o* los tubos de que se compone y la letra *c* la raiz.»

«Por extraordinaria que parezca la denticion de los *Miliobates*, (Miliobátidos) sigue diciendo Agássiz, se puede reconocer en sus dientes el tipo general de la de las Rayas, sobre todo si se comparan las especies que tienen varias filas de placas con los dientes redondeados y globulosos de las Rayas comunes. En efecto, lo que en las Rayas propiamente dichas se nos presenta como dientes pequeños en forma de maza, se convierte aquí (en los Miliobátidos) en anchas placas, cuya superficie exterior es plana y lisa, dispuestas unas al lado de otras como las anchas baldosas de un pavimento.

»En cuanto á la organizacion misma de estas placas, es muy singular, como se puede juzgar comparando las figuras que representan un diente aislado del *Aetobatis Narinari* antes descrito. Cada uno de ellos se compone de dos partes formadas de sustancias de aspecto diferente. La externa ó superior, que es muy dura, parece compuesta de fibras verticales, ó más bien de tubos microscópicos, formando una capa más densa hácia la superficie, semejante á una capa de esmalte. Esta porcion del diente está separada de la inferior por un surco profundo ó hendidura horizontal, que tambien se encuentra en los dientes de *Cestración*, de *Acrodus*,

de Ptychodus, en una palabra de todos los Escualos que tienen dientes chatos y redondeados. Es, pues, evidente que esta parte inferior de las placas de los Miliobátidos debe ser considerada como su raíz, y que dicha raíz es análoga á la de los dientes de Escualos. Es, por otra parte muy porosa y huesosa como en los otros Placoides. En el estado fósil estas dos partes de las placas dentarias se separan fácilmente en pequeñas láminas más ó menos regulares (1).»

Hasta aquí cuanto dice Agássiz en general sobre el grupo de los Miliobates ó sea la familia de los Miliobátidos, que conviene á mi propósito transcribir; despues pasa á hablar en particular de los géneros *Miliobates*, *Aetobatis* y *Zigobates*, de los cuales solo interesa, por ahora, apuntar lo que se refiere al segundo, porque á él corresponde el fósil encontrado en el ingénio Constantia de Cienfuegos. Pero antes de reproducir lo que acerca del género *Aetobatis* dice Agássiz, me parece conveniente manifestar cuáles son los cinco géneros de la familia de los Miliobátidos que hoy reconocen los paleontólogos en vez de los tres propuestos por Agássiz, y exponer en breves términos sus caracteres distintivos más marcados; si bien no seguiré el orden adoptado por Pictet, porque atendidos los antecedentes que se insertan en esta nota, me parece que será más claro y fácil de comprender lo que voy á decir si se comienza por el género *Aetobatis*, cuyo sistema dentario se ha descrito y figurado tan minuciosamente en las páginas que preceden.

Decia, pues, que son cinco los géneros en que se divide la familia de los Miliobátidos, á saber:

1.<sup>er</sup> Género. *Aetobatis*.—Los individuos de este género están perfectamente caracterizados porque sus placas dentarias, tanto de la quijada inferior como de la superior, no tienen sino una fila de dientes que van de lado á lado, es decir, que el ancho de cada uno de estos

es el mismo que tiene toda la placa, cuya longitud es igual, por consiguiente, á la suma de la de todos los dientes, segun se vé en las fig. 4 y 5 que representan un *Aetobatis Narinari*, tomado de la obra tantas veces citada de Agássiz, ó en la fig. 2, que es una reproducción exacta y de tamaño natural de las mandíbulas de un *Aetobatis* cogido en los mares de Cuba, cuyo animal completo, aunque en pequeña escala, está representado en la fig. 1.<sup>a</sup>

2.<sup>o</sup> *Miliobates*.—Este género difiere del anterior en que además de la fila de anchos dientes semejantes á los del *Aetobatis*, que corre á lo largo de toda la placa, tiene á cada lado de ella otras tres filas de dientes mucho más pequeños, como que conservando el mismo largo que los de la fila de en medio, su ancho se reduce hasta el punto de formar casi hexágonos regulares.

3.<sup>o</sup> *Zigobates*.—Agássiz ha creído deber formar un género con los individuos de esta familia cuyas placas dentarias están formadas como en el *Miliobates* por varias filas de dientes hexagonales; pero los de la fila de en medio no son tan desproporcionadamente anchos con respecto á su longitud y los laterales van disminuyendo gradualmente de ancho del centro hácia los bordes.

4.<sup>o</sup> *Trygonobatus* (Blainville) *Trygon* (Adanson) *Pastenagos* (Pictet).—Se ha constituido este género con los Miliobátidos cuyos dientes son todos pequeños y están colocados al tresbolillo, es decir, que los centros de los dientes de cada fila, corresponden á los espacios, ó mejor dicho á las juntas de los dientes en las filas inmediatas.

5.<sup>o</sup> *Janasa* (Munster).—Aunque este género se parece al de los *Miliobates* y al de los *Zigobates* en que sus placas dentarias constan de varias filas de dientes, se distingue en que tiene en medio tres principales ó más anchas que las laterales; además, los dientes anteriores son los más pequeños. El hallazgo de una impresión de este animal ha permitido establecer que se hallaba cubierto con una piel como la de zapa y que forma una transición con los Escualos.

Indicados someramente los caracteres que distinguen entre sí, paleontológicamente, los cinco géneros

(1) En el fósil hallado en el Damuji ambas partes del diente están tenazmente adheridas mientras que los dientes que componian la placa entera se separaban fácilmente.

de Miliobátidos que suelen encontrarse fósiles, veamos lo que acerca del *Aetobatis* dice Agássiz en su grande obra ya citada (1).

«M. de Blainville designó con el nombre genérico de *Aetobatis* el conjunto de los Miliobátidos conocidos en la época en que publicaba su obra. Este género no era entonces sino un simple sinónimo del género *Miliobates* de M. Dumeril. Más tarde, cuando los Sres. Müller y Henle subdividieron este grupo en varios géneros, conservaron el nombre de *Miliobates* á aquel cuyo tipo es por decirlo así el *Raya Aquila* de los autores y restringieron el nombre de *Aetobatis* al género cuya especie más antigua es el *Narinari* de Margravio.

«Este género está caracterizado por la forma de sus mandíbulas, de las cuales la inferior es saliente hácia adelante, mientras que la superior es más corta y como truncada, sin afilarse ó redondearse en la extremidad anterior. Ambas están armadas de una sola fila de dientes transversales, sin ninguna lateral (2).

«La mandíbula inferior es, como en el género *Miliobates*, mas larga que la superior (figs. 4 y 5). El hueso en ella es tan largo como ancho. La placa dentaria cuya superficie es casi plana no cubre toda la de la mandíbula por la parte posterior; pero en cambio por la anterior sobresale considerablemente; y como los dientes son arqueados esto hace que el borde anterior sea más saliente aun.

«Siendo todos los dientes paralelos entre sí su superficie ofrece el aspecto de unos listones encorvados y encajados unos en otros. Solo el último diente es el que está truncado transversalmente. La mitad anterior de la placa dentaria, ligeramente sombreada en la fig. 5, está gastada por el rozamiento de las dos mandíbulas una contra otra.

(1) T. III, pág. 525.

(2) En el *Aetobatis* que vive en los mares de Cuba se observa, como accidente, algun que otro dientecillo irregular y muy pequeño junto á los bordes de la placa dentaria, sin hacerle perder á esta su forma característica.

«Le mandíbula superior es más ancha que larga. La placa dentaria de que está armada difiere de la inferior en que sus listones, ó mejor dicho sus dientes, son casi rectos, no se encorvan sino hácia los extremos y además envuelven el borde anterior de la mandíbula, de manera que forman una superficie abovedada sobre la parte delantera de la boca. Esta parte de la placa dentaria está gastada por el rozamiento como la punta de la mandíbula inferior.

«La fig. 6 representa un diente anterior separado de la mandíbula superior, visto por arriba (a) y colocado de manera que se vea tambien en escorzo la cara posterior (o) que se aplica á la anterior del diente inmediato. La fig. 7 representa el mismo diente visto por debajo. Las fig. 8 y 9 lo representan por delante y por detrás. La letra a designa la corona y la letra c la raiz. La fig. 10 muestra el mismo diente visto desde arriba, pero colocado de manera que se vea su cara anterior en escorzo.»

Despues de esta descripcion en que Agássiz reproduce, por decirlo así, la que del *Aetobatis Narinari* hace al hablar del grupo de los *Miliobates* (familia de los Miliobátidos) en general, dice que solo se conocen dos especies vivas de este género: el *A. Narinari* y el *A. flagellum*, que viven en las costas del Brasil, en las Indias y en el mar Rojo. «Las especies fósiles son más numerosas, añade, pues conozco cuatro, todas probablemente de los terrenos terciarios.»

Esta parte del libro de Agássiz, publicada antes de 1843, necesitaría rectificarse, ó cuando ménos comentarse, pues si por una parte el número de especies fósiles es probable que tenga que aumentarse con algunas de las descritas por Dixon, segun he dicho en las páginas que preceden, las dos vivientes á que se refiere quedarían reducidas á una sola si se aceptase la autoridad de Günther, el cual dice en el Tomo VIII de su «Catálogo de los Peces del Museo Británico» (publicado en 1870) que el *A. Narinari* y el *A. flagellum* son una sola y misma especie, y que es la única viviente. En cam-

bio Dumeril (1) describe, además de las dos especies citadas por Agássiz, otra más que denomina *A. latirostris*. Las tres presentan caracteres diferenciales bien marcados y entre ellos uno de que se vale Agássiz para distinguir las cuatro especies fósiles que más adelante se darán á conocer. Segun Dumeril, en la placa dentaria inferior del *A. Narinari* los dientes aparecen formando arcos muy abiertos, (fig. 5). En el *A. flagellum* dichos arcos son más cerrados, representando una serie de ángulos obtusos con el vértice redondeado (fig. 2); y el *A. latirostris* tiene los dientes parecidos á los del *A. flagellum*; pero ambos difieren entre sí en la forma del hocico y en que el *A. flagellum* no tiene la piel manchada de lunares blanco-azulados como las otras dos especies (2).

Muy respetable es la autoridad de Dumeril, muy atendibles sus razones, que por otra parte confirman las que ha tenido Agássiz para admitir diferentes especies fósiles, y por eso me propongo seguir la opinion de estos dos autores en el presente trabajo y practicar con arreglo á ella la determinacion del diente fósil de Cienfuegos; pero debo consignar que Günther parece haber tenido á la vista las obras de estos dos sábios cuando estampaba las siguientes categóricas frases al describir la única especie de este género que admite:

«Disco, *generalmente* con manchas blanco-azuladas.  
 »Los dientes de la mandíbula inferior son *algunas veces*  
 »angularmente arqueadas, *otras* casi rectas. Nuestra  
 »serie de ejemplares manifiesta *claramente* que esta *diferencia es individual y no constituye un carácter específico.*»

Si, como es posible, tuviese razon Günther, no solo sería inútil la comparacion que me propongo hacer del

(1) Histoire naturelle des Poissons. T. I, págs. 640-645. Paris, 1865.

(2) Mr. Theodore Gill ha descrito en el *Annals of the Lyceum of Natural History of New York* (T. VIII, pág. 157-1867) una nueva especie de *Aetobatis* que denomina *A. laticeps* (Gill) procedente de California, que parece tener mucha afinidad con el *A. latirostris* de Dumeril, si no es el mismo.

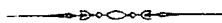
fósil de Cuba con las especies descritas por Agássiz, sino que vendria al suelo el edificio levantado por este sábio para la clasificacion de los fósiles de este género; puesto que quedarían reducidas á diferencias individuales los caracteres que consideró como específicos. El hecho me parece de tal magnitud que creo debe aplazarse el hacer uso de sus consecuencias para ocasion más oportuna, cuando la promuevan personas más competentes, y tal vez mejor cuando la diluciden entre sí los dos naturalistas que sustentan opiniones tan diversas. Por ahora debo no apartarme de la senda trazada por los paleontologistas, que siguen al sábio de Neuchatel.

Segun las ideas de este y de Dumeril, el *Aetobatis* que vive en los mares de Cuba corresponde, por la forma de su placa dentaria inferior, más bien que al *A. Narinari*, al *A. flagellum* ó al *A. latirostris*, como puede verse examinando con atencion las figuras 2 y 3 en que están representadas las mandíbulas de un individuo que he tenido ocasion de examinar en la coleccion del Sr. D. Felipe Poey. Los sábios consejos de este respetable amigo me han puesto en la vía de estudiar el diente fósil del ingenio Constancia y me permiten señalar algunos de los caracteres de la especie viviente en Cuba que no ha mencionado Agássiz, y que conviene se tengan presentes, porque de ellos puede depender el acierto con que se establezcan las diferencias entre las especies fósiles, algunas de las cuales no se conocen hasta ahora sino por un solo diente ó por fragmentos de placas dentarias en que ninguno de los dientes está completo.

Por las descripciones que ha hecho Agássiz del *A. Narinari* y he trascrito en las páginas que preceden, ha podido verse que las dos placas dentarias inferior y superior del mismo individuo difieren notablemente, no solo por su tamaño, sino tambien por su forma y la de cada uno de los dientes. Esto hace que no pueda caber duda alguna cuando se tienen á la vista las dos mandíbulas más ó menos completas de un mismo individuo fósil; pero como lo comun ha sido hasta ahora no encontrar sino fragmentos de una sola placa denta-

ria ó dientes sueltos, pareceme de la mayor importancia señalar cuantos caracteres puedan hacer diferenciar la superior de la inferior: no bastando á mi modo de ver decir, como dice Agássiz, que los dientes de está última sean arqueados y los de la primera simplemente encorvados en los extremos; porque esto no es siempre enteramente exacto, como se verá en las descripciones que el mismo autor ha hecho de varias especies fósiles, que más adelante se insertan; y porque siendo uno de los caracteres que distinguen las especies entre sí, la mayor ó menor curvatura de los dientes, puede haber lugar á dudas, como parece haberselas ofrecido al propio Agassiz el fragmento de placa dentaria que le sirvió para establecer la especie denominada *Aëtobatis irregularis*: en efecto, aunque se inclina á creerlo, *no está seguro* de que sea de la mandíbula superior y atribuye la diferencia entre su ejemplar y otro figurado por Dixon á que éste debe provenir de la mandíbula inferior. Insisto, pues, en señalar las particularidades que he observado en las placas dentarias del *Aëtobatis* viviente de Cuba, según sean de la mandíbula superior ó de la inferior: tal vez de su comparacion con los dibujos de la especie viviente que se encuentran en la obra de Agássiz y se reproducen en las figuras 4 y 5 de esta Nota, se podrán sacar algunos datos para el estudio de la cuestion ya enunciada, de saber si tienen valor los caracteres específicos con que ha distinguido este sábio sus cuatro especies fósiles y Dumeril las tres vivientes que admite. ó si ha tenido razon Günther para decir que no existe más que una sola especie.

(Continuará.)



EL AGUA ATMOSFÉRICA Y SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA  
POR EL CAPITAN DE INGENIEROS D. ANTONIO DE ALMEIDA.

(CONCLUSION. — Véase el número anterior).

Si la mina estuviera siempre llena de agua, de modo que no dejase reconocer la posicion de los veneros ó si no se sabe donde se ha de colocar la tina, se deja descansar la mina durante todo el verano; las grietas, que siempre nacen junto á los ojos, indicarán exactamente el lugar del manantial.

Las tinas deben limpiarse con frecuencia de los lodos, porque enturbiándose la mina puede desaparecer y cuando esto sucede es menester procurarse en la proximidad la nueva direccion de las aguas.

La conduccion de aguas para el riego de huertas ó prados se efectua por medio de zanjas convenientemente dispuestas.

Si el terreno fuese muy permeable y ocasionase grandes filtraciones, se han de revestir las zanjas con tejas de madera, de barro ó de metal.

En las cuencas inundadas del Tajo, del Mondego y de Loures, se encuentra agua á 1 ó 2 metros de profundidad; en estas localidades ó en otras semejantes los pozos instantáneos parecen destinados á prestar grandes servicios para las labores del otoño, pues los campos fertilizados por los légamos no carecen de abono para dar dos cosechas, si se les riega convenientemente.

Muchas veces en las laderas de los montes las aguas de infiltracion de los terrenos superiores corren en forma de sábana sobre la capa impermeable á poca distancia de la superficie del suelo, de modo que seria fácil interceptar estas aguas en su trayecto por medio de galerías, perpendiculares á la corriente, formadas de piedra seca del lado de la montaña y de tierra apisonada en las otras caras, y conducir las á los sitios apropiados para el riego ó para servir de motor. Los persas, desde tiempos remotos, emplean en la agricultura esta clase de galerías, á que dan el nombre de cárís, y de las que ofrece un ejemplo nuestro Miño.

No hablaremos de las aguas artesianas que por su profundidad ocasionan gastos tales que ningun servicio pueden prestar á la agricultura; pero que se emplean con ventaja para el abastecimiento de los centros de poblacion.

Como ya hemos dicho los pantanos se forman en los valles secundarios de la cuenca inundada por las lluvias locales ó por el reflujo de las avenidas del valle principal despues que han depositado sus légamos, ó por la infiltracion de los montes arenosos que rodean el terreno paludoso. En este último caso, las aguas salen por sifones y alimentan el pantano todo el año.

Cualquiera que sea su origen, los pantanos tienen dos graves inconvenientes: no solo nos privan de cultivar el terreno fértil que invaden, sino que además sus aguas, corrompidas por el calor del estío, dan lugar á las calenturas intermitentes, debidas á unas algas ó esporulas vegetales que el viento trasporta é introduce en nuestra circulacion por medio de la respiracion. Ya hemos indicado los medios de desecamiento á nuestro alcance; pero cuando el gasto sea superior á las fuerzas de los propietarios, aconsejamos, á fin de aprovechar en parte, ya que no todo, el terreno paludoso y de regar con las aguas estancadas la llanura que lo separa del rio, elevar las aguas con bombas movidas por el vapor, hacerlas salir por una arteria maestra ramificada despues por el campo como lo son las ramas de un árbol sobre el tronco. Así obtendremos una inmensa superficie de evaporacion para esas aguas, que suministrarán á las tierras un abundante riego en los meses en que se hacen improductivas por falta de humedad.

Para alcanzar este resultado bastarán obras provisionales: un estanque abierto en el pantano, unas bombas movidas por una locomóvil y zanjias abiertas en el campo de la manera ya indicada.

#### *Aguas de evaporacion.*

No toda el agua que penetra en el suelo en la época de las lluvias llega á la capa impermeable: parte es ab-

sorvida por las raíces de las plantas y parte devuelta á la atmósfera bajo forma de vapores.

La evaporacion, como la infiltracion, depende principalmente de la porosidad de los terrenos: el suelo más penetrable será tambien el que más fácilmente deje evaporar el agua de sus capas superiores. En efecto, las arenas evaporan más de prisa que los terrenos calizos y éstos más que los arcillosos.

M. Plaff, de Munich, en su tratado de las relaciones del agua atmosférica con el suelo labrantío, recuerda algunos principios conocidos de nuestros labradores, que juzgamos útil trascribir.

I. En invierno las capas superficiales están más húmedas que las inmediatas inferiores; en el verano sucede lo contrario.

II. En cantidades iguales, la lluvia menuda y continua penetra más profundamente que la repentina y poco duradera.

III. En el verano, un terreno se conserva tanto más húmedo, cuanto más poroso es; lo que prueba la necesidad de labrar hondo y de cortar las tierras arcillosas como las calizas para hacerlas más penetrables.

IV. La cantidad de agua absorbida depende de la naturaleza del suelo; cuanto más permeable y poroso es, tanto más fácilmente circula por él el agua y más poderosa se vuelve la evaporacion. pues cuando las capas superiores están exhaustas, la humedad sube de las capas inmediatas.

V. Quanto menor es el calórico específico de un terreno, más rápida es la evaporacion para una temperatura determinada; ó de otra manera, cuanto más fácilmente se calienta la tierra, para una temperatura dada, tanto más activa es la evaporacion.

M. Vogel clasifica del modo siguiente los terrenos segun su facultad de evaporar: 1.º las arenas; 2.º las arenas arcillosas; 3.º la arcilla; 4.º la caliza; 5.º el humus.

VI. El estado de la superficie del suelo influye sobre la evaporacion. La tierra cubierta de vegetacion evapora más que la inculta.

M. E. Risler en un trabajo sobre la evaporacion de las plantas, publicado en Génova, dice que las plantas herbáceas consumen más agua que los árboles, que una hectárea de pastos evapora más que una de monte bajo y ésta más que una de terreno inculto.

Hemos bosquejado ligeramente el giro perenne del agua atmosférica, desde su salida del Océano en forma de nubes hasta su regreso á los mares, mostrando como la providencial naturaleza lleva á todas partes la fecundidad y la vida. Dos principios hemos pretendido demostrar, los cuales, en nuestra humilde opinion, tienen á perfeccionar nuestra agricultura, á saber:

1.º Las ventajas del arbolado en las alturas á fin de evitar la rápida denudacion de los montes;

2.º La absoluta necesidad en que estamos, por falta de lluvias en el verano, de procurar por todos los medios posibles utilizar las aguas de infiltracion en las labores del estío, pues la tierra no carece de descanso y apenas pide que se le restituyan los principios minerales que de su seno estrajeron las cosechas. =Lisboa 5 de Mayo de 1872.

R. O.

## SECCION GENERAL.

**Abundancia de hulla en China** —En el periódico *Quartley Review*, leemos algunas consideraciones interesantes sobre la riqueza minera del imperio chino, que vamos á extractar para conocimiento de nuestros lectores. El autor del artículo inglés ha tomado sus datos en las principales relaciones de los viajeros que han visitado más recientemente aquel país.

Estas relaciones parecen establecer: 1.º que una inmensa riqueza minera, disponible en numerosos puntos del territorio, permanece, si no perdida, por lo menos completamente abandonada; 2.º que á escepcion de los distritos atravesados por la red de canales chinos, todos los medios de comunicacion son nulos ó de una deplorable imperfeccion; 3.º que el pueblo chino es bueno en general, bien dispuesto y hasta deseoso de entablar relaciones comerciales con Europa.

El combustible mineral es el que constituye sin contradiccion la mayor riqueza del imperio chino; se encuentra por todas partes con abundancia y fácilmente explotable.

Segun uno de los escritos del *London and China Telegraph* (3 de Abril de 1871), los terrenos hulleros de la China se estienden en una superficie de 400.000 millas cuadradas. Esta superficie es enorme; parece á primera vista difícil de aceptar comparándola con las 12.000 millas cuadradas que han bastado para hacer la prosperidad asombrosa de la Gran Bretaña. Pero esta apreciacion recibe una fuerte confirmacion con las noticias suministradas por el baron de Reichthoff acerca de las cuencas hulleras de una provincia que ha podido visitar, la de Honan. Sólo en esta provincia, el terreno hullero ocupa 21.700 millas cuadradas, es decir casi el doble del de la Gran Bretaña.

En esta región se encuentran dos especies de combustible perfectamente distintas: la antracita y la hulla grasa. La antracita es de muy buena calidad; ocupa una cuenca de una extension tan considerable como la de la Pensilvania. De fácil estraccion, es objeto de una explotacion bastante activa, á causa de las comodidades de trasporte por los rios que pasan cerca de los criaderos. El baron de Reichthoff ha descubierto tambien en dicha provincia unas 10.000 millas cuadradas de terreno carbonífero. Pero la provincia de Shansi supera en riqueza á todo lo imaginable, porque la hulla ocupa cerca de 30.000 millas cuadradas; por sí sola puede suministrar combustible mineral al globo entero durante miles de años. Lo más notable es que todos estos criaderos son de una explotacion muy fácil: las capas varian en espesor desde 12 hasta 30 piés. El conjunto de las capas de carbon alcanza más de 500 piés de espesor y ofrecen con extraordinaria abundancia toda clase de minerales de hierro.

El distrito de Ping-ting-Chan es bajo este punto de vista el más rico que imaginar se puede. Es, dice el baron de Reichthoff, el punto del globo más minero y está destinado á ser con seguridad más ó menos tarde la grande hullera y la gran forja de las otras naciones.

Esta riqueza tan considerable en carbonos, que debe colocar á la nacion que la posee á la cabeza de las naciones industriales, está hoy olvidada é improductiva en manos de los chinos. No deja de haber algunos pequeños mercados locales alimentados por el carbon, tanto en la provincia de Szechuen como en la de



Chioli, y hasta en Mandchourie y otras localidades donde abunda. Los productos de la provincia de Honan, tan ventajosamente situada cerca de los canales y de rios navegables se transportan á distancias bastante grandes de los sitios de produccion; pero á pesar de todo las inmensas llanuras de carbon apenas han sido reconocidas.

El consumo y la salida no existen. A excepcion de la explotacion medio china, medio europea de la isla Formosa, á la cual la actividad y la inteligencia europeas han dado un vigoroso impulso, no hay en China más que los rudimentos de una prosperidad mineralúrgica. Por un desarrollo conveniente y sério, que aproveche los medios de accion de la industria europea, esta prosperidad puede ser colosal. La verdadera dificultad está en la creacion y agrupacion inteligente de medios de trasporte que faltan casi por completo.

**El Tartrifugo Chenon.**—Ninguno de los procedimientos empleados para impedir la formacion de las capas calcáreas en los generadores de vapor y para quitarlas cuando se han formado, ha dado resultados satisfactorios.

En efecto, cuando se emplean aguas que tienen en disolucion materias silíceas ó carbonatadas, es imposible, segun los ensayos hechos por diferentes químicos, destruir las incrustaciones á menos que se emplee un procedimiento distinto para cada caso particular.

La desincrustacion sólo se ha podido obtener por medio de ácidos que atacan el metal de las calderas. El procedimiento de los Sres. Chenon y Compañía, de Lyon, no contiene ningun ácido y varia segun que las incrustaciones provengan de aguas que contengan sulfato de cal, carbonato de cal, sulfato de magnesia ó todas estas sales reunidas en cualquier proporcion que sea.

La cantidad que hay que emplear varia segun la naturaleza de las aguas de 200 gramos á 1 kilógramo por fuerza de un caballo y por mes.

Hay fábricas que tienen aguas escesivamente malas: en este caso basta mandar por el correo 200 ó 300 gramos de las incrustaciones para recibir en seguida el tartrifugo que convenga para su disolucion.

(La Houille),

## INDUSTRIA HULLERA.

*Estadística general.*

Años.	Produccion	Consumo	Exportacion.	Número de obreros.	Precio medio de los salarios....	Número medio de toneladas extraídas por obrero y por año.....	Mano de obra por tonelada.....	Gastos accesorios por tonelada...		Precio medio de venta.....		Beneficio medio por tonelada....
	total.	interior.						Toneladas.	Toneladas.	fr. cs.	fr. cs.	
1836	3.056.464	2.282.852	775.612	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1837	3.228.807	2.439.724	789.085	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1838	3.260.271	2.484.757	775.534	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1839	3.479.161	2.733.392	745.769	37.047	.	.	.	.	.	.	.	.
1840	3.929.963	3.150.490	779.473	59.150	1 62	100	4 86	.	.	.	.	.
1841	4.027.767	3.012.573	1.015.194	57.629	1 56	107	4 37	.	.	.	.	.
1842	4.141.463	3.126.747	1.014.716	39.902	1 54	105	4 48	.	.	.	.	.
1843	3.982.274	2.895.953	1.086.521	37.503	1 47	106	4 16	.	.	.	.	.
1844	4.505.240	3.261.841	1.243.399	38.490	1 49	115	3 88	.	.	.	.	.
1845	4.919.156	3.575.684	1.543.472	41.435	1 75	112	4 41	3 68	9 59	1 50	.	.
1846	5.057.402	3.631.569	1.355.833	41.488	1 78	110	4 85	4 12	9 40	0 45	.	.
1847	5.664.450	3.837.462	1.826.988	48.847	1 80	116	4 63	4 52	9 25	0 28	.	.
1848	4.862.694	3.402.124	1.460.570	44.778	1 54	108	4 28	5 74	8 47	0 45	.	.
1849	5.251.845	3.586.935	1.664.908	46.151	1 50	115	5 91	5 05	7 50	0 56	.	.
1850	5.820.288	3.835.404	1.987.184	47.949	.	.	.	.	.	.	.	.
1851	6.255.517	4.176.467	2.057.050	49.500	1 65	125	5 91	5 17	7 97	0 89	.	.
1852	6.795.254	4.681.708	2.103.546	51.875	1 68	151	5 85	5 15	7 82	0 84	.	.
1853	7.172.687	4.841.092	2.331.595	54.204	1 89	152	4 29	5 15	8 67	1 25	.	.
1854	7.947.742	5.321.784	2.625.958	62.194	2 21	129	5 15	5 67	10 80	2 00	.	.
1855	8.409.350	5.454.984	2.974.549	70.980	2 42	118	6 45	5 85	12 50	2 50	.	.
1856	8.212.419	5.346.232	2.866.137	75.585	2 39	111	6 46	4 29	12 85	2 08	.	.
1857	8.383.902	5.496.890	2.887.012	72.577	2 56	115	6 15	4 26	11 98	1 57	.	.
1858	8.925.714	5.834.398	3.091.316	75.850	2 39	120	5 97	4 16	11 58	1 45	.	.
1859	9.160.702	6.015.467	3.145.235	77.295	2 47	119	6 22	4 20	11 55	0 95	.	.
1860	9.610.895	6.160.589	3.450.306	78.252	2 45	122	6 02	4 00	11 14	1 12	.	.
1861	10.057.163	6.678.112	3.374.051	81.773	2 41	125	5 87	4 08	10 95	1 00	.	.
1862	9.935.625	7.043.645	2.891.980	80.302	2 30	123	5 60	4 15	10 51	0 76	.	.
1863	10.345.330	7.454.356	2.890.974	79.187	2 35	130	5 57	4 05	10 12	0 70	.	.
1864	11.158.336	7.834.746	2.525.594	79.779	2 38	159	4 91	5 84	9 91	1 16	.	.
1865	11.840.603	8.272.910	3.567.687	82.368	2 61	143	5 47	5 84	10 46	1 15	.	.
1866	12.774.662	8.802.890	3.971.772	86.721	3 04	147	6 20	4 12	11 82	1 50	.	.
1867	12.755.882	8.674.676	4.081.206	93.339	2 95	157	6 49	4 50	12 40	1 61	.	.
1868	12.298.589	8.003.979	4.294.610	89.382	2 68	156	5 83	4 06	10 88	0 97	.	.
1869	12.943.994	8.675.175	4.268.819	89.928	2 76	145	5 76	4 15	10 51	0 62	.	.
1870	13.697.110	9.944.781	3.752.329	91.995	2 95	148	5 90	4 04	10 85	0 91	.	.
1871	13.733.176	9.546.972	3.186.204	94.286	2 88	145	5 93	4 22	11 19	1 04	.	.

(Moniteur des interets materiels).

**Las fundiciones prusianas.**—El doctor Wedding dá interesantes noticias de ensayos hechos en varias fundiciones en 1870 relativos á la produccion del galárgago de plomo, la separacion de la plata del plomo, los trabajos de cobre, y la fabricacion del ácido sulfúrico

**Fundicion de Upper Hartz.**—Se describe la construccion de los hornos de fundicion del mineral de plomo. Uso de aire caliente por el cual se ha hallado que no hay economía en el combustible usado. Tambien se ha hallado que la escoria producida por la fundicion, el mineral y el lead-matt pueden remplazar á las escorias de cobre usadas hasta aquí, traídas del Lower Hartz.

Con respecto al tratamiento con Abstrich, parece que en las fundiciones de Lautenthal en lugar de añadir el Abstrich como fundente al procedimiento del lead-matt, por el cual se obtuvo un plomo muy rico en antimonio, se fundió con lead-matt sin quemar y por consiguiente muy sulfuroso. El producto fué un plomo suficientemente libre de cobre y antimonio, y que sirvió muy bien en el procedimiento del zinc para separar la plata.

**Fundicion de Lower Hartz.**—El principal experimento en aquellos trabajos fué el de la utilizacion del ácido sulfúrico que se escapa durante la operacion de quemar los minerales, para la produccion del ácido sulfúrico. Cuando se quema en los hornos, sólo se formó de sulfuro de zinc la quinta parte de lo que se forma cuando se quema en montones al descubierto; y para disminuir éste y remunerar la desventaja de tener escorias ricas, cuando queda mucho sulfuro de zinc, los minerales son puestos á crear en la fundicion de Julius, al aire libre; se le echa ácido sulfúrico diluido y sale el sulfuro de zinc, así formado.

**Fundicion de Friedrichs, Tarnowitz, Silesia.**—A consecuencia de una gran cantidad de minerales relativamente pobres, á menudo conteniendo zinc, entregados en las fundiciones, se ha adoptado un nuevo tratamiento. Pulverizados los más ricos minerales de plomo, conteniendo de 40 á 50 por 100, sufren un combinado procedimiento de sintering y fundicion en los hornos reberveros, tan activo que se combina con el sintering cada operacion de precipitacion por el hierro, ó un procedimiento de reaccion por el carbonato de plomo, durante el

cual una considerable cantidad de zinc es trasportada como óxido. La operacion de precipitacion fué últimamente llevada á efecto con hierro metálico, pero el finery-cinder del hierro dió mayores resultados. Sin embargo, se hicieron muy buenos experimentos para formar el depósito ó cargo de galena y cerusita. Con un cargo de 30 quintales de galena para 10 quintales de cesurita, se ha obtenido de 15 á 24 por 100 de plomo. Los residuos fueron sometidos á la accion del horno soplante juntamente con los residuos obtenidos de sintering los minerales pobres. A consecuencia de la adición ventajosa del lead-matt no quemado, para la separacion del zinc en algunas operaciones en Freiberg, se hicieron experimentos añadiendo en el horno rebervero algun mineral rico de zinc.

Los minerales pobres que no contienen más de 40 por 100 de plomo se sintered quemándose en grandes hornos reberveros para prepararlos para la subsiguiente fundicion en hornos de viento.

Respecto á la fundicion en estos hornos, se nota que en los socavones que aumentan hácia arriba, se usa cok, y el combustible y la carga se ponen en el horno por capas alternadas. Con estos hornos las escorias son más pobres, y puede prescindirse del hierro metálico, cuando una suficiente porcion del finery-cinders del hierro se pone en combinacion con el azufre.

**Fundicion de cobre.**—En Altman se produce un cobre negro argentífero que se purifica y granula tratándolo con ácido sulfúrico diluido. La legia se trata con sulfato de cobre despues de separarle la plata. Es esencial la filtración de las legias calientes á través de plomo y cobre granulados, con la adicion de sal comun, mientras que van pasando de las vasijas de evaporacion á las tinas de cristalizacion. La mayor parte de la plata extraída por la legia se recoge, y la total pérdida se reduce á un dos por ciento.

**Manufacturas de ácido sulfúrico.**—En las fundiciones de Altenau el lead-matt se quema en hornos y los gases se usan para la fabricacion del ácido sulfúrico. Este es conducido por un tubo de la cámara de plomo á un lado del valle á las fábricas de vitriolo en otro lado, y se evita toda la necesidad de transporte. En las fábricas de Saiger, el ácido sulfúrico es separado del arsénico en una torre Goritenhofer. Este es un aparato cuadrangular de madera de 24½ piés de largo por 5½

de ancho, forrado de plomo, en que quedan las gotas de ácido como en los terraplenes, mientras que sube una corriente de ácido sulfúrico. Este aparato responde perfectamente al objeto. Se emplea un aparato Gay Laussac con la consiguiente disminución en la proporción del salitre usado.

(*The Mechanics' Magazine*).

**Personal oficial**—Por Reales órdenes de 17 de Octubre próximo pasado han sido nombrados, á propuesta del Ministerio de Hacienda, Director facultativo y económico de las minas de Río-Tinto el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Joaquin Izquierdo, é Ingeniero de planta del mismo Establecimiento el de la clase de segundos D. Wenceslao Gonzalez Fernandez.

En virtud de haber cesado en el cargo de Profesor de construcción y metalúrgica general en la Escuela de Ingenieros de minas D. Gerónimo Ibran, ha sido nombrado Profesor de dicha Escuela el Ingeniero Jefe de 1.<sup>a</sup> clase D. Manuel Abeleira, por Real orden de 19 de Octubre.

Habiendo sido declarado supernumerario el Ingeniero primero D. Enrique Nouvion en 4 de Julio último, se ha concedido el ascenso de escala por Real orden de 19 de Octubre nombrando Ingeniero de la citada clase á D. Lucas Mallada que es el más antiguo de la de segundos.

El Ingeniero D. Eduardo Riu que sirve en el distrito de Oviedo ha sido nombrado con fecha 23 de Octubre Jefe interino del de la Coruña, debiendo volver á su actual destino tan luego como se nombre Jefe definitivo.

Con fecha 24 de Octubre ha sido destinado al distrito de Badajoz con residencia en Cáceres el Ingeniero 2.<sup>o</sup> D. Ramon Perez Bringas que sirve en el distrito de Palencia.

SUMARIO. Paleontología.—Conclusion del artículo «El agua atmosférica y su influencia en la agricultura.—Abundancia de hulla en China.—El Tartrifugo Chenon.—Industria hullera.—Las fundiciones prusianas.—Personal oficial.—Sección administrativa.

## SECCION DOCTRINAL.

### PALEONTOLOGIA.

**Diente de Placoides fósil de la isla de Cuba, que parece ser una especie nueva del género Aetobatis.**

(Nota leída en la Academia de Ciencias de la Habana)

por D. MANUEL FERNANDEZ DE CASTRO.

(CONCLUSION.—Véase el número anterior).

Agássiz ha hecho notar la diferencia entre los huesos de la mandíbula superior é inferior del *A. Narinari*, en cuanto á su forma, diciendo que en esta última es tan largo como ancho, mientras que en la primera el largo no llega á ser la mitad del ancho. Lo mismo sucede con el *Aetobatis* viviente de Cuba y también en las placas dentarias adheridas á estos huesos existe una gran diferencia: la superior tiene de largo casi lo mismo que de ancho, tanto, que resulta un poco más ó un poco menos segun se mida el arco ó la cuerda de la superficie ligeramente abovedada que forma al rededor del hueso, segun lo hace notar Agássiz en su descripción. En la placa inferior, cuya cara triturante se aproxima más á una superficie plana, la longitud es dos veces y media mayor que la latitud, advirtiendo que es algo, muy poco, más estrecha en la parte anterior que en la posterior. Aquella remata en un ángulo de vértice redondeado, con arreglo á la forma de los dientes (fig. 2) mientras que la parte posterior termina en un corte recto, quedando por efecto de esto incompletos los dos últimos dientes: de los cuales al penúltimo solo le faltan los extremos y del último no se vé

sino la cúspide central, como si lo demás no hubiera acabado de formarse. La placa superior ofrece en sus extremos particularidades no menos dignas de notarse: el borde anterior es ligeramente arqueado, como el diente, pero tan poco que casi pudiera decirse que termina en una línea recta, con los extremos algo doblados hácia atrás. En cambio la parte posterior, cuyos dos últimos dientes son también incompletos, como los de la placa dentaria inferior, tiene un remate de figura especial, como se representa en la fig. 2, debida al estado incompleto de los dos últimos dientes, cuyos extremos no parecen haberse acabado de formar. Contando con los incompletos, el *Aetobatis* viviente de Cuba, que he tenido ocasión de examinar, presenta 11 dientes en la mandíbula superior y 15 en la inferior (1).

En ambas placas dentarias una parte de la superficie triturante está desgastada por el frotamiento de una con otra y con los cuerpos duros que sirvieron para alimento del animal; pero la extensión de esta parte desgastada es muy diversa en una y en otra placa: basta hacerse cargo de que los dientes de la inferior son más largos que los de la superior y de que solo hay desgastados cinco de ésta y nueve de aquella, para comprender que la superficie desgastada sea doble en la inferior que en la superior. Esto unido al tamaño de las placas dentarias y á la situación respectiva de las superficies rozadas, prueba que los huesos de ambas mandíbulas no se hallan necesariamente en contacto, como las figura Agassiz en su obra, sino que unidas por un ligamento pueden adelantarse y retro-

(1) Después de leída esta Nota en la Academia de Ciencias de la Habana, he recibido del Sr. D. Francisco Jimeno, de Matanzas, la placa dentaria de otro individuo viviente de los mares de Cuba, que aunque de doble tamaño difiere poco en sus caracteres generales de la que se representa en la fig. 2: no deja de ofrecer, sin embargo, algunas diferencias como lo iré haciendo ver por medio de notas. En primer lugar se observa que el ancho de la placa es igual en la parte anterior y en la posterior, es decir, que tienen exactamente el mismo ancho (40 milim.) todos sus dientes; y el número de éstos es de 17 y tal vez haya tenido alguno más.

ceder considerablemente, separándose aun más de lo que lo están en la fig. 3, para efectuar la masticación: y así se explica que en los estómagos de las especies vivientes se encuentren peces que no parecía posible cupiesen por la boca del animal.

Resulta de lo dicho que la placa dentaria inferior del *Aetobatis* viviente de Cuba (1) representado en la fig. 1.<sup>a</sup> consta de 15 dientes (fig. 2) de los cuales los dos posteriores son incompletos y los nueve anteriores tienen más ó ménos desgastada la corona, según la distancia á que se hallan del borde, en el cual el desgaste llega hasta el mismo surco que separa la corona de la raíz: quedan, pues, cuatro dientes centrales, únicos completos, y á ellos me referiré al compararlos con los de la mandíbula superior. Estos son, como se ha dicho, 11 en número, dos de ellos incompletos y cinco desgastados, por consiguiente son cuatro los completos que pueden servir para la comparación.

Los dientes inferiores del individuo que he podido estudiar en Cuba tienen 4 milímetros escasos de largo y el ancho varía entre 19 milímetros, que tiene el primero de la parte anterior, y 22 que alcanza el mayor, que es el 3.<sup>o</sup> de la parte posterior: resulta, pues, que el largo y el ancho se hallan en ellos en la relación de 1:5 (2). En los dientes de la mandíbula superior del mismo individuo, el largo es de 3 mil. y el ancho de 28 mil.

(1) El individuo de donde se extrajeron las mandíbulas á que se refiere el texto, y que se ha representado en la fig. 1.<sup>o</sup> no tenía más que 50 centímetros desde la extremidad del hocico á la raíz de la cola; y el disco medido transversalmente de punta á punta 55 centímetros. El Sr. D. Felipe Poey, refiriéndose á un antiguo pescador, dice que en los mares de Cuba se cojen *Chuchos* ú *Obispos*, nombres vulgares del *Aetobatis*, en la localidad, cuyo disco alcanza hasta 1,25 metros de largo.

(2) El largo de los dientes en otra placa, procedente también de Cuba á que se refiere la Nota de la pág. 510 disminuye un poco de la parte anterior á la posterior, variando de 6 á 7 milim.; por consiguiente varía también un poco la relación entre el largo y el ancho del diente que viene á ser, término medio de 1:6.

están, por consiguiente, el largo y el ancho en la relación de 1:9.

Los dientes de ambas placas son más ó ménos encorvados; pero en ninguna de las dos es regular la curva que forman sus lados: la figura que presenta la superficie triturante puede decirse que es un paralelogramo de las dimensiones dichas, pero encorvado hácia atrás, es decir, con la convexidad en la parte anterior. El encorvamiento de los dientes inferiores está hecho de modo que parecen formar un ángulo obtuso con el vértice redondeado, cuya sagita es de  $7\frac{1}{2}$  á 8 milímetros, por consiguiente, desde el vértice del arco hasta la cuerda que une sus extremos caben dos dientes (1). En la placa superior la curva de éstos es también irregular, pero muy distinta: parece como que el paralelogramo no se ha encorvado sino en los extremos, y tan poco que la sagita, ó mejor dicho, la distancia entre el borde posterior del diente y la línea que une los extremos encorvados, es solo de  $1\frac{1}{2}$  milímetro, por consiguiente no cabe en ella, sino medio diente, puesto que la longitud de éstos es de 3 milímetros.

Otra circunstancia no ménos característica y de más valor, tal vez, para conocer si un diente suelto pertenece á la mandíbula inferior ó á la superior, es que en los de esta última las caras, tanto la anterior como la posterior de la corona y de la raíz, se hallan en el mismo plano, si bien es convexo el primero y cóncavo el segundo: pero ambos normales á la superficie triturante, de modo que el eje del diente es casi recto y forma con la citada superficie un ángulo de cerca de  $90^\circ$ ; mientras que en los dientes de la placa inferior la raíz

(1) La curvatura que presentan los dientes de la placa inferior de otro individuo procedente de Cuba á que se refiere la Nota de la pág. 510 es también como la del tipo *Goniobates* de Agassiz ó sea la del *A. flagellum* de Dumeril y del individuo de Cuba á que se refiere el texto, pero los extremos parecen aguzarse y prolongarse algo más, de suerte que uniéndolos por medio de una línea, la sagita del arco que resulta es algo mayor que en el individuo de la fig. 2.<sup>a</sup> y en vez de dos cabe en ella el ancho de dos dientes y medio.

y la corona son oblicuas, es decir, sus caras anterior y posterior forman con la superficie triturante ángulos más ó ménos abiertos que se aproximan á  $45^\circ$  los de la raíz y á  $66^\circ$  los de la corona (1). De aquí resulta que la sección longitudinal por el centro de un diente de la mandíbula superior es un paralelogramo casi rectangular (fig. 2a); y la misma sección en un diente de la mandíbula inferior dá el hexágono que representa la fig. 2 b. Si, como es de creer, este carácter es constante en todos los individuos y en todas las especies del género *Aetobatis*, no puede nunca haber duda entre los dientes de ambas mandíbulas.

Es también un carácter diferencial entre los dientes superiores é inferiores, y Agassiz le da un valor específico, el encorvamiento de la superficie triturante y el espesor más ó menos grande de la raíz y de la corona, ya se comparen entre sí estas dos dimensiones, ya en relación con el ancho del diente. En el *Aetobatis* viviente de Cuba la diferencia entre las dos placas es notable, como no podía menos de suceder, pues si bien los dientes de ambas tienen arqueadas la superficie triturante y la opuesta, y tanto en los dientes de arriba como en los de abajo el espesor en los bordes se reduce á cero, la figura de la sección no es la misma, como lo hacen ver las marcadas con los números 2 c y 2 d. En la primera, ó sea en la que representa un diente de la placa superior, la sagita del arco es igual en la raíz y en la corona, de 3 milímetros cada una, y vá disminuyendo hácia los bordes con la regularidad de un arco de círculo, presentando una figura simétrica y casi idéntica á uno y otro lado del surco horizontal que separa la corona de la raíz. No sucede así en los dientes de la placa inferior, en los cuales la sagita de la corona, que

(2) En el individuo procedente también de la isla de Cuba á que se refiere la Nota de la pág. 510 aunque de doble tamaño que el que ha servido para este estudio, medidos los ángulos que forman la superficie triturante con las caras anterior y posterior de los dientes completos de la placa inferior, resultaron ser asimismo de unos  $45^\circ$  los de la raíz y de  $66^\circ$  próximamente los de la corona.

tiene tres milímetros, es menor que la de la raíz que tiene  $3\frac{1}{2}$  y llega hasta 4 si se mide la línea oblicua y no la proyección: además, la superficie triturante y la opuesta se mantienen con poca curvatura, casi paralelas al surco horizontal, para encorvarse bruscamente cerca de los extremos, como lo manifiesta la fig. 2 d.

Siendo la altura ó espesor de los dientes superiores en el individuo que he examinado de 6 milímetros y el ancho de 28 milímetros, la relación entre ambas dimensiones es de 1: 4,66; mientras que en la mandíbula inferior la relación entre la altura y el ancho de los dientes es de 1: 3 próximamente.

Diré además, por si esto puede ser un carácter distintivo en las especies, que los dientes superiores tienen unos 60 surcos en la raíz y los inferiores unos 40: ahora bien, como el ancho es de 28 milímetros en los primeros y 21 milímetros en los segundos, resulta que en unos y en otros corresponden dos surcos por milímetro, es decir que son próximamente iguales los de arriba y los de abajo. En ambas placas dentarias corren los surcos unidos desde el primero al último diente (1).

Descrito ya el *Aetobatis* viviente de Cuba, que como se vé difiere algo del *A. Narinari* figurado por Agassiz, y comparados los dientes de las quijadas inferior y superior, véamos ahora la descripción que de las especies fósiles que conocia hace dicho autor en su ya citada obra. «*Recherches sur les Poissons fossiles.*»

#### AETOBATIS SULCATUS AGASSIZ (2).

«Agassiz no conocia al describir esta especie más que una placa dentaria de la mandíbula inferior, y es la representada en las figuras 15 y 16. Aunque pare-

(1) En el ejemplar de Matanzas á que se refiere la Nota de la pág. 510 el número de surcos es casi el mismo, pues he contado 45; y como el ancho de la placa es de 40 milímetros resulta que cada surco es próximamente de un milímetro; de lo cual deduzco que con la edad ó el tamaño no aumenta el número de surcos sino su ancho.

(2) Descrito en el tomo III, pág. 526, y figurado en la Tab. 46, fig. 4 y 5, con el nombre de *Miliobates sulcatus*.

cida á la *Narinari*, difiere de ella, dice, por varios caracteres fáciles de distinguir. En primer lugar la placa tomada en conjunto, es más ancha, proporcionalmente á su longitud. La parte gastada por el rozamiento es ménos extensa; pero lo que la distingue sobre todo es que los dientes son mucho más arqueados y por lo tanto proporcionalmente más anchos en el centro y más estrechos en los extremos, que los de la especie viviente; están además de eso más separados unos de otros por un pequeño surco superficial, lo que ha valido á este fósil su nombre específico. La fig. 16 le representa en proyección horizontal y la fig. 15 en proyección vertical, para mostrar que en su conjunto esta placa dentaria es más gruesa que la del *A. Narinari*. En estas dos especies la curva de los dientes es regular; despues se verá que no sucede lo mismo con todas las especies fósiles.

El original se encuentra en el Museo de Paris sin indicación de origen.»

#### AETOBATIS IRREGULARIS AGASS. (1).

«El carácter más notable de esta especie consiste en la curva irregular de los dientes; que están más fuertemente arqueados en los extremos que en el centro, ó más bien encorvados en forma de S. En suma, la curva de los dientes no es muy pronunciada, de manera que sus extremos, redondeados, no son sensiblemente más estrechos que el centro. Otro carácter notable de esta especie consiste en la poca longitud de los dientes, de manera que á juzgar por el fragmento representado en la fig. 17 debería haber un gran número de dientes en una placa dentaria. La fig. 17 representa el susodicho fragmento, compuesto de seis dientes no más, la mayor parte rotos, pero dejan ver una superficie irregularmente plegada. La fig. 18 manifiesta el corte de estos dientes, dada por la rotura del medio de la placa, y la manera cómo engranan ó encajan unos en

(1) Descrito en el Tom. III, pág. 527, y dibujado en la Tab. 47 fig. 3 á 5.

otros. La fig. 19 deja ver la cara articular del mejor conservado de los dientes. Se distingue en ella la corona con sus delicadas estrias verticales. La raíz tiene surcos más anchos.

«El único ejemplar de esta especie que conozco, dice Agássiz, forma parte de la colección de Lord Enniskillen y proviene de la arcilla de Londres de Sheppy. M. Dixon ha figurado dos porciones de placas dentarias de un *Aetobatis* de la arcilla de Londres de Sussex, que me parece pertenecen á la misma especie. Solamente creo que el fragmento que he representado proviene de la mandíbula superior y los de M. Dixon de la mandíbula inferior.» (Véase lo que acerca de la manera de distinguir los dientes de ambas mandíbulas digo en la pág. 512).

*AETOBATIS ARCUATUS* AGASS (1).

«Se encuentran en la molasa suiza dientes sueltos de una especie de *Aetobatis* que se distinguen de los del *A. sulcatus* en que están muy fuertemente arqueados, lo cual hace que sean mucho más anchos en el centro que en los bordes. Su curvatura es simétrica y en eso se aproxima á los del *A. sulcatus*; pero la raíz es muy oblicua, lo cual la hace aparecer mucho más alta que la corona cuando se examinan por la cara articular (lors qu'on les pose á plat, dice el original) (2).

La superficie de la corona de cada diente es perfectamente plana y sus bordes no son en manera alguna redondeados, lo que me hace pensar que los dientes no estaban separados en la placa dentaria por un surco como sucede con el *A. sulcatus*.

«Aunque la oblicuidad de la raíz la haga parecer mucho más alta de lo que es en realidad, no por eso deja la

(1) Descrito en el Tomo III, pág. 527 de su obra *Rech. sur les Pois. foss.*

(2) Según lo expuesto en la pág. 512 creo que estos dientes pertenecen á una placa inferior y el lenguaje de Agássiz me hace sospechar que no sucede lo mismo con la del *A. sulcatus* cuyos dientes por lo visto no tienen la raíz oblicua.

corona de ser muy delgada, proporcionalmente á la altura de la raíz: y lo que distingue sobre todo esta especie de la siguiente, con la cual la he confundido durante mucho tiempo, dice Agássiz, es que la corona no se adelgaza hácia los extremos, sino que por el contrario los dientes conservan el mismo espesor en toda su anchura.

«Existe un ejemplar bastante bueno de esta especie en el Museo de Berna. El Conde de Münster, añade el mismo autor, me ha comunicado un dibujo de uno de esos dientes procedente de la molasa de Ordembourg.»

Agássiz se proponía dar dibujos de esta especie en los suplementos de su obra; pero no he tenido ocasión de ver esos suplementos, ni sé si han sido publicados.

*AETOBATIS SUBARCUATUS* AGASS (1).

«He visto en el Museo de Bristol, dice Agássiz, y en las colecciones de Sir Phillips Egerton y del Dr. Buckland, placas dentarias de una especie de *Aetobatis*, procedente de la Arcilla de Londres de la isla de Sheppy y de Barton, de la cual no poseo por desgracia ningun dibujo, pero de la que daré una figura en mis Suplementos (2).

«Los dientes de esta especie se asemejan á los del *A. sulcatus* por su curvatura regular, y en eso difieren de la especie de esa misma localidad que he descrito ya con el nombre de *A. irregularis*. No son, sin embargo, tan fuertemente arqueados como los del *A. sulcatus* y los del *A. arcuatus*, de manera que los dientes se atenuan poco hácia los bordes de las placas dentarias, donde son rectilíneos. La superficie de todos los dientes es plana y delicadamente punteada. El espesor de la corona es menor que el de la raíz; sin embargo, es más gruesa en su centro que en los bordes, de manera que

(1) Descrito en el Tomo III, pág. 528 *Rech. sur les Pois. foss.*

(2) Como digo al hablar de la especie anterior no sé si se han publicado los Suplementos á la grande obra de Agássiz; pero puedo asegurar que no existen en la Universidad de la Habana, cuya biblioteca posee todas sus obras europeas.

la superficie inferior es ligeramente arqueada y en esto difiere sensiblemente esta especie del *A. arcuatus*, con la cual la he confundido durante mucho tiempo (es Agássiz quien habla). La raíz se adelgaza igualmente hacia los bordes de la placa dentaria. Las ranuras longitudinales de la raíz son claras, es decir, no muy juntas, y continuas de un diente á otro. Los dientes son proporcionalmente más largos que en el *A. irregularis*, es decir que hay ménos desproporcion entre el ancho y el largo: en nuestra especie (*A. subarcuatus*) la longitud está comprendida seis veces en su ancho, próximamente, mientras que en el *A. irregularis* lo está de diez á doce veces.»

Tales son las descripciones que hace Agássiz de las cuatro especies de *Aetobatis* fósiles que conocia cuando escribió su obra (1843). Con ellas, con el *A. Narinari* descrito por el mismo autor y con el que hoy vive en los mares de Cuba y he tenido ocasion de examinar por mí mismo, voy á comparar el *Aetobatis* fósil de Cienfuegos; pero ántes empezaré por describirlo.

#### AETOBATIS POEYI.

Aunque en el ingenio Constancia de Cienfuegos se ha encontrado una placa dentaria de este fósil, ó cuando ménos un fragmento, compuesto de varios dientes, no ha llegado á mis manos más que uno de ellos, el cual por su tamaño, forma, y perfecto estado de conservacion de la corona, donde no se observa el menor desgaste, hace presumir que procede de la mitad posterior de una placa dentaria de la mandíbula superior de un *Aetobatis* adulto.

La corona y la raíz están tan fuertemente adheridas una á otra que seria preciso romper el diente á martillazos para separarlas; pero en cambio, segun me aseguraron, se separaban fácilmente unos dientes de otros y á eso se debe que no haya llegado á mis manos sino uno solo.

Tiene el citado diente 0<sup>m</sup>,121 milímetros de ancho, de extremo á extremo por 0<sup>m</sup>,009 de largo en la cara inferior ó superficie triturante de la corona; pero esta úl-

tima dimension, medida en la cara opuesta, ó sea la superior de la raíz, no es más que de 0<sup>m</sup>,006; por consiguiente la relacion entre el largo y el ancho es de 1: 13,5 para la corona y de 1: 20 para la raíz, próximamente; advirtiéndose, sin embargo, que esta diferencia proviene principalmente de una especie de recrecimiento de los bordes mismos de la corona, sobre todo del anterior, cuyas aristas son muy agudas, como lo indica la seccion dada por la línea media del diente, representada en la fig. 14. En ella se vé que dicha seccion más bien que un trapecio es un rectángulo en que se ha dilatado uno de los lados, encorvándose ligera, pero repentinamente los dos adyacentes, y el anterior más que el posterior.

Segun lo manifiesta la misma fig. 14, el eje del diente es recto y normal á la superficie triturante, como sucede con los de la placa superior del *Aetobatis* que vive en los mares de Cuba: y como en estos, tambien las caras laterales de la corona y de la raíz, salva la pequeña irregularidad ántes indicada, puede decirse que están en el mismo plano y son, convexa la anterior y cóncava la posterior. El surco que separa la corona de la raíz es bastante profundo y corre horizontalmente por ambas caras, si bien hace una ligera inflexion que se eleva irregularmente en los extremos, algo más en uno que en otro y más tambien en la cara anterior que en la posterior.

El espesor ó altura del diente en la parte media es de 0<sup>m</sup>,026, de los cuales corresponden 0<sup>m</sup>,012 á la corona, 0<sup>m</sup>,013 á la raíz y 1 milímetro á la parte más profunda del surco que parece pertenecer tambien á la raíz. En los extremos del diente el espesor es cero, por consiguiente su proyeccion vertical es la representada en la fig. 11, muy semejante, casi igual á la de los dientes superiores de los *Aetobatis* vivientes, tanto del *A. Narinari* figurado en la obra de Agássiz, como del que habita los mares de Cuba. La relacion del espesor á la anchura es en el fósil de Cienfuegos de 1:4,65, es decir, casi la misma que en las especies vivientes; pero la seccion difiere algun tanto, por las dimensiones



respectivas de la sagita en la corona y en la raiz.

Las figs. 12 y 13 representan la proyeccion horizontal del diente visto por la cara inferior ó superficie triturante y por la superior ó de la raiz. Lo primero que llama la atencion es la semejanza de ambas, que conservan las mismas inflexiones, á pesar de la notable irregularidad de las líneas que las limitan: manteniéndose los contornos idénticos en la parte dura que constituye la corona y en la huesosa de que está formada la raiz. La fig. 13 hace ver tambien que los surcos de la cara anterior y de la posterior están unidos, ó mejor dicho se continúan por la cara superior de la raiz, de manera que puede asegurarse que ésta consta de una multitud de placas ó láminas huesosas, cuyos bordes ó lomos forman la superficie de las tres caras que se ven, como sucede con una fila de libros en una biblioteca. El número de estos surcos ó láminas huesosas es de 125 próximamente; de suerte que vienen á tener poco ménos de 1 milímetro, puesto que el ancho del diente es de 0<sup>m</sup>,121.

Observando con atencion las dos figs. 12 y 13, ya citadas, se vé que la superficie triturante y lo mismo la opuesta no forman como en los *Aetobatis* vivientes, un paralelógramo muy prolongado cuyos dos extremos se hubiesen arqueado un poco, sino que la superficie está limitada por dos líneas de curvatura desigual, que se unen por sus extremos; pero conservando sin embargo un pseudo-paralelismo que hace que uno y otro presenten las mismas sinuosidades; de manera que donde el borde anterior ofrece una eminencia al posterior corresponde una depresion. Examinando atentamente la figura se vé que podria compararse á las llaves ó a braza-deras que se usan en la caligrafia ó para unir entre sí los pentagramas en la música.

Si se tira una línea de extremo á extremo de esta curva irregular, resultará que entre ella y la parte más prominente del borde anterior hay 0<sup>m</sup>,024 y 0<sup>m</sup>,015 desde la misma línea á la parte media ó cóncava del borde posterior, es decir que queda un espacio donde cabria diente y medio: circunstancia que unida á la ir-

regularidad de los bordes puede ser un carácter diferencial específico, si se toman por modelo, como no pueden ménos de tomarse, las determinaciones que de otros fósiles ha practicado Agássiz.

Veamos ahora si comparando el diente encontrado en el ingenio Constancia con los de los *Aetobatis* vivientes y los de las especies fósiles descritas por Agássiz puede deducirse que pertenece á una especie nueva.

Difiere, en primer lugar, de las conocidas hasta ahora, fósiles y vivientes, en que es mucho más corto con relacion á su anchura. En efecto, dicha relacion es de 1 : 13,5 en la corona y de 1 : 20 en la raiz; mientras que en el *Aetobatis irregularis*, el más corto de cuantos se conocian, el largo no cabe en el ancho del diente sino de 10 á 12 veces, en el *Aetobatis* viviente de Cuba de 8 á 9 y en el *A. Narinari*, dibujado por Agássiz, de 7 á 8 veces (1).

El espesor y la forma de la proyeccion vertical se parecen á los del *A. Narinari* y del viviente de Cuba, como puede verse comparando las figuras 8, 2c y 14; pero es algo más bajo en el centro, puesto que la relacion entre el alto y el ancho llega á ser casi de 1 : 5, mientras que en el *A. Narinari* y en el que vive en los mares de Cuba, dicha relacion apenas pasa de 1 : 4. En cuanto al *A. irregularis*, basta ver la fig. 19 para comprender que difieren notablemente, como que segun ella y lo que dice Agássiz acerca de su anchura, se deduce que la relacion no baja de 1 : 7: es por lo tanto mucho más chato y las curvas en las caras superior é inferior del diente son tambien muy distintas.

Uno de los caracteres específicos á que parece dar más importancia Agássiz es al encurvamiento ó forma de la proyeccion horizontal del diente, y en esto se distingue el fósil de Cuba de todas las especies conocidas. Mucho más irregular que el *Aetobatis irregularis*, se diferencia, además, en que la superficie triturante, ó la proyeccion horizontal, del diente descrito por Agássiz es

(1) En el ejemplar de Cuba á que se refiere la Nota de la pág. 510 el largo del diente no cabe en el ancho sino de 6 á 7 veces.

una especie de paralelogramo cuyos lados mayores se hubieran encorbado, como sucede en los *Aetobatis* vivientes de las figuras 2 y 4; mientras que en el *Aetobatis* fósil de Cienfuegos, dicha superficie está limitada por dos arcos de curvatura desigual, pareciéndose en eso más bien al *A. sulcatus* y al *A. arcuatus*; pero también se diferencia de ellos, en que las curvas de estos son regulares, mientras que las del *A. cubano* son muy sinuosas, formando, como se ha dicho, una especie de llave ó abrazadera.

También puede establecerse la comparación entre éste y los demás dientes superiores de *Aetobatis* que se conocen, midiendo la sagita ó espacio que queda entre la parte central del borde posterior y la recta que une sus dos extremos. En el nuevo *Aetobatis* dicho espacio ó sagita es tal que caben en él diente y medio; mientras que en el *A. Narinari* y en el que vive en los mares de Cuba no cabe más que medio diente. En el *A. irregularis* el encorvamiento horizontal del diente permite colocar también diente y medio; pero, como se ha visto difiere mucho en la forma.

Resulta, pues, resumiendo lo dicho, que el fósil del ingenio constancia se parece al *Aetobatis Narinari* y al viviente de Cuba en la figura de la proyección vertical y en la relación en que están el espesor y el ancho del diente; pero difieren mucho en la figura de la proyección horizontal y en la relación del largo y del ancho.

Pudiera compararse por la irregularidad de las líneas que limitan el diente, al *A. irregularis*; pero es más corto que éste. tiene mayor espesor, más arqueadas la corona y la raíz, y la figura de la superficie triturante es completamente distinta, como que en el uno puede decirse que está limitada por cuatro líneas curvas, mientras que en el otro la cierran dos arcos de curvatura desigual.

Podría parecerse en este último carácter al *A. subarcuatus* de Agássiz, pero por la descripción que da este autor se deduce que difieren completamente uno de otro; porque los dos arcos que limitan la superficie

triturante del *A. subarcuatus*, como las del *A. arcuatus* y las del *A. sulcatus*, son regulares y semejantes á los que forman un cuadrante de luna; mientras que en el *Aetobatis* que describe dichos arcos son muy irregulares, y las sinuosidades se asemejan á una clave caligráfica. Además, el nuevo diente tiene de largo ménos de la mitad que el del *A. subarcuatus*.

No creo deber comparar el fósil de Cienfuegos con el *A. sulcatus* ni con el *A. arcuatus*, porque resulta de su descripción, hecha por Agássiz, que los dientes de ambos pertenecen á la quijada inferior del animal y ya se ha visto que estos difieren más de los dientes superiores del mismo individuo que de los de la misma mandíbula en otra especie.

Deduzco de todo lo dicho que mientras la generalidad de los naturalistas no acepte la opinión emitida por Günther y se convenga en que solo existe una especie viviente del *Aetobatis*, y que por consiguiente no hay razón para subdividir en varias los restos fósiles que se conocen de este género; hoy por hoy, apoyado en los caracteres específicos establecidos por Agássiz, puede asegurarse que el diente fósil del ingenio Constancia pertenece á una especie nueva, y propongo que se la designe con el nombre de *Aetobatis Poeyi*; dedicándolo al distinguido naturalista D. Felipe Poey, que tan eminentemente puesto ocupa entre los ictiólogos de Europa y de América. He creído que siendo este el primer fósil de la clase de los peces, procedente de la isla de Cuba, que después de estudiado se reconoce como especie nueva, nadie tiene mejor derecho á que lleve su nombre que aquel que ha dado á conocer todas las especies vivientes de estos mares.

Habana 15 de Abril de 1872.

#### TEMPERATURAS SUBTERRÁNEAS.

El profesor Everett ha presentado á la Sección de Matemáticas y Física del comité de la Asociación Británica la quinta relación para investigar el aumento

de temperaturas subterráneas en varias localidades, tanto en tierra seca como bajo el agua.

Después de los detalles referentes á los casos en que se han hecho observaciones y facilitado instrumentos termométricos para ellas, como por el padre Secchi en el tunel de los Alpes (S. Gothard), el profesor Lubimoff en el pozo Moscow, el doctor Wild en otras escavaciones en Rusia, el ingeniero jefe en el tunel Hoosac (Estados Unidos), y el Consejo de la Escuela de Minas en Ballarat, Australia, en varias concavidades de aquel distrito, se han dado pormenores de los resultados obtenidos.

Algunas escavaciones artesianas, excesivamente profundas, han sido reconocidas en Francia hace pocos años, y probablemente se obtendrán numerosas y útiles observaciones. La mayor de ellas es una en que ha penetrado la Municipalidad de Paris, en la Chapelle, St. Denis, arrabal del Norte de Paris, la cual ha alcanzado una profundidad mucho mayor que la de los pozos de Grenelle. Se espera que su última profundidad será de unos 2.300 piés. Se ha recurrido á los distinguidos fabricantes de pozos, los Sres. Mauget, Lippmann y Compañía, quienes están profundizando el pozo, y consintieron en tomar observaciones de su temperatura. Se les proveyó al efecto de un termómetro vertical Negretti, y dieron las observaciones siguientes tomadas en 14 y 15 de Junio y á cada 100 metros de profundidad, así como también en el fondo del pozo que se encuentra á los 660 metros.

Profundidad en metros.	PRIMERA SERIE 14-15 DE JUNIO.			SEGUNDA SERIE 17-18 DE JUNIO.		
	Temp.	Fah.	Tiempo abajo. H. M.	Temper.	Fah.	Tiempo abajo. H. M.
100.....	58°	0....	0 35...	58°	0....	3 30
200.....	61	1....	0 30...	61	0....	2 0
300.....	65	0....	0 30...	65	0....	2 0
400.....	69	0....	3 10...	69	0....	11 20
500.....	72	6....	0 30...	72	6....	2 0
600.....	75	8....	0 30...	75	4....	2 0
660.....	83	25....	15 45...	83	25....	2 0

En las observaciones espresadas, la tercera columna manifiesta el tiempo que el termómetro permaneció en la profundidad indicada antes de sacarlo y leerlo. La temperatura del termómetro antes de bajarlo al pozo, también fué participada por los Señores Mauget y Lippmann, pero no la ponemos aquí.

La conformidad entre la primera y la segunda serie de observaciones es muy notable; y como el tiempo de dejar el barómetro en el agua fué sobre media hora en la mayor parte de las observaciones hechas en la primera serie, y dos ó más horas en todas las de la segunda, es evidente que media hora es tiempo bastante para dar una correcta observación. Esta conclusión es satisfactoria tanto respecto á la exactitud de las observaciones, como para establecer el hecho de que este termómetro no sin razón es apreciado en estos trabajos. La exactitud de la conformidad dicha sirve también para manifestar que el termómetro puede marcar un décimo de grado y que debemos tener confianza en él.

Antes de proceder á la discusión de las observaciones, será conveniente dar algunos pormenores relativos al pozo. El Municipio lo empezó á hacer como un pozo de albañilería, por el método ordinario de cavar, hasta que tuvo la profundidad de 34,5 metros. La intención era llegar por este medio á la de 135 metros, que es la calculada para los estratos terciarios que cubren la veta; pero las dificultades y peligros que fueron ocurriendo por la falta de solidez en el suelo, y últimamente por la insuficiencia de las bombas, hicieron necesario cambiar de proyecto; y en Mayo de 1865 se encargó el trabajo de abrir el pozo por taladro á los señores Degousée y Laurent y por consiguiente á los señores á quienes debemos estas observaciones. Un pequeño ensayo de taladro se comenzó de 0,2 metros de diámetro y continuó hasta Enero de 1866, para cuyo tiempo estuvo lista la maquinaria para adelantar el trabajo. Para proceder á la obra de albañilería, que daba señales de acomodarse bien, se revistió el pozo en toda su longitud con un tubo de 1,8 metros de diámetro y 0,02 metros de grueso con argamasa por la parte exte-

rior. Desde el fondo de este tubo, á la profundidad de 34,5 metros se hizo un taladro de 68,7 metros desde la superficie de la tierra. Se colocó un segundo tubo de 1,58 metros de diámetro interior hasta la profundidad 121,6 metros y se puso un tercer tubo de 1,39 metros de diámetro interior en las tierras gredosas y en la parte más alta de la creta á la profundidad de 139,15 metros desde la superficie. Desde este punto para abajo, el taladro se ha hecho atravesando la creta, y los tubos han sido innecesarios, siendo su diámetro de 1,35 metros á la profundidad de 662 metros.

El espesor de los estratos terciarios es de 137 metros y la elevacion de la superficie de la tierra sobre el nivel del mar es 48 metros ó 157 piés.

Los manantiales que se encontraron en los estratos terciarios corresponden á los hallados en otras partes en la cuenca en que París está situado, y no tienen la suficiente fortaleza para salir á la superficie de la tierra á esta elevacion. Se encontraron á las profundidades de 19,2 metros, 34,5 metros, 86,0 metros, y 97,0 metros, y el agua ahora permanece en equilibrio en el tubo central á 16,5 metros por bajo la superficie de la tierra.

No fué posible hacer observaciones de temperatura durante el progreso regular del taladro; pero ocurrió una interrupcion en 12 de Junio y no se trabajó más hasta despues de hechas las dos séries de observaciones que quedan referidas. Tocante á este punto los Señores Mauget y Lippmann dicen con fecha 29 de Abril: «Para obtener la temperatura natural será necesario escoger el tiempo en que los trabajos hayan sido interrumpidos por algunos dias, porque de otro modo con la caída de un instrumento pasado al fondo del pozo la percusion desarrolla una considerable cantidad de calor que percibimos en el lodo que extraemos y que al llegar á la superficie hallamos que aun conserva la temperatura desde 48° á 90° (118 á 194 F.)» En su carta de 19 de Junio, en que se hallan las observaciones dicen: «Observará V. que aunque el agua en el fondo del pozo está aun algunos grados sobre su natural tempe-

ratura debido á la accion del instrumento de taladrar, este no ha estado en operacion desde el 12 de este mes. En tiempo oportuno intentamos observar la temperatura del lodo como se halla en el fondo del pozo, inmediatamente despues de retirar el taladro que habia estado trabajando constantemente y hallamos una temperatura que probablemente dependerá de la dureza de la roca.»

La siguiente tabla manifiesta los sucesivos aumentos de temperatura expresada en la segunda série que creemos ser los más exactos:

Profundidad en metros.	Aumento en grados Fah.	Metros por cada grado Fah.	Pies por cada grado Fah.
100 á 200	3,00	33,3	109
200 á 300	4,00	25,0	82
300 á 400	4,00	25,0	82
400 á 500	3,60	27,8	91
500 á 600	2,80	35,7	117
600 á 660	7,85	7,6	25

Las dos últimas columnas de esta tabla demuestran que el aumento es sobre cuatro veces tan rápida en los últimos 60 metros como en el resto del pozo, circunstancia que naturalmente sugiere la explicacion dada por los Señores Mauget y Lippman. Hay sin embargo algunas dificultades para aceptar ésto. Comparando las dos séries de observaciones, la una tomada en el segundo y tercer dia despues de cesar en los trabajos de taladro, y la otra en el quinto ó sexto dia, tenemos la misma temperatura precisamente en el fondo del pozo en ambas ocasiones, á pesar de que las observaciones fueron suficientemente precisas para marcar la diferencia de un décimo de grado donde tal diferencia existiese. Parece difícil creer que una temperatura 2 y medio grados sobre la normal hubiera permanecido por dos dias sin sensible disminucion. Además de esto, el aparente enfriamiento de 0°,4 á la profundidad de 600 metros en la segunda observacion llama la atencion y no es muy fácil de explicarse.

Si la temperatura observada á 660 metros se toma como la temperatura normal, el aumento medio proporcional de 100 metros á esa profundidad es á razón de 1° F. en 22,1 metros ó en 72,5 piés. Si se adopta la temperatura observada á 600 metros en la segunda serie, el aumento de 100 metros á esa profundidad está en la razón de 1° F. en 28,7 metros ó en 94,2 piés.

Las observaciones presentadas por los Señores Maugey y Lippmann en el párrafo arriba copiado, estarán perfectamente calculadas para ayudar á encontrar la correcta interpretación.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**Estaciones de caminos de hierro para las minas de carbón.**—Las estaciones hulleras forman una clase especial de establecimientos. El objeto que deben llenar es facilitar el trasbordo de la hulla desde los wagones de mina á los del ferrocarril.

Los wagoncillos, ó *perros* de mina, contienen en general 500 kilogramos y estan empujados por dos hombres; los wagones contienen 10.000 kilogramos y se mueven por medio de 4 ó 6 hombres, segun sean las pendientes.

Las disposiciones de las estaciones hulleras de la cuenca de Saarbruck se dividen en dos categorías:

1.<sup>a</sup> Estaciones con cargaderos indeterminados, en las cuales los trenes vacíos se colocan á lo largo de un andén de 3 metros de altura, sobre cuyo borde se conducen los wagones de la mina que vierten su contenido en cada wagon del ferrocarril.

2.<sup>a</sup> Estaciones con cargadero en un punto fijo, en las cuales se establece de una vez para siempre un punto de carga todo lo aproximado que se puede á la abertura de extracción y ante el cual van pasando sucesivamente todos los wagones que han de formar el tren.

La primera categoría, la de las estaciones con andén, se divide en cuatro clases:

1.<sup>a</sup> Con andén á un lado solamente;

2.<sup>a</sup> Con andenes á los dos lados;

3.<sup>a</sup> Con andenes aislados, en medio de la estación;

4.<sup>a</sup> Con andenes de todas clases.

Toda esta categoría tiene el inconveniente de no permitir la clasificación de los carbones durante la carga. No nos detendremos pues en ella; nos bastará recordar que la 1.<sup>a</sup> clase de esta categoría sirve para el caso en que el punto de extracción esté á un solo lado de extracción; la 2.<sup>a</sup> clase sirve para el caso en que hay un punto de extracción á cada lado de la vía ó en frente en su eje. En este último caso se usa también la 3.<sup>a</sup> clase. La 4.<sup>a</sup> clase en fin, sirve para cuando la estación no puede tener el suficiente desarrollo en longitud. Es preciso entonces establecer puentes levadizos para poder llegar á los andenes aislados.

La 2.<sup>a</sup> categoría permite la clasificación del carbon y ofrece además la ventaja de una economía en la mano de obra, porque bastan 4 ó 6 hombres para manipular un wagon de 10.000 kilogramos, mientras que con los wagoncillos de mina se necesitan 40 para trasportar esta misma cantidad á lo largo del andén.

Las cribas están formadas de grandes rejillas de madera ó de hierro, sostenidas en una posición inclinada por una estacada, y cuyas barras, colocadas segun la longitud ó segun la anchura, dejan pasar el carbon que se vierte encima cuando tiene las dimensiones necesarias para ello. Cada clase cae en una tolva particular, colocada bajo la rejilla correspondiente, y de la tolva pasa á un wagon colocado en la parte inferior.

Cuando el punto de donde cae el carbon está muy elevado se constituye esta tolva en varias porciones puestas entre sí para amortiguar los choques y conservar mejor los wagones.

Para facilitar el acceso de los wagones á la parte inferior de las tolvas es preciso muchas veces establecer las cribas en unas vías especiales, que se ponen en comunicacion con las de la estación por medio de cambios de vía ó de placas giratorias. Estas disposiciones varían segun que el punto de extracción y las cribas, que están siempre lo más cerca posible de aquel, se encuentren á un lado ó á un extremo de la estación.

Cuando se carga por el extremo, hay tres vías para cada criba. Estas cribas están adosadas dos á dos en una plataforma

comun. Las vías terminan, por ambos extremos, en una placa móvil que las pone en comunicacion entre sí y con las vías generales de la estacion. Esta disposicion puede variar poniendo menos cribas y por lo tanto menos vías, pero haciendo el todo más largo.

Cuando el cargadero tenga que estar á un lado de la estacion, sólo varía la comunicacion con las vías generales. En este caso es preciso que los wagones vacios sean conducidos á la parte inferior de las cribas cortando la vía de salida.

En esta clase de estaciones se necesita un puente-báscula para pesar los wagones vacios y llenos, puesto que la carga de un perro de mina no llega completa á un solo y mismo wagon.

Las básculas fabricadas por Fellery, en Colonia, son las mejores: son de hierro y cuestan 3200 francos para 25 toneladas y 3.500 para 30.

Recordaremos en fin, que puesto que los wagones no son empujados, en general, más que en una direccion, conviene dar á todas las vías una ligera inclinacion en este mismo sentido.

(Zeitschrift für Bauesen).

**Influencia del magnetismo en la estructura y resistencia del acero.**—Mr. Tréve, oficial de la Marina francesa y Mr. Chédeville, Director del *Genie Maritime*, en Brest, han hecho recientemente experimentos con objeto de averiguar si la accion del magnetismo sobre el acero cambia su estructura y reduce su resistencia. De una memoria presentada por M. Tréve á la Academia de Ciencias, tomamos los datos siguientes:

Dos moldes cilindricos exactamente iguales fueron llenados de acero fundido. Uno de ellos fué rodeado de un cable adujado, hecho por Mr. Ruhmkorf, por el cual se hizo pasar una corriente de una batería Bunsen de 12 elementos durante todo el tiempo que el metal tardó en enfriarse. El otro se dejó enfriar gradualmente del modo ordinario. Despues de diez horas se rompieron los moldes; se sacaron los dos cilindros de acero y se partieron en varios pedazos con objeto de poderse examinar su estructura. Se vió que el grano del metal presentaba diferente aspecto en ambos cilindros. En el que estuvo sometido á la accion magnética mientras se enfriaba, que es cuando las moléculas pueden colocarse más fácilmente, el gra-

no era visiblemente más fino. Este experimento, repetido tres veces, dió precisamente los mismos resultados. M. Chédeville hizo despues algunos experimentos comparativos sobre el poder de resistencia en la extension y compresion, y halló que el acero magnetizado ofrece menos resistencia en todos los casos que el otro.

(Engineering).

**Tenacidad de los metales.**—Guiton Morveau ha determinado cuidadosamente el peso que pueden soportar sin romperse los alambres de un mismo diámetro de 0,787 de pulgada inglesa.

Un alambre de hierro soporta.....	549.250 libras.
Id. de cobre.....	302.278
Id. de platino.....	274.320
Id. de plata.....	187.137
Id. de oro.....	150.753
Id. de zinc.....	109.540
Id. de estaño.....	34.630
Id. de plomo.....	27.621

**Análisis del acero Bessemer por E. Brusewitz.**

	Carbon.	Silice.	Manganeso	Fósforo.	Azufre.
Acero hecho en hornos soplantes sin adiccion de Spiegeleisen, en Westanfors, Suecia.....	0,085	0,008	indicios	0,025	indicios
Idem.....	0,300	0,044	0,179	0,033	indicios
Idem.....	0,700	0,032	0,256	—	indicios
Idem.....	0,950	0,047	0,467	0,032	indicios
Idem.....	1,050	0,067	0,355	—	indicios
Barrow-in-Furness (para alambre ordinario).....	0,200	0,179	0,214	0,026	0,030
Alemania, para perchas.....	0,138	0,306	0,386	0,134	0,040
Id. para rails de hierro pobre en manganeso.....	0,150	0,091	0,264	0,132	0,025
Id. de rails (de mezcla de hematites Workington y lingote aleman manganesifero).....	0,046	0,634	0,638	0,093	0,045
Neuberg, para marmitas, directamente del horno soplante.....	0,250	0,016	0,136	—	0,010
Id. hierro primeramente remitido en cúpula.....	0,300	0,056	0,273	0,041	0,040

**Personal oficial.**—Por Real orden de 21 de Octubre próximo pasado se ha dispuesto sea dado de alta en el Cuerpo el Ingeniero primero D. Adolfo Baosbe y Allende Salazar, que estaba en uso de licencia ilimitada para restablecer su salud y se le destina á las órdenes del Ingeniero Jefe de Vizcaya.

En igual fecha se ha concedido, á instancia suya, al Ingeniero 2.º D. Manuel Lacasa y Valdés, licencia ilimitada para atender al restablecimiento de su salud, debiendo quedar de supernumerario en el Cuerpo sin percibir sueldo alguno del Estado.

#### ADVERTENCIA.

Habiéndose acercado á nuestra Redaccion muchos suscritores de la REVISTA MINERA preguntando si continuaba publicándose el periódico industrial y mercantil *La Minería* del que recibieron sólo los dos primeros números, debemos manifestarles que en efecto continúa su publicacion, obteniendo cada dia mayor aceptacion entre nuestros mineros y pudiéndose suscribir en la Administracion de *La Minería*, calle de la Bola, 7, principal, en Madrid, al precio de 10 rs. trimestre y 36 rs. año. Para los suscritores á la REVISTA MINERA el precio es de 7 rs. trimestre y 24 rs. año. Aquellos de nuestros abonados que no han recibido más que los dos primeros números, pueden creer que no se les han remitido los siguientes porque se ha interpretado su silencio como una negativa, segun se les avisaba ya en el 2.º número que recibieron.

SUMARIO. Conclusion del artículo «Alcontología».—Temperaturas subterráneas.—Estaciones de caminos de hierro para las minas de carbon.—Influencia del magnetismo en la estructura y resistencia del acero.—Tenacidad de los metales.—Análisis del Acero Bessemer por E. Bruswitz.—Personal oficial.—Advertencia.—Seccion administrativa.

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

# REVISTA MINERA.

AÑO XXIII.

TOMO XXIII.

NUM 540.

MADRID 1.º DE DICIEMBRE DE 1872.

## SECCION DOCTRINAL.

### NUEVO PROCEDIMIENTO

PARA EXTRAER LOS METALES PRECIOSOS DE LAS PIRITAS DE COBRE,

por M. Federico Claudet.

El ácido sulfúrico, que ocupa uno de los primeros puestos entre los productos químicos empleados en la industria, se ha fabricado durante mucho tiempo casi exclusivamente con los azufres de Sicilia; pero por un lado las medidas fiscales que dificultaban su exportacion, y por otro el progresivo incremento que ha tenido el consumo de este ácido, obligaron á los fabricantes á sustituir al azufre las piritas que se encuentran en casi todos los paises.

De España y de Portugal es de donde obtienen los fabricantes ingleses la mayor parte de las piritas que emplean y como contienen cobre, los residuos, despues de extraer el azufre, se vendieron al principio á los fundidores de minerales cobrizos, quienes, á causa del óxido de hierro que formaba la mayor parte de estos residuos, los empleaban como flujo para la fusion de los minerales de cobre cuarzosos; en esta operacion se obtiene tambien el cobre de la pirita, pero naturalmente todo el hierro se pierde en las escorias.

La extraccion del cobre de sus menas por via húmeda, practicada primero por M. Longmaid, y aplicada despues por M. W. Henderson al tratamiento de los residuos de piritas de España y Portugal, no ha dado ya lugar á esta pérdida del hierro de las piritas; este sistema de beneficio ha tomado un desarrollo considerable por el aumento de la importacion de piritas que

534

ha llegado á 400.000 y 500.000 toneladas anuales y sigue aun en aumento.

Las piritas se venden segun su contenido en azufre y en cobre; los fabricantes que sólo las compran por el azufre, vuelven á vender el mineral calcinado á fábricas que hacen la extraccion del cobre. Una fábrica de este género se ha fundado en Widnes, cerca de Liverpool por M. J.—A. Phillips y por M. Federico Claudet, ambos alumnos de la Escuela de Minas de Paris.

Las piritas de España y de Portugal están compuestas, en proporciones que varían en límites estrechos, de elementos diversos, de los cuales puede dar una idea la análisis siguiente. Es de una muestra de las minas de Santo Domingo, cuya explotación, hábilmente desarrollada por M. J. Mason, suministra casi la mitad de estas piritas.

Azufre. . . . .	49,00
Arsénico. . . . .	0,47
Hierro. . . . .	43,55
Cobre. . . . .	3,20
Zinc. . . . .	0,35
Plomo. . . . .	0,93
Cal. . . . .	0,10
Agua. . . . .	0,70
Residuo cuarzoso. . . .	0,63
Oxígeno y pérdida. . .	1,07

---

100,00

En esta última cifra 1,07 se encuentran comprendidos los indicios de un gran número de metales.

Estas piritas, despues de haber sido calcinadas para la fabricacion del ácido sulfúrico, constituyen la materia tratada para la extraccion del cobre; contiene, salvo algunas variaciones:

Azufre. . . . .	3,76
Arsénico. . . . .	0,25
Hierro. . . . .	58,25 (que representan 83 de óxido ferrico)
Cobre. . . . .	4,14
Zinc. . . . .	0,37
Cobalto. . . . .	indicios
Plata. . . . .	indicios
Plomo. . . . .	1,14
Cal. . . . .	0,25
Residuo insoluble. . . .	1,06
Agua. . . . .	3,85
Oxígeno y pérdida. . . .	26,93

---

100,00

En cuanto á la plata que se cita sólo como indicios, es muy difícil determinarla de una manera precisa en esta clase de mena; sin embargo, ensayos numerosos permiten evaluarla entre 0,0020 y 0,0028; ó sea de 20 á 28 gramos en tonelada; pero, por muy pequeña que sea esta proporción, como la cantidad de piritas que se beneficia es tan considerable, no dudó M. Claudet que podría extraerse con provecho, lo que consiguió por un procedimiento que se enlaza con el del beneficio del cobre por la vía húmeda. Empezaremos, pues, por recordar someramente este procedimiento.

Se empieza por triturar y tamizar los residuos de las piritas, luego se calcinan en un horno reverbero á muy baja temperatura y con adición de cloruro sódico (sal común); la oxidación de los sulfuros metálicos y la descomposición del cloruro sódico dan lugar en esta operación á la formación de sulfato sódico y cloruro de cobre que es soluble. Cuando hay seguridad de que el mineral está suficientemente calcinado, lo que se sabe por medio de catas, se le saca del horno y, cuando está bastante enfriado, se llenan con él las tres cuartas partes de una gran cuba de madera, con doble fondo formando filtro, y se lava repetidas veces con agua ligeramente acidulada con ácido clorohídrico hasta arrastrar todo el cobre. En la cuba quedan las partes insolubles que consisten casi enteramente en óxido de hierro



y de las cuales puede dar idea la siguiente análisis:

Oxido férrico. . . . .	96,20=67,35 de hierro metálico.
Sulfato plúmbico. . . . .	0,86
Cobre. . . . .	0,18
Cobalto. . . . .	indicios.
Alúmina. . . . .	0,45
Cal. . . . .	0,46
Sosa. . . . .	0,10
Acido fosfórico. . . . .	nada.
Id. arsénico. . . . .	indicios.
Id. sulfúrico. . . . .	0,49
Azufre. . . . .	0,16
Cloro. . . . .	0,03
Sílice. . . . .	1,22
	100,15

Este óxido, á causa de su composicion siempre uniforme y de su estado de division, se vende á las ferreas que lo emplean con ventaja para revestir los hornos de pudlear.

Volviendo á las aguas del lavado, de las cuales hay que estraer el cobre, se las vierte en otras cubas en que se ha puesto de antemano fragmentos de hierro, como recortaduras, etc.: así se forma cloruro férrico y el cobre se precipita en estado metálico, arrastrando consigo la pequeña cantidad de plata del mineral que habia en las aguas.

El precipitado de cobre se funde y se refina para obtener el cobre del comercio.

En las aguas de que se ha separado el cobre, quedan todavía sales de hierro mezcladas con sales alcalinas, de que ningun partido se sacaba; pero en la fábrica citada se ha conseguido, por operaciones ulteriores, obtener con provecho por una parte sulfato sódico en un estado de pureza casi absoluto, y por otra óxido férrico en un gran estado de division y á propósito para el pulimento de los espejos.

Las aguas, antes de la precipitacion del cobre por el hierro, contienen, segun hemos dicho, la plata del

mineral que en ellas se ha disuelto bajo la forma de cloruro. Para estraerla, se debia naturalmente pensar primero en precipitarlas por el cobre metálico; pero siendo la plata soluble en una mezcla de cloruro sódico y cloruro mercúrico, la precipitacion no puede verificarse mientras todo el cloruro mercúrico no se ha transformado en cloruro cuproso por medio del cobre metálico añadido. Entonces la mínima cantidad de plata se encuentra bien precipitada con el exceso de cobre; y tambien con algo de cloruro cuproso cuando el cloruro sódico de las aguas no es bastante para disolverlo. Es preciso pues recurrir á una nueva separacion, y los gastos de esta operacion complicada absorben más que el valor de la plata: este procedimiento no es pues *industrial*.

Otro medio hay para separar la plata del cobre que consiste en transformar en sulfato cúprico el cobre precipitado; pero el beneficio del mineral tiene por objeto principal la produccion del cobre *metal*, y no del sulfato cúprico cuyo consumo es muy reducido, de manera que este procedimiento no es aplicable más que en estrechos límites.

Debíase por lo tanto pensar en otro modo de separacion y despues de muchas investigaciones, se ha puesto en práctica el siguiente procedimiento: se funda en el hecho de que el yoduro argéntico es casi completamente insoluble en una disolucion de cloruro sódico á la temperatura ordinaria.

El mineral calcinado con sal comun sofre, como hemos dicho, varios lavados consecutivos; pero sólo las aguas de los tres primeros lavados contienen una cantidad de plata que merezca ser beneficiada. Se ha reconocido por esperiencia que las dos primeras aguas contienen próximamente 83 por 100 y las tres primeras 95 por 100 de toda la plata disuelta. Por la análisis de una de estas aguas que marcaba 1,24 en el areómetro, se vé que un metro cúbico contenía:

	gramos.
Sulfato sódico. . . . .	144,171
Cloruro sódico. . . . .	63,914
Cloro en combinacion con los metales. . . . .	66,143
Cobre. . . . .	52,855
Zinc. . . . .	6,857
Plomo. . . . .	0,571
Hierro. . . . .	0,457
Cal. . . . .	0,743
Plata. . . . .	0,0437
	335,7547

En esta análisis se han despreciado mínimas cantidades de arsénico, de bismuto y otros metales.

Este resultado puede darse solo como ejemplo, porque la plata que se nota para 43,<sup>gr.</sup> 7 varia en las operaciones de la fábrica de 25 á 75 gramos por metro cúbico, segun la riqueza del mineral y el grado de concentracion de los líquidos.

Las únicas aguas que se emplean son pues las tres primeras. Se vierten en una caja de madera donde se deja reposar para separar las sustancias sólidas que lleven en suspension; y á fin de no emplear más que la cantidad de yoduro potásico absolutamente necesaria, se empieza por determinar el contenido en plata del líquido. A este efecto, se toma una medida conocida que se diluye con más agua, y se agrega un poco de ácido clorohídrico para retener en disolucion todo el cobre; despues se echan algunas gotas de una débil disolucion de yoduro potásico que convierte el cloruro argéntico soluble en yoduro argéntico insoluble. Al mismo tiempo, añadiendo una disolucion de acetato plúmbico, se provoca la formacion de un fuerte precipitado plúmbico que arrastra toda la plata. Se seca este precipitado, se funde con un flujo, al cual se agrega hierro metálico; se copela el plomo de obra que resulta, y del peso del boton de plata se deduce la cantidad de este metal que está contenida en las aguas.

Se hacen entonces pasar las aguas claras ya y cuya

ley se conoce, á otra cuba; en ella se vierte la cantidad de yoduro potásico que se ha reconocido necesaria por el ensayo y que se ha diluido en una cantidad de agua igual á la décima parte próximamente de la cantidad de líquido que contiene el cobre. Se agita todo el líquido, luego se deja reposar durante cuarenta y ocho horas: entonces el líquido que sobrenada está ya claro; se estrae, se llena otra vez la cuba para repetir la operacion y así sucesivamente (1). Cada quince días se recoje todo el depósito que se ha ido acumulando: está compuesto principalmente de sulfato plúmbico, de yoduro argéntico y de sales de cobre; estas últimas se separan fácilmente por medio de un lavado con ácido clorohídrico diluido. Desembarazado el depósito de las sales de cobre, se descompone por el zinc metálico que, en presencia del agua, reduce rápidamente y por completo el yoduro argéntico uniéndose al yodo y formando yoduro zincico soluble. De esta manera se produce:

1.º Yoduro zincico soluble que, separado por filtracion, se ensaya para saber su ley y se emplea despues en sustitucion del yoduro potásico en las operaciones siguientes para precipitar nuevas cantidades de plata;

2.º Un depósito rico en plata, compuesto en gran parte de plomo en estado metálico y en estado de sulfato y conteniendo además diversas sustancias, de las cuales se puede formar una idea por la análisis siguiente hecha de una muestra previamente secada:

Plata. . . . .	5,95
Oro. . . . .	0,06
Plomo. . . . .	62,28
Cobre. . . . .	0,60
Oxido zincico. . . . .	15,46
Oxido de hierro. . . . .	1,50
Cal. . . . .	1,10
Acido sulfúrico. . . . .	7,68
Residuo insoluble. . . . .	1,75
Oxígeno y pérdida. . . . .	3,62
	100,00

(1) Estos líquidos que se estraen contienen algo de plata, 5 gramos

Esta análisis demuestra que todo el yodo del yoduro argéntico ha entrado en combinacion con el zinc y se ha hecho soluble, puesto que el depósito no lo contiene, ó á lo sumo pueden algunas veces encontrarse sólo indicios de semejante cuerpo.

El oro, que no habia sido mencionado todavía, aparece aquí por la vez primera y si se pregunta la razon por qué se encuentra, será preciso convenir en que existía en el mineral. Parece pues que en la operacion de la calcinacion se forma cloruro áurico que, siendo más estable gracias á la presencia del cloruro sódico, no se reduce á la baja temperatura de esta calcinacion. Este cloruro se disuelve en seguida con la plata y es tambien precipitado por el yodo.

Ya es fácil entonces separar los metales preciosos de este producto por los procedimientos ordinarios empleados por los fundidores que benefician sustancias que contienen oro y plata.

Siendo interesante conocer los resultados que este procedimiento haya podido dar, detallamos á continuacion los obtenidos en la citada fábrica de Widnes en el período de un año. La operacion, para el año de 1871, se hizo con 16.300 toneladas de piritas calcinadas, de las cuales se han extraido:

Plata. . . . .	333 <sup>gr.</sup> , 242
Oro. . . . .	3 , 172

representando por lo tanto un poco más de 20 gramos de metales preciosos por tonelada, y ha producido 80.800 francos, deducidos los gastos de fundicion y afino.

El gasto especial que ha ocasionado la separacion de los metales preciosos, asciende á 10.400 francos. En este gasto están comprendidos 137 kilogramos de yodo, que representan la pérdida de esta sustancia y 1900 kilogramos de zinc; y es muy de notar que el oro, que

---

próximamente por metro cúbico; porque segun hemos dicho el yoduro argéntico no es absolutamente insoluble en estas aguas, por lo demás, es inútil añadir que entran despues en el trabajo ordinario para la extraccion del cobre.

no existe en el mineral más que en cantidad inapreciable, haya bastado sin embargo para cubrir todos los gastos de la operacion.

El gasto que produce el yodo, siempre elevado, ha llegado á ser más considerable por el aumento anormal que ha experimentado el precio de este producto. Con este motivo se ha tratado de emplear directamente las legias formadas con cenizas de barrillas en lugar del yoduro potásico y los resultados que ofrecen esperiencias recientes son favorables á dicha sustitucion. No solo se ha utilizado así todo el yodo contenido en estas barrillas, del cual se pierde hoy una gran parte, sino que estos ensayos han sugerido á M. Claudet la idea de una operacion inversa para fabricar el yodo y que consiste en precipitar este metaloide de las lejias de barrilla por medio de una sal de plata.

Esta extraccion de 20 gramos de metales preciosos por tonelada de piritas calcinadas no es indudablemente considerable; pero si se reflexiona que sólo en Inglaterra podria aplicarse la operacion á 340.000 toneladas de mineral y producir por lo tanto, con un beneficio de consideracion, 7200 kilogramos de metales preciosos, cuyo valor ascenderia á 1.700.000 francos, se vé que un resultado anual de esta naturaleza no es ciertamente de despreciar.

El procedimiento que acabamos de describir puede tambien emplearse para otros varios minerales de cobre susceptibles de ser tratados por la vía húmeda, y en la actualidad se empieza á aplicar en la mencionada fábrica á los minerales de cobre de Cornwall que contienen generalmente más plata que las piritas de España y los cuales sufren hasta ahora el tratamiento por la vía seca con el esclusivo objeto de extraer el cobre.

Los resultados espuestos enseñan la importancia que tiene en la metalúrgia el operar sobre masas considerables: de este modo se obtienen beneficios en operaciones que no hubieran producido más que pérdidas si se hubiesen aplicado á cantidades reducidas.

Observaremos á este propósito que se han perdido y

se pierden diariamente en las operaciones metalúrgicas grandes cantidades de metales preciosos y probablemente llegará un día en que muchos residuos, hoy despreciados por considerarlos demasiado pobres, se verán sometidos á un nuevo tratamiento con objeto de extraer el oro y la plata que en ellos exista.

R. O.

## LA EXPOSICION DE VIENA

Y EL CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS.

Tarde ha acudido la Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio al disponer, con fecha 7 de Noviembre, que el Cuerpo de Ingenieros de Minas organizara bajo la direccion de la Junta superior del ramo una coleccion de minerales y rocas útiles y otra de productos metalúrgicos, planos de minas notables, proyectos, etc. con destino á la próxima Exposicion universal de Viena.

Confesaba dicha orden que el tiempo apremiaba, y la Junta superior de Minería, comprendiéndolo así y animada del mas patriótico deseo, se apresuró á nombrar una comision de su seno para que estudiando la cuestion procurara satisfacer de la manera mas digna posible los deseos del Gobierno.

Tenemos entendido que esta comision se ha visto sin embargo en la dura necesidad de informar que era imposible de toda imposibilidad reunir las colecciones que se pedian, porque faltaba materialmente tiempo para ello: puesto que hoy ha terminado ya el plazo fijado para recibir las listas de los objetos que á la Exposicion se deban dirigir y en 31 del actual queda cerrado tambien el plazo hábil para presentar los mismos objetos.

Esta orden, que indica desde luego el buen deseo que anima á la Direccion de Agricultura y que hubieran producido grandes resultados si se hubiese dado con mas anterioridad, ha llegado pues demasiado tarde y sólo se podrá conseguir que figuren en Viena algunos de

nuestros productos minerales, y esto gracias á la actividad de la Junta superior facultativa, reuniendo los elementos que se hallan dispersos en varias dependencias del Estado completándolos en lo que sea posible con los ejemplares que buenamente puedan mandar los jefes de los distritos mineros.


Y sin embargo, si en épocas anteriores ha sido interesante para España la ostentacion de sus ricos, abundantes y variados productos minerales, sube hoy de punto este interés atendiendo al prodigioso desarrollo que nuestra minería ha tomado desde la última exposicion universal celebrada en Paris, donde obtuvo el Cuerpo de Minas una medalla de oro por las colecciones y trabajos allí presentados. Este extraordinario desarrollo es conocido en algunas naciones extranjeras que se están aprovechando de él; pero convendría que las demás y aun esas mismas lo conocieran perfectamente y en todos sus detalles, y esto sólo se hubiera conseguido reuniendo un gran número de ejemplares y datos. El Cuerpo de minas, por su parte, siempre atento al progreso de nuestra industria minera y metalúrgica, para la cual ha visto constantemente la posibilidad y hasta facilidad de adquirir una importancia grande comparable, si no superior, á la que tiene en otras naciones que hoy figuran entre las primeras, ha procurado en distintas ocasiones recoger estos ejemplares y reunir estos datos; pero sus esfuerzos se han estrellado muchas veces en la resistencia ó en la apatia de los industriales que, no comprendiendo sus intereses, tomaban muy á mal el que se les pidieran noticias y detalles sobre sus operaciones. ¡Como si la publicidad no fuera la gran palanca para el movimiento de toda industria!

En esta ocasion, sin embargo, tenemos la seguridad de que nuestros industriales no hubieran permanecido sordos á la voz del Gobierno, que por medio de los ingenieros trataba de reunir todos los datos que pudieran ser importantes para los intereses de nuestra industria; pero desgraciadamente la falta material de tiempo hace ineficaces los buenos deseos, infructuoso el celo con que

siempre ha mirado el Cuerpo de Minas todo cuanto puede interesar al fomento y desarrollo de nuestra minería. ¡Fatal síno el de nuestra industria! Sin que á nadie pueda inculparse, sin que se pueda decir que en las esferas oficiales haya, no diremos animadversión, pero ni siquiera poco celo, siendo forzoso convénir en que reinan en el Ministerio de Fomento los mejores deseos en pró de la industria; es preciso no obstante consignar la falta de buenas y oportunas disposiciones que tiendan únicamente á ayudar el desenvolvimiento de nuestra minería hoy sin disputa la primera de nuestras industrias y condenada á pesar de ésto á no estar representada como puede y tiene derecho á estarlo en la próxima Exposición.

Creemos sin embargo que el interés individual habrá sido mas previsora y que nuestros industriales no se habrán descuidado y ofrecerán en dicho concurso gran número de sus productos para que los extranjeros se convenzan y aprecien en todo su valor el gran desarrollo que en la actualidad ha alcanzado nuestra industria minera y metalúrgica.

O.



### TEMPERATURAS SUBTERRÁNEAS.

CONCLUSIÓN. — Véase el número anterior).

Mr. G. A. Lebour F. G. S. de H. M. Inspección geológica ha suministrado observaciones tomadas en un taladro hecho en el fondo de la mina de carbon South Hetton, Durham. Estas observaciones fueron tomadas por M. J. B. Atkinsson, estudiante en el colegio de Física de Newcastle, y parecen haber sido hechas cuidadosamente.

El taladro estaba seco al tiempo de la operación; pero desde que empezó á trabajar llegó á estar lleno de agua, que procedía de la misma mina.

Dos termómetros el uno Phillips no protegido y el otro Negretti, protegido, fueron ofrecidos á Mr. Lebour, y este escogió el de Negretti.

La siguiente tabla manifiesta los resultados de todas las observaciones que se han hecho en el agujero, incluyendo tres que fueron obtenidas en 1869 cuando continuaba el taladro, suspendiéndose el trabajo sólo 20 minutos antes de cada una de ellas; el calor debido al rozamiento parece haber producido una anormal elevación de temperatura, subiendo sobre 2° á la profundidad de 288 piés, 6° á la de 582 piés y aun más considerable á la de 858 piés. Las otras observaciones tomadas son de Mr. Atkinsson, y lo fueron con el termómetro Negretti.

Profundidad desde la boca del taladro, en piés.	Profundidad desde la superficie de la tierra, en piés.	Temperatura observada durante el taladro Abril 1869	Temperatura observada en Abril 1872.
100	1166	»	66
200	1266	»	68 <sup>5</sup> / <sub>4</sub>
288	1354	72	
300	1366	»	70
400	1466	»	72
500	1566	»	74 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
582	1648	82	»
600	1666	»	76 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
644	1710	»	75
670	1736	»	77 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
858	1924	96	»

La temperatura 75° á la profundidad de 664 piés, temperatura más baja que cada una de las dos entre que se halla, fué tomada en el primer día de las observaciones de Mr. Atkinsson, y confirmada por repetidas pruebas en aquel tiempo. Esta era la mayor profundidad que entonces pudo obtenerse, estando el resto del agujero lleno de lodo. En vista de ello se puso una espiga á la caja del termómetro para impedir que se sumergiera en aquel; pero esa profundidad, 670 piés, distaba mucho de ser la del verdadero fondo.

Se ha intentado tomar una nueva série de observaciones en cada 50 piés de profundidad, y especialmente examinar la temperatura á unos 650 piés, donde se observó la revocación de temperatura.

Los siguientes son los aumentos deducidos de las observaciones de Mr. Atkinsson, omitiendo la temperatura de 75° en la profundidad de 644 piés.

Profundidad en piés.	Aumento en grados Fahr.	Días por grado.
100 á 200	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	36
200 á 300	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	80
300 á 400	2	50
400 á 500	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	40
500 á 600	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	62
600 á 670	1	70
100 á 670	11 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	51.2

El aumento medio entre la profundidad 100 y 670 piés es un grado en 51,2 piés. Estas profundidades fueron calculadas desde la parte superior del agujero, ó sea 1066 piés bajo la superficie de la tierra. Mr. Lebour supone que la temperatura á la profundidad de 600 piés desde la superficie de la tierra es 48°. Aceptando este cálculo, tenemos la diferencia de 29°<sup>1</sup>/<sub>8</sub> en 1676 piés (1066+670-60=1676) que es el aumento de un grado en 57.5 piés.

Solamente se ha encontrado otro pozo útil para observaciones y es el llamado Brandon Walls, el cual pertenece á la Compañía minera Rookhope Valley.

La boca está cubierta con un cobertizo de madera; el pozo está libre de toda obstrucción, y el agua no ha sido removida en él durante algunos años.

Tiene 333 piés de profundidad, está lleno de agua hasta los 25 piés desde la superficie de la tierra. Las observaciones fueron tomadas en él por Mr. Burns y Mr. Curry, de Bolkburn, en cinco días de Julio del presente año; pero aunque acordes uno y otro día, son tan irregulares que arrojan poca luz en el aumento de temperatura subterránea. A las profundidades de 83 y 133 piés de la superficie, la temperatura fué 48°-5. En los inmediatos 50 piés hubo un aumento de unos 3° siendo la temperatura de 51.4 á 183 piés, y desde esta profundidad hasta el fondo (un espacio de 150 piés) la

temperatura fué proximamente constante. La mejor determinacion de la temperatura en el fondo fué de 51°7.

No deja de ser notable que todás las observaciones hechas en pozos hayan mostrado irregularidades de esta clase. El agua en tan grandes aberturas parece deber la temperatura á manantiales y otras causas extrañas más bien que al suelo que la rodea.

Las observaciones en cada 50 piés de profundidad en el pozo de la ciudad de Kentish, son tan completas que no se ha pensado en continuarlas. Un termómetro muy sensible, pues apreciaba <sup>1</sup>/<sub>100</sub> de grado, fué adquirido para tomar las observaciones de año en año á una constante profundidad (1000 piés). Se construyó hace diez meses, y encerrado en un tubo de cristal sin aire, probablemente no sufrirá mucho cambio. Cuatro veces fué comprobado por comparacion con los mejores y se ha visto que no tiene error mayor de 0°1. A consecuencia de enfermedad de Mr. Symons, no se ha hecho ninguna observacion con él en el pozo.

Un termómetro que por la rotura de un cordel, cayó en el lodo á la profundidad de 1090 piés desde la superficie de la tierra, fué extraído por Mr. Symons en Noviembre último, más de un año despues de su caída. No habia sufrido daño y su indicacion cuando llegó arriba era 69°4, conviniendo próximamente con la temperatura previamente observada en aquella profundidad.

En adiccion al gran número de termómetros arriba mencionados, usados en el año anterior, uno ha sido destinado para las observaciones que se han de hacer en el proyectado taladro que atravesará el Wealden y estratos interpuestos. A excepcion de las observaciones de Mr. Symons en Kentis-Town (Londres, N.) no podemos mencionar ninguna por la parte meridional de Inglaterra.

(The Mechanics' Magazine).

## SECCION GENERAL.

## ALMADEN Y RIO-TINTO.

Damos gracias al Sr. D. Tomás Rodríguez Pinilla, actual y digno Director General de Propiedades y Derechos del Estado, por su atención al remitirnos ejemplares del informe que ha presentado al Sr. Ministro de Hacienda, como resultado de la visita oficial, que ha hecho recientemente á los establecimientos mineros de Almaden y Rio-Tinto. Considerándonos en el deber de hacer algunas observaciones sobre este documento, y no disponiendo de tiempo bastante para esplanarlas, por llegar á nuestro conocimiento cuando iba á entrar en prensa el presente número, limitaremos nuestro deseo.

Aplaudimos el lenguaje franco y resuelto que resplandece en todo el escrito; admiramos la facilidad de concebir y acumular tantas ideas, tantos hechos, tantas deducciones en el corto espacio de un día destinado á cada uno de esos establecimientos en la visita practicada; declaramos nuestra conformidad con las ideas emitidas por el autor con verdad y valentía, respecto á la mala administración, que ha pesado y pesa sobre todos los establecimientos mineros del Estado, y aun admitimos la conclusión que de ello deduce sobre la conveniencia de su enagenación; pero seanos permitido á la vez rectificar errores que, aunque circunscritos de buena fé, perjudican.

No achacamos, ni podemos achacar al digno Sr. Pinilla la invención de esos errores, pues son anteriores á su Dirección; y esta circunstancia y las que, de ántes y de ahora, concurren en este asunto, nos ponen bien á cubierto de toda interpretación viciosa, de toda intención personal.

Si al decirse en el folio 8 que el Estado ha podido obtener de valde una vía férrea para Rio-Tinto, se alude á una proposición presentada hace algunos años para contratar los minerales de Rio-Tinto, en la cual se hacía aquella oferta, diremos rotundamente que el Gobierno hizo perfectamente en desestimarla, por ser un contrato leonino, que entrañaba imposibilidades para éste.

En el folio 10 censura con razón el atraso de ciertos servicios por falta de medios mecánicos en Almaden; y en el 11 añade que el Gobierno de la revolución destinó 1.250.000 pe-

setas para remediar este mal. Esta indicación unida á la censura general á todos los Gobiernos, dá á entender que solo el que administraba en 1869 y 70, fué el que trató de remediar ese mal: error que hemos de rectificar con toda la arrogancia, que nos inspira nuestra conciencia y nuestro conocimiento directo y personal en la cuestión. ¡No desconocemos que el fanatismo político intentará dar interpretación torcida á nuestra rectificación; pero nuestro deber está por encima de tan viciado criterio, y hemos de decir la verdad, prescindiendo del halago ó mortificación, que pueda producir.

Los dos últimos Ministros de Hacienda del período pre-revolucionario, Sres. Barzanallana y Orovio, y el infatigable, celoso y entendido Sr. Concha Castañeda, Director de Propiedades á la sazón, tuvieron un mismo pensamiento y fué el de enagenar esos establecimientos, colocándolos primero en buenas condiciones de venta; pues es evidente que, en el estado en que se hallaban, aparentaban valor muy inferior al verdadero; y que, si á costa de unos cuantos millones, se elevaba la diferencia de su valor á una suma enorme, era la operación más ventajosa, que podía hacerse. Para realizar la idea sin afectar el presupuesto, se escogió el medio de un empréstito suficiente á realizar las mejoras de Almaden, Rio-Tinto y Liuares, cuyos intereses y amortización serian pagados con los aumentos de la producción en los mismos; siendo también indudable que con garantía tan sólida, el interés sería bajo, corto el plazo de la amortización y grandemente reproductiva una operación de crédito, que seguramente elevaba el valor de esas tres fincas en 700 millones de reales sobre el que entonces tenían. La experiencia lo ha demostrado ya: cinco millones de reales se ofrecía por Rio-Tinto y esta fué una de las causas, que decidieron, la actitud del Ministerio de Hacienda, que tomó sus medidas para corregir los males en 1867 y fomentar el establecimiento; y acertó, puesto que al esfuerzo hecho entonces se debe que hoy haya quien ofrezca cuatrocientos millones, á pesar de no haberse realizado más que el principio de la serie de sus mejoras. Entre ellas era una la del ferro-carril á Huelva y todas constituían un proyecto de ley, que se estaba preparando para ser el primero, que se presentase á las Cortes en Octubre de 1868. El que firma este insulso, pero verídico artículo, puede afirmar, motivos tiene para

afirmar, y afirma este aserto, como puede afirmar otros detalles; como puede afirmar que fueron rechazadas varias proposiciones de golosos negociantes que, saboreaban ilusiones, que al fin han visto realizadas con admiración de ellos mismos. Conste, pues, que en Junio de 1868 se decidió fomentar esos tres establecimientos al más alto grado, sin quebranto del presupuesto; y que á este fin se prepararon trabajos, que bien pudieron aprovecharse, continuando en aquel buen propósito: que no es mengua para una revolución aceptar lo bueno, cualquiera que sea su origen.

En el mismo fólío 11 se dice que el ferro-carril hecho en Rio-Tinto para la extracción de minerales y su distribución en las teleras ha costado dos años de estudio, proyecto y expedienteo. Ha costado más, pero bueno es aclarar este punto: esta gran mejora corresponde al período pre-revolucionario; y también podemos afirmar que el estudio, proyecto, aprobación y ejecución fué obra de 16 meses; que en Noviembre de 1868 estaba hecho y solo faltaba colocar los rails, que estaban llegando á Sevilla; que pudo funcionar en principios de 1869; y que no empezó sino dos años después, porque no se transportaron los rails, **en todo ese tiempo, desde Sevilla á Rio-Tinto; y que no decimos más por prudencia.**

Equivócase el Sr. Pinilla en el fólío 12, al decir que no se sabe los productos metalíferos que contienen los minerales de Almadén y Rio-Tinto y los que se obtienen al beneficiarlos; y también se equivoca al manifestar que tampoco se sabe cual sistema, Bustamante, Idria, ó Pellet, pierde más azogue: pues está bien demostrado que el primero es el más ventajoso. Ni comprendemos por qué, **al citar Pellet,** deje de citar otros varios procedimientos de distintos autores, no ensayados; pues la duda podrá existir en favor de estos más bien que en el de Pellet, cuyo resultado ha sido funesto.

Las frases dedicadas en el fólío 20 á la labor á cielo abierto para Rio-Tinto, podrían dar á entender que este proyecto cuenta dos años. Esta mejora corresponde á la misma época que la del ferro-carril y hecha estuviera desde 1869

Infundado y reticente está en el fólío 21 respecto al sistema Pellet: sobre este punto solo diremos que, basado en un contraprinipio científico, ha dado en la práctica el triste resultado que habia de dar.

Después de deducir precios de productos, atendiendo solo al total de gubáristmos, pero sin distinguir los que corresponden á esa producción de los que no han concurrido á ella, pasa á comparar á Rio-Tinto con Tharsis, revelando poco conocimiento de la historia de ambos. Ni Tharsis comenzó por construir vía férrea; ni la comparación entre la gestión administrativa del Gobierno con la de la empresa Tharsis debe datar de otra fecha sino de la en que ambas se han ejercido. Haciendo gracia del primer período en Rio-Tinto, en el que el mismo Sr. Pinilla reconoce buena gestión, y eliminando el 2.º que pertenece á un arriendo, cuya historia y resultado echan por tierra las teorías que sustentan el mismo; debe estribar la comparación desde 1852, época en que Tharsis nacia. Desde entonces, aquel, sin capital y con todas las trabas administrativas, que tan al vivo retrata el actual Director de Propiedades, se ha sostenido sin gravámen, dejando algunas utilidades y siendo iniciador y apoyo de la industria privada, que se ha desarrollado en aquel país; y sin aquellas trabas y sin el virus político inyectado hasta en lo más profundo de sus escavaciones, hace bastantes años hubiese alcanzado la altura que le corresponde. Tharsis, que empezó mal copiando todo el sistema industrial de Rio-Tinto, á pesar de sus relaciones exteriores, que le facilitaban mayor economía y más completo aprovechamiento, ha sufrido un período próximamente de 15 años en que suma una pérdida de muchos millones; hasta que apeló á esas mejoras, ya citadas, **concluyendo** con la vía férrea; de suerte que sus grandes rendimientos solo cuentan cuatro años: los mismos que contaría Rio-Tinto, si no hubiese sufrido revés en su preparación de 1867 y 68. A esto queda reducida la comparación contraproducente á que aludimos; la cual demuestra diferencia muy notable; pero solo en estos últimos años, en los cuales ha sido más que nunca desgraciada la administración de las minas del Estado; al paso que Tharsis en ese mismo período ha mostrado gran fé, inteligencia, actividad y sobresaliente espíritu industrial, obteniendo ahora en cada año una ganancia igual á la suma de las pérdidas anteriores. Le felicitamos por ello.

Una censura impremeditada é injusta á todas luces, tan innecesaria al objeto, como dañosa al de la administración en los momentos anteriores á la venta de Rio-tinto, contiene en su



final el párrafo 36. «Es preciso saber, dice, que los resultados son mucho más tristes que lo que revelan las Memorias estadísticas, que produce la Junta superior facultativa de minería.» ¡Qué arrogancia! Es preciso saber, decimos nosotros, que esa Junta es veraz en sus afirmaciones, que examina cuidadosamente los datos y que con criterio científico-administrativo bien probado en larga práctica, presenta resultados exactamente ajustados á los datos oficiales que recibe, que son los mismos que obran en la Dirección General de Propiedades y Derechos del Estado. Desde luego es más cómodo el sistema de obtener el costo de un quintal de cobre, dividiendo el importe total de gastos por el número de quintales obtenidos, que el de separar de aquellos todos los que se hacen con objeto de mejoras ulteriores y no son aplicables á la producción del año en que tienen lugar. Pero ¿cuál es más exacto y más conforme con lo que exige el balance para apreciar el verdadero costo de ese quintal? ¿Conduce á algún fin conveniente el exagerar esos gastos, principalmente en la ocasión en que se hace? Es imposible que el Sr. Pinilla discurra de este modo; y si tuviésemos la honra de tratarlo, si tuviésemos algún título para invocar su atención, le rogaríamos que aun más que en los documentos oficiales, se fijase y precaviese contra lo que extraoficialmente tiene lugar desde hace mucho tiempo.

Ese aspecto sombrío y desolador, esa triste impresión que le ha causado la visita á Rio-tinto, contrastando y contrariando su buen deseo de español y sus legítimas esperanzas de jefe, son el resultado de tolerancias y transigencias, que no pueden tener lugar en un establecimiento industrial sin graves perjuicios; son la consecuencia obligada de someter á tal ó cual fin político las operaciones industriales; son las señales de la honda perturbación introducida, donde debía reinar la paz en sossegada y laboriosa actividad; y es, en fin, el fruto de una dislocación por abandono, desatendiendo todos los servicios y pagándolos en difícil y bien perezosa moneda. Si, por cuestión de maravedis se supone que no son exactos los datos estadísticos publicados, ¿qué se diría si con sobrada razón se rebajasen de los gastos anuales la décima parte que corresponde á los intereses del capital, que aquellos contratistas y operarios adelantan constantemente al Gobierno, al consentir un atraso permanente de seis ó siete meses? ¿Qué, no suponen

con relación al servicio esos atrasos, que desautorizan al jefe y autorizan á los obreros?

Sensible es tener que refutar asertos de otra naturaleza con que termina el dictámen; pero es preciso: y aunque brevemente nos ocuparemos de ellos. Al reciente arrendamiento de Linares se debe, según el dictámen, que hoy produzca 125.000 pesetas anualmente, y si no produce más, añade, culpe a la zurda intervención administrativa. Son tantas las razones que se agolpan á nuestra mente para combatir esta incalificable aseveración, y es tan enojosa ésta tarea, que vamos á ceñirnos á una sola: la ganancia mínima que en el año más desgraciado obtuvo el Erario cuando explotaba estas minas por administración, supera bastante á esa cantidad. En cuanto á lo de *si no produce más*, solo diremos que nada debe extrañar el Ministerio de Hacienda desde que declaró que los carbonatos de plomo no son minerales de plomo, menguándose de esta suerte el derecho del Estado en las liquidaciones del contrato de arriendo; pero, á pesar de todo, no comprendemos cómo afirma el Director de Propiedades que produce 125.000 pesetas, y esto como gran cosa, que hay que agradecer al arrendatario, cuando la obligación mínima de éste, según el pliego publicado en la *Gaceta*, es 150.000 escudos ó sean 375.000 pesetas. ¿Qué pasa aquí? ¿Tiene algo que ver en esto la zurda intervención?

Concluye con otra laudatoria á la casa Rothschild por el contrato de Almadén, en el cual está demostrado que ha perdido el Estado más de 700 millones de reales; y habla de alza de precio en el azogue desde el contrato y de otras cosas que son mejor para calladas. ¿No era la misma casa la comisionada de la venta de azogues desde mucho antes? ¿No viene monopolizando ese artículo? ¿No es ella la que desde hace muchísimos años impone el precio? Pues entonces....

Cuestión es esta debatida y juzgada; renunciemos á reproducir las razones con que rebatir podemos tan extraviadas apreciaciones, porque ni contamos en este momento con la calma necesaria, ni es igual la lucha, porque no es neutral el campo. Mas, si este se despejase, contribuiríamos gustosos á despejar la incógnita en bien del país, en un asunto de primer interés; cuya defensa, si la tiene, estaría en lo apremiante de

las circunstancias en que se hizo el contrato: de ningun modo en la esencia de éste.

Mucho podríamos estendernos; pero hemos de terminar manifestando que en el dictámen á que aludimos sobresale un buen deseo y una franca expresion, sostenida á veces en datos y consideraciones justas y oportunas; decayendo con frecuencia por equivocaciones y aun contradicciones hijas, sin duda, de la precipitacion que revela este trabajo, siempre interesante, más que por su oportunidad, por su desembarazo.

IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR.

**Fosfatos del Ródano.**—El profesor é inspector de Minas, Grusser, de la Escuela de Minas de París, ha publicado recientemente noticias interesantes para la geología del distrito del Ródano, que abunda en fosfatos.

El distrito dicho corresponde á aquella parte del valle del Ródano donde se halla la ciudad de Bellegarde. La cuenca es de 4 á 5 kilómetros de largo y de ancho, rodeada por el Norte y Oeste por varias montañas jurásicas, por el Este por la primera cadena Alpina, que es la prolongacion Sudeste del Monte Saleva, cerca de Génova. Hacia el Sur las capas de fosfato desaparecen en 3 ó 4 kilómetros por bajo de Bellegarde, ó al menos penetran á una considerable profundidad bajo los depósitos terciarios que constituyen aquí, como en Switzerland, todas las lomas entre el Jura y los Alpes.

Las tierras de fosfato de Bellegarde, como las de Inglaterra y el Norte de Francia, pertenecen á la formacion Greensand, y en particular á las capas centrales llamadas *gault*. Toda la profundidad es solamente de unos 6 á 7 metros, y á corta distancia por bajo de ellos están las capas calcáreas blancas de Neocomian; al paso que pocos metros debajo del *gault* vienen las arenas terciarias, y más arriba aun las diluvianas.

Hay tres subdistritos; á saber: 1.º El de Laucrains y Vancly sobre la orilla izquierda del Vaiserine. 2.º El de la orilla derecha del Ródano (Departamento de Saboya Alta); y 3.º El de Mussel y Arlond sobre la orilla izquierda del Ródano. El primero de estos distritos es muy irregular, y las tierras de fosfato están cubiertas por las arenas terciarias y depósitos diluvianos en profundas hondonadas. Comprende sobre 700

hectáreas, de las que 500 contienen los fosfatos. El segundo distrito es una vasta llanura, ligeramente ondulada, cubierta de un modo parecido. El *gault* corta á lo largo toda la ribera izquierda del Ródano, pero con gallardas lomas al Sudeste, descendiendo justamente bajo el nivel de sus aguas. Aunque muy extensas no hay en realidad más que unas 100 hectáreas aprovechables que están sobre el nivel del agua. El tercer subdistrito es el más regular de los tres: forma el verdadero fondo de la cuenca, extendiéndose en un declive suave que rodea el Ródano al pié del Monte Jura. Toda la extension de este distrito es de 1.000 á 1.100 hectáreas, pero de éstas, solo 500 son realmente aprovechables por sus fosfatos.

En toda la profundidad de 5 á 7 metros del *gault* hay tres capas, a, b, c, ricas especialmente en conchas fósiles. Generalmente, lo siguiente representa las séries.

	Metros.	
Arena rojiza tirando á azul.....	2-00	á 2-50
Primera capa fósil (a) amarilla y ferruginosa.	0-40	0-60
Arena erial con una capa de arena calcárea dura.....	0-30	0-40
Segunda capa fósil (b), rica en erizos.....	0-30	0-50
Arena verde erial.....	1-00	2-00
Tercera capa fósil (c) rica en fósiles.....	0-30	0-50
Con raras excepciones no hay coprolitos ni nódulos, pero el interior de las conchas está formado de fosfatos de cal. Un análisis de una concha fósil de la capa (b) del Laucrains, dió		
Fosfato de cal.....		70,6
Carbonato de cal.....		15,0
Materia insoluble.....		12,0
Materia bituminosa y agua.....		2,4
		100,00
Un fragmento de nautilo dió		
Fosfato de cal.....		65,3
Carbonato de cal.....		26,0
Materia insoluble.....		5,0
Materia bituminosa y agua.....		3,7
		100,00

Excepto en la capa superior (a) en Lanerans, los fosfatos tienen muy poca alúmina y hierro.

La capa inferior (b) es más rica y pura que la superior. Los fosfatos más ricos y puros vienen del tercer subdistrito.

El total producto de las tres capas en los tres distritos puede estimarse en 8.800.000 toneladas.

**Personal oficial.**—Por Real orden de 20 de Noviembre y en vista de la propuesta hecha por el Director de la Escuela especial de minas, han sido nombrados Ingenieros segundos los alumnos aprobados en los exámenes de fin de carrera D. Francisco Gascué, D. Pedro Pascual Vhagon, D. Florencio Fariña, D. Roman Igunza, D. Luis Adaro y D. Ildefonso Albarracin.

Por otra Real orden de 25 del mismo mes se ha admitido la renuncia hecha por el Ingeniero Jefe de primera clase D. Manuel Abeleira del cargo de Profesor de la Escuela de minas y se dispone pase de nuevo á su antiguo cargo de Jefe de Sección del Mapa geológico, nombrando Profesor en la vacante que resulta al Ingeniero Jefe de 1.<sup>a</sup> clase D. Luis Fernandez Sedeño, propuesto en terna por el Director de dicha Escuela.

Con fecha 23 de Noviembre han sido destinados á las órdenes del Director del Establecimiento de Almaden los Ingenieros segundos D. Francisco Gascué, D. Pedro Pascual Vhagon, D. Florencio Fariña y D. Luis Adaro, y á las del Ingeniero Jefe de Jaen, con residencia en Linares, D. Ramon Igunza y D. Ildefonso Albarracin.

Por Real orden de 7 de Noviembre, y en virtud de propuesta hecha por el Ministerio de Hacienda, ha sido nombrado secretario de la Direccion de minas de Rio-Tinto el Auxiliar facultativo D. Luciano Martinez Valle.

Con fecha 13 de Noviembre se ha dispuesto que el Auxiliar facultativo D. Antonio San Miguel y Nadal que en la actualidad presta sus servicios en el distrito de Córdoba pase á continuarlos á las órdenes del Ingeniero Jefe de Huelva.

SUMARIO. Nuevo procedimiento para extraer los metales preciosos de las piritas de cobre.—La exposicion de Viena.—Conclusion del artículo Temperaturas subterráneas.—Almaden y Riotinto.—Fosfatos del Ródano.—Personal oficial.—Sección administrativa.

El Ilmo. Sr. D. Agustin Martinez Alcibar, Inspector General de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de Ingenieros de minas, ha fallecido el dia 2 del corriente mes.

No pequeño tributo ha satisfecho á la muerte, en el año que espira, el Cuerpo de Ingenieros de minas; tributo debido en primer término á lesiones orgánicas adquiridas en un servicio rudo y penoso.

Distinguiase Alcibar por sus profundos conocimientos en las ciencias físicas, habiendo rendido á la química un culto especial; por lo cual había conquistado alta reputacion entre los hombres científicos. Sus estudios sobre legislacion de aprovechamiento de aguas, sobre algunos de nuestros depósitos carboníferos y de otros metalíferos de ultramar y de la península, acreditan sus excelentes dotes como hombre práctico y su buen deseo por la sana y directa aplicacion de la ciencia al fomento del país en diversos ramos de la riqueza pública. Y su pluma, siempre feliz, ya vertiese ciencia, ó ya sátira, trasmitia con precision y elegancia los productos de su concentrada imaginacion.

Finalmente, gran pensador, dedicaba constante estudio á los fenómenos que, al herir su mente, la impresionaban con la escitacion de lo maravilloso; y de observacion en observacion, de estudio en estudio, su avidez investigadora le habia conducido á empresa difícil, cual es el estudio de los flúidos imponderables, ó de las fuerzas flúidicas, que obran en la naturaleza tan enérgica, como misteriosamente. ¿Quién sabe, si, próximo á descubrir una verdad, ha entregado á la muerte su secreto?

¡Descanse en paz!

## SECCION DOCTRINAL.

## LAS OSCILACIONES DE LAS COSTAS DE FRANCIA. (1).

por M. Delesse.

Desde el principio de la época actual, las costas están sometidas á oscilaciones lentas y muy complejas que han sido perfectamente demostradas en diversos puntos del globo y que me propongo resumir respecto de las de Francia.

Es verdad que algunas costas han permanecido casi fijas desde tiempo inmemorial; pero con más frecuencia ha sucedido que, por un movimiento insensible de báscula, unas se han elevado y han quedado emergidas, mientras que otras se han bajado quedando sumergidas.

Estas oscilaciones son ordinariamente locales; y así se ven sobre un mismo punto ó en puntos muy próximos elevaciones y depresiones sucesivas. Sin embargo, en algunos casos se hacen sensibles en una gran estension y llegan á afectar á todo un continente. De todos modos, pueden ser fácilmente comprobadas.

Cuando las costas se elevan, salen á la superficie los depósitos marinos de la época actual, como son por ejemplo los morrillos, las arenas, las masas de conchas y plantas que viven en el mar; también se encuentran en las rocas de la costa perforaciones producidas por ciertos moluscos. Además se observan, en el interior del continente, cordones litorales muy distintos de los que en la actualidad bordean las playas.

Cuando por el contrario las costas descienden, los

(1) Este capítulo forma parte de la obra de M. Delesse, profesor de la Escuela de Minas de Paris, titulada *Lithologie du fond des mers* y que se publica en la actualidad por el editor Lacroix. Al original acompaña un mapa de Francia en escala reducida que no podemos ofrecer á nuestros lectores por haberse roto la piedra litográfica en el momento de entrar en caja este número.

depósitos terrestres y lacustres se encuentran debajo del nivel del mar. Así es que entonces quedan recubiertas por sus aguas las turbas y los antiguos bosques cuyas maderas no difieren de las actuales: su existencia se manifiesta por medio de los sondeos submarinos ó bien en el momento de las grandes mareas.

A veces ha sucedido que algunas construcciones, y hasta poblaciones enteras, han quedado recubiertas por el mar desde los tiempos históricos.

Es preciso advertir, sin embargo, que la observación de estos últimos hechos es bastante delicada y exige una vista ejercitada, porque importa distinguir con toda seguridad si la playa ha sido sólo corroida por el mar ó si ha estado oculta durante cierto tiempo bajo sus aguas. De la misma manera, para admitir la existencia de antiguos bosques recubiertos por el mar, no basta encontrar algunos maderos fósiles esparcidos sobre la playa, es necesario encontrar vegetales provistos de sus raíces y clavados en el mismo sitio en que se desarrollaron.

*Elevaciones.* Entre las costas de Francia que han salido del fondo del mar durante la época actual, pueden citarse, en el Mediterráneo: Grimaldi, cerca de Menton, donde se observan perforaciones de *Pholas* á más de 25 metros sobre el nivel del mar; Monaco y la península del Santo Hospicio, cerca de Niza, donde se han levantado á unos 20 metros algunos bancos marinos de arenisca, que solo contienen moluscos de los que viven en nuestros días.

Frejus y Aguas Muertas, de donde partieron en tiempo de S. Luis las flotas de los cruzados, están hoy en el interior, sea por un levantamiento del suelo, sea por una serie de acarreos.

En los bordes del golfo de Fos se encuentran antiguos cordones litorales.

La decadencia de Narbona se debe indudablemente á un levantamiento del suelo. Muy floreciente en la época romana, Narbona tenía su puerto y estaba construida á orillas de un gran lago que comunicaba en-

tonces directamente con el Mediterráneo. Este lago ha desaparecido y está hoy reemplazado por los estanques aislados de Vendres, de Gruissan, de Sigean y de Castang, distantes 14 kilómetros del mar.

En la isla del Estanque de Diana, situada al Este de la Córcega, un banco de ostras sobresale 2 metros por cima del nivel del mar y por lo tanto ha sufrido un levantamiento.

Fenómenos de esta clase se han producido en un gran número de puntos del Mediterráneo.

En las costas que baña el Océano, véanse, en San Miguel de Lherm, colinas formadas por una confusa acumulación de ostras y moluscos marinos. El origen de estas colinas es bastante problemático; sin embargo, son el resultado de un fenómeno natural: pues bien, su altura sobre el nivel del mar es de 10 metros y su distancia á la playa llega á 6 kilómetros.

Al Este de Marans se encuentran también moluscos marinos á 40 kilómetros de la playa actual.

Entre La Rochela, Angoulin, Chatelaillon y Fours, se pueden seguir las antiguas riberas, marcadas por morrillos y restos de conchas, hasta en las tierras cultivadas. En otro tiempo el mar llegó á penetrar hasta Niort. Añadiremos que la profundidad de agua necesaria para la navegación parece que disminuye mucho en Rochefort y en la desembocadura del Charente.

Es pues, notorio que en las costas de la Saintonge, del Aunis y de la Vendée se está verificando una emersión aunque muy lenta.

Al rededor de la Bretaña se encuentran igualmente en el interior depósitos de *maerl* y de conchas marinas, que se esplotan para las necesidades de la agricultura.

En el Marquenterre, en la desembocadura de la Somme, la emersión de la playa está bien acusada por líneas de morrillos que se encuentran por cima de las mareas más altas.

En Boulogne, en Dunkerque, en Gravelines, se ha

notado un aumento en el *estran*, que al parecer debe atribuirse más bien á elevaciones que á acarrees.

En fin, en el litoral inglés se han indicado también elevaciones en algunos puntos de las islas de la Mancha y especialmente en Guernesey.

Las costas de Cornwall han sido igualmente sublevadas, particularmente cerca de Falmouth y entre los cabos Lizard y Land's End.

*Depresiones.* Por otra parte se ha comprobado también que existen depresiones en diversos puntos del litoral francés así como en las costas de los países vecinos.

Cerca de Biarritz, en la desembocadura del riachuelo de Mouligna se prolongan por bajo del Océano varios depósitos de maderas con arcilla que atestiguan un descenso en las playas de dicho punto.

Al Sur de la cuenca de Arcachon, se han visto árboles clavados *in situ* debajo del nivel del mar; había además un depósito de cacharros recubierto por una duna que ha sido después destruida por erosión; así pues, la playa estaba antes más distante y ha experimentado un descenso.

Un bosque submarino se estiende en la bahía de la Fresnaye cerca de Morlaix.

Los hay igualmente en la ensenada de Santa Ana en San Pedro Quilbignon, al N. de Lesneven, en Rodeven, cerca de Plouescat, en Dol, en San Maló y en las playas de la Bretaña.

Deben citarse además bosques submarinos en toda la costa occidental del Cotentin, cerca de la Hougne y de Cherburgo, cerca de Vaches Noires y en varios puntos de la baja Normandía.

Cítanse también en Vissant, del Paso de Calais.

Agreguemos á estos los de la isla de Jersey, en particular en las bahías de Saint Aubin, Saint Ouen y Sainte Brelade.

En fin, se han reconocido igualmente al rededor de las Islas Británicas, notoriamente en la bahía de Saint

Brides, entre Wells y Hunstanton, en el mar del Norte, así como en varios golfos de Escocia.

En la actualidad se encuentran turberas submarinas al NO. de Guernesey, en Cherburgo, en el Cotentin, en Criquebeuf, entre las desembocaduras del Seule y del Orne, en Villers (Calvados), en las playas que se estienden entre los rios Yeres y Treport, así como entre Dunkerque y Furnes. Nótese sobre todo en las playas de Bélgica, Holanda y Dinamarca. Las hay también al otro lado del canal de la Mancha particularmente en Penzance (Cornwall). Ahora bien, por las limneas y restos vegetales que contienen estas turberas submarinas se vé que no puede ponerse en duda su origen lacustre.

La historia y la arqueología pueden también suministrar documentos para probar las oscilaciones y en particular las depresiones de nuestras costas. En efecto, entre la punta de Plogoff y el cabo de la Chèvre lo mismo que en la bahía de Douarnenez (Bretaña), se han encontrado algunas ruinas dentro del mar. Se han citado igualmente en las islas Scilly que están en el extremo de Cornwall.

Donde mayor alteración ha sufrido el contorno de nuestras costas es indudablemente en la bahía de Granville y al O. del Cotentin, porque el monte San Miguel, que forma en la actualidad un pequeño islote, estaba en el siglo octavo á 10 leguas del mar y en medio de un estenso bosque. Además en la bahía del monte San Miguel se han podido reconocer en el fondo del mar los vestigios de dos vías romanas. En fin, á juzgar por un mapa antiguo encontrado en el monasterio del mencionado monte, las islas de Jersey y de Aurigny estuvieron unidas al Cotentin, permaneciendo todavía en tal estado en tiempo de Julio Cesar; en la misma época, las islas Chausey, Guernesey y las Minquiers ocupaban una estension mucho mayor (1).

(1) M. L. Quesnault, C. Delavaud, Peacock, Bourlot, de Gerville, Deschamps-Vadeville.

Sea de ello lo que se quiera, es indudable que los descensos del suelo combinados con las violentas mareas de la bahía de Granville, que alcanzan una fuerza escepcional durante las tempestades, han modificado completamente la bahía, el Cotentin y toda esa region de la Francia.

En el mar del Norte, las costas de los Países Bajos sufren un descenso general que es muy marcado. Este descenso no es uniforme: vá aumentando desde el Paso de Calais hasta la Holanda, y sus efectos se han seguido en las costas de Dinamarca y en la parte meridional de la Suecia; parece que alcanza su máximo hácia las desembocaduras del Escaut, de la Meuse y del Rhin.

Se sabe además que, en la edad media y á consecuencia de violentas tempestades, el mar del Norte ha separado de la costa una parte de las islas que en la actualidad ofrece la Holanda, ha sumergido un gran número de poblaciones y ha dado origen al Bies-Bos, al Dollart, al lago de Harlem, al Zuyderzée y al golfo de Jahde.

*Formacion del Paso de Calais.*—Se ha querido explicar por las oscilaciones lentas de las costas la ruptura del istmo que ocupaba en otro tiempo el actual Paso de Calais y que unia la Francia con la Inglaterra. Según M. Godwin-Austen, es evidente que los bosques submarinos encontrados en las costas de la Mancha acusan descensos en el fondo de este mar; pero importa recordar que la ruptura de dicho istmo puede también haber sido instantánea y determinada por dislocaciones ó terremotos.

Además, en este fenómeno debe concederse una grande intervencion á las erosiones producidas por el mar del Norte y sobre todo por el de la Mancha en las dos costas del istmo.

Considérese, en efecto, la enorme fuerza de destruccion de las mareas del Océano, cuando agitadas por los vientos del O. se precipitaban en un golfo tan poco profundo como la Mancha que era á un tiempo muy vasto y muy prolongado! Propagándose en el sentido de

su longitud venían á batir con violencia los desmoronables acantilados formados por la creta, de suerte que debían determinar su incesante destrucción, contribuyendo así eficazmente á la ruptura del istmo.

*Causas de las oscilaciones.*—Atendiendo al conjunto de las costas francesas, se vé de todos modos que en la época actual experimentan oscilaciones bastante complejas; al paso que se elevan generalmente en el Mediterráneo y en el N. del golfo de Gascuña, se bajan por el contrario en la Mancha y en el mar del Norte.

Hánse atribuido estas oscilaciones lentas á los movimientos que la corteza terrestre sufre bajo la influencia de la piroesfera. Es indudable que esta causa general puede influir, puesto que los terremotos y los fenómenos volcánicos ocasionan á veces desniveles.

Pero las elevaciones y depresiones que acaban de mencionarse son más bien locales que generales; se suceden con frecuencia en la misma costa y á muy corta distancia; además, en lugar de ser bruscas y accidentales, son continuas y de una lentitud extrema. Me parece, pues, más natural atribuir las á la acumulación de sedimentos y sobre todo á la erosión que el mar ejerce en las costas submarinas.

A medida que se depositan los sedimentos sobre el fondo del mar, tienden á comprimirle y por consiguiente determinan la formación de una depresión. Este efecto será tanto más notable cuanto más blandas y plásticas sean las rocas que constituyen dicho fondo: lo será sobre todo cuando sean rocas arcillosas. Por lo demás, como los sedimentos están repartidos de una manera muy desigual, puede suceder muy bien que una depresión en un punto determinado esté acompañada de una elevación en otro punto muy próximo.

En las costas de los Países Bajos, es probable, es verosímil que la depresión proviene del peso de los sedimentos que á las mismas llegan arrastrados por el Escaut, la Meuse y el Rhin: las arenas de estos ríos comprimen cada vez más las arcillas de Ipres y de Boom lo

mismo que las margas arcillosas que pertenecen á los terrenos terciarios subyacentes.

Notemos además, que las costas sumergidas son corridas sin descanso por el mar, particularmente hácia su nivel superior en que las aguas están más agitadas; al mismo tiempo las costas emergidas se van destruyendo gracias á la acción de los agentes atmosféricos. Siendo muy desiguales la acción del mar y la de la atmósfera, el equilibrio de las costas se modifica constantemente; así pues se concibe fácilmente que han de sufrir resbalamientos y desniveles frecuentes.

Estos movimientos de las costas tienen analogía con los que se ven tan á menudo en los desmontes de los caminos de hierro, con la circunstancia de que aquellos están regulados por los progresos de la erosión y se verifican por lo mismo con una lentitud extraordinaria.

En fin, á medida que el agua del mar corroe las paredes submarinas, vá penetrando más en su interior; empapa insensiblemente las rocas que las forman y tiende á aumentar su volúmen. Esta circunstancia provoca también oscilaciones en las costas.

En resumen, las elevaciones y depresiones de las costas deben atribuirse sobre todo, en mi opinión, á cambios en su estado de equilibrio, cambios que se producen incesantemente por la lenta erosión del mar y por la desigual distribución de los depósitos marinos.

## SOBRE UN NUEVO SILICATO DE CAL

POR M. A. PIQUET, INGENIERO CIVIL (1).

En un viaje minero emprendido en Junio de 1871 por Estremadura y Portugal, he encontrado un yaci-

La abundancia de original nos ha impedido publicar antes de ahora esta nota que nos fué remitida hace tiempo por nuestro amigo M. Piquet.

miento de una roca que considero como una especie mineralógica nueva.

La encontré en el pozo núm. 1 de la Compañía Bella Poderosa, de Mérida, que se dedica á la investigación de fosfato de cal en la Sierra de Carija, á 8 kilómetros próximamente al Norte de Mérida.

Este pozo está abierto sobre un filon diorítico que contiene vetas de caliza magnesiána, de cuarzo, algunos indicios de fosfato de cal y en fin la roca que nos ocupa y que la gente del país habia tomado por fosfato calizo.

Este filon tiene aproximadamente 1 metro de potencia y atraviesa las calizas metamórficas silurianas con una direccion sensiblemente del Norte al Sur magnético y una ligera inclinacion al Oeste. No habiendo podido determinar la naturaleza de esta roca, traje algunas muestras á Madrid decidido á que se analizara convenientemente.

Mi amigo y compañero D. Perfecto María Clemen-  
cin, ayudante-profesor de química en la Escuela espe-  
cial de Minas de Madrid, ha tenido la amabilidad de en-  
cargarse de esta análisis, y hé aquí el resultado medio  
que ha obtenido:

Cal.. . . . .	46.410
Magnesia.. . . . .	1.301
Alúmina é indicios de hierro. . . . .	1.561
Sílice.. . . . .	48.356
Acido sulfúrico.. . . . .	0.562
Id. carbónico.. . . . .	1.000
Agua.. . . . .	1.111
Potasa.. . . . .	indicios.
<b>Total.. . . . .</b>	<b>100.301</b>

Si se supone que la sílice está en estado de silicato de alúmina y de silicato de cal de una fórmula cual-  
quiera, se encuentra, admitiendo que la proporcion de  
hierro sea de 0,001:

2,982 SiO<sup>3</sup> Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, ó 1,402 SiO<sup>3</sup>+1,560 Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>,  
más 90,018 2SiO<sup>3</sup>3CaO, ó 46,410SiO<sup>3</sup>+43,064 CaO,

y queda 3,346 CaO que se puede considerar combina-  
da, ya con CO<sup>2</sup>, ya con SO<sup>3</sup>HO, ya con MgO en estado de  
cal magnesiána. Se puede pues admitir que la mencio-  
nada roca está esencialmente compuesta de un sesqui-  
silicato de cal de la fórmula 2.SiO<sup>3</sup>, 3CaO.

Es pues una especie nueva, puesto que los silicatos  
de cal conocidos ó por lo menos descritos son todos por  
el contrario silicatos ácidos aproximándose á las fórmu-  
las de la Wollastonita 2 SiO<sup>3</sup>, CaO, de la Edforsita  
3SiO<sup>3</sup>,CaO, y en fin de la Dyglasita 4 SiO<sup>3</sup>,CaO, Agua,  
siendo la menos ácida la Wollastonita.

En cuanto á los caracteres mineralógicos de esta  
roca, hélos aquí:

Densidad.. . . . . 2,799  
Dureza entre.. . . . . 3,5 y 4

Difícilmente fusible.

Aspera al tacto.

Color blanco sedoso, semejante al del vidrio hilado,  
al cual se parece tambien por su brillo; estructura en  
masas fibrosas radiadas.

Por su aspecto, esta roca es, pues, bastante pareci-  
da á la Wollastonita de Thomson, pero parece sin em-  
bargo que constituye una nueva especie de silicato de  
cal.

Madrid 1.º de Junio de 1872.

SECCION GENERAL.

**Señales eléctricas en las minas.**—En Silesia y Westphalia,  
tiene gran aceptacion el uso de señales eléctricas en los pozos  
de las minas; igualmente es compañero inseparable de los  
aparatos mecánicos de estraccion, en la cuenca del Sarre. Es-  
tos aparatos se han aplicado en las minas del condado de



Beust (Essen) y su carácter distintivo es que el circuito está cerrado por la tierra.

A lo largo del circuito están interpuestas señales de alarma y los manipuladores son visibles en todos los pisos de la mina; la corriente está constantemente cerrada y las alarmas sueñan por la interrupción de la corriente producida por el manipulador; cada pila se compone de 20 elementos de latón-zinc excitados por el sulfato de magnesia.

El establecimiento de estos aparatos para 200 metros de profundidad cuesta unos 1.000 francos y de esta profundidad en adelante costaría cada metro unos 4 francos. En un pozo seco el gasto sería casi una mitad.

**Ferro-carril sistema Fell.**—La Sociedad de ingenieros civiles de Francia, en sesión del día 6 de Setiembre último, ha dado lectura de una nota de Mr. Desbrieres, acerca de los ensayos de las máquinas locomotoras construidas para el camino de hierro de carril central, de Cantagallo, en el Brasil.

Como hemos sido testigos presenciales durante nuestra estancia en el Monte-Cénis, de los constantes estudios que ha practicado M. Desbrieres, ingeniero delegado de la Compañía del ferro-carril sistema Fell, establecido entre Saint-Michel y Sussa, nos apresuramos á dar á conocer el resultado práctico de unas experiencias que han de tener beneficiosa influencia en los caminos económicos que pudiera convenir establecer en determinadas regiones del accidentado y difícil terreno de algunas provincias de España, para hacer posible la explotación en trazados con curvas de corto radio y fuertes pendientes.

La nota dice así:

«El camino de hierro de Rio Janeiro á Caxoeira, establecido hace más de trece años, no había podido prolongarse hasta ahora más allá de este último punto, á causa del gran obstáculo que presentaban los montes llamados Organs, cuya elevación es de 3.600 piés ingleses (1.000 á 1.100 metros) sobre el nivel del mar, que separan la costa del distrito de Cantagallo, donde se verifica una activa producción de café que tenía que ser trasportado difícilmente en caballerías. Con objeto de mejorar este penoso estado de viabilidad, el gobierno del Brasil, en el año 1869, otorgó á D. Bernardo Pinto la concesión de la

línea de Caxoeira á Cantagallo, cuya construcción debía ser ejecutada por el sistema de carril central con un ancho de vía de 1<sup>m</sup>10.

Esta línea presenta curvas de radio de 130 piés ingleses (40 metros) y en la longitud de 8 millas (12 kilómetros) salva una diferencia de nivel de 1.080 metros. Las rampas varían desde 50 milímetros á 85 por metro, y la mayor parte de ellas es próximamente de 78 milímetros. Partiendo de la garganta se descende con pendientes más suaves en una longitud de 12 millas (19 kilómetros) y se llega á Nova-Friburgo, cabeza de la línea actual. De Nova-Friburgo á Cantagallo se prolongará la línea en una longitud de 90 kilómetros.

Las máquinas locomotoras han sido suministradas por Mrs. Manning, Wardle y compañía, constructores en Leeds.

Las cinco primeras máquinas construidas acaban de ser ensayadas en Inglaterra, en los días 20 y 21 de Junio último, en el antiguo plano inclinado con cable, de Goathland, cerca de Whitby en la línea de Piekenig á Whitby (camino de hierro del Nor-Este) en presencia de un gran concurso de ingenieros y de constructores ingleses.

La línea de ensayo se ha establecido con curvas de 87 piés de radio (26 metros) y una pendiente máxima de 90 milímetros por metro, condiciones mucho más fuertes que las que las máquinas han de vencer cuando funcionen en el Brasil.

El éxito de las experiencias ha sido completamente satisfactorio; y debemos decirlo así, porque desde estas pruebas datará una nueva etapa en el perfeccionamiento de las máquinas de montaña, de las que á Mr. Fell se debe la iniciativa, y sobre ellas hemos dado á su tiempo cuenta á la Sociedad.

Se sabe que el camino de hierro del Monte-Cénis, reemplazado hoy por el gran subterráneo, ha funcionado durante tres años y medio, sin que haya tenido lugar el menor accidente, y con un éxito completo, en lo relativo al material fijo y móvil y la tracción, excepto ciertos detalles de la construcción de las máquinas que han dado lugar á dificultades en el servicio. Estas dificultades existían únicamente en la manera de funcionar las ruedas horizontales situadas de una y otra parte del carril central, y en el sistema de unión de las ruedas horizontales con el de las verticales.

Para resolver estas dificultades, la Compañía del Monte-Cénis ha establecido sucesivamente cuatro tipos de máquinas locomotoras, de las que ninguna ha resuelto el problema relativamente al acoplamiento ó enlace de las ruedas horizontales: pero la experiencia de estos diferentes tipos ha demostrado que era absolutamente necesario renunciar á la unión entre sí de los dos sistemas de ruedas horizontales y verticales, y que era preciso establecer dos mecanismos enteramente independientes, uno para las ruedas verticales y otro para las ruedas horizontales.

Restaba, pues, el problema de enlace de las ruedas horizontales, problema para cuya solución se ha empleado hasta ahora sin éxito: 1.º diversos sistemas de bielas y manivelas y 2.º los engranajes.

El problema de que se trata presenta bajo el punto de vista cinemático una grande dificultad, si se quiere llegar á no servirse más que de órganos sencillos.

En efecto, las ruedas situadas de cada lado del carril central giran en sentido contrario, y el enlace de estos dos grupos de ruedas parece no se puede hacer por los órganos sencillos (bielas y manivelas) que se emplean para las ruedas verticales ordinarias de las locomotoras, puesto que la rotación de estas se hace siempre en el mismo sentido.

Además, no estando montadas las ruedas sobre el mismo eje, parece que no se puede utilizar para el paso de los puntos muertos, el montaje en ángulo recto de las dos ruedas de un mismo eje; montaje que se emplea tan felizmente para las ruedas verticales.

El medio de enlace ó acoplamiento que Mr. Fell con tan feliz éxito ha adoptado para las ruedas horizontales, con el auxilio de un ingenioso artificio, es de sentir que la idea no le haya sido sugerida desde un principio.

Se puede sin figuras dar la idea en que descansa el nuevo sistema. El artificio consiste en colocar los dos cilindros motores del mecanismo, no al lado uno de otro debajo de la caja de humos, y con ejes en un mismo plano horizontal, como se había hecho hasta aquí, sino establecerlos encima uno del otro, siempre bajo la caja de humos, de manera que sus ejes estén

situados en el plano vertical que contiene el eje longitudinal de la máquina.

Ahora supongamos, para simplificar, las ruedas de la derecha reducidas á una sola y las de la izquierda igualmente; y admitamos que el árbol ó eje vertical de la rueda derecha tenga dos codillos en ángulo recto, uno sobre otro; y que las mitades de estos codillos estén situadas respectivamente en los planos horizontales que contienen los ejes de los dos cilindros; admitamos además, que el árbol de la rueda izquierda está también doblemente acodado; y por último, que el codo superior del árbol de la derecha esté en ángulo recto con el codo inferior del árbol de la izquierda; la misma posición relativa se seguirá para los codillos inferiores de estos dos árboles.

Sentado esto, si por medio de cruceas y de bielas motrices, se hace de modo que el cilindro superior mueva los codillos superiores respectivamente en ángulo recto de los árboles, y que el cilindro inferior haga lo mismo en los codillos inferiores, se ve que, á cada cuarto de revolución, cada cilindro hará sucesivamente pasar los puntos muertos de los cuatro codillos, y resultará de este modo el enlace ó acoplamiento de los dos grupos de ruedas horizontales, sin que haya necesidad de recurrir á ninguna pieza extraña.

Este es el sistema que acaba de experimentarse sobre el plano inclinado de Goathland, y que conforme debía esperarse, ha sido coronado con el mejor éxito. Por lo tanto, puede decirse que las máquinas para carril central son tan simples, consideradas como mecanismo, haciendo abstracción del número de piezas, como las locomotoras ordinarias.

La máquina ensayada en Goathland, tiene cilindros exteriores de 13 pulgadas de diámetro y 14 pulgadas de carrera (0'325 y 0'350). Los cilindros interiores tienen 13 pulgadas de diámetro y 12 de carrera (0'325 y 0'300).

Las cuatro ruedas verticales tienen 28 pulgadas (0'700) de diámetro, las horizontales, en número de cuatro, 22 pulgadas (0'550) de diámetro.

La máquina en marcha pesa cerca de 30 toneladas y 25 vacía, la presión que el maquinista puede realizar sobre las ruedas horizontales es de 40 toneladas, ó sea en todo 70 toneladas de adherencia. La superficie de calefacción es de 71'718 metros

cuadrados y sostienen los depósitos 2.362 litros de agua, estando además provista de dos aparatos Giffards.

Los largueros, bielas, manivelas, ruedas y llantas son de acero fundido.

Los dos mecanismos de las ruedas horizontales y verticales son enteramente distintos, las palancas de cambio de marcha y otras piezas del exterior están situadas á la derecha; los del mecanismo interior á la izquierda de la plataforma; de manera que así se evita toda causa de confusión para el maquinista.

La máquina de ensayo ha subido la rampa de 750 metros en 3 minutos y medio, arrastrando un tren de 44 toneladas de peso bruto.

Todas las pruebas relativas á los frenos en las paradas sobre las rampas han dado el mismo satisfactorio resultado que sobre la línea del Monte-Cénis. Esto no era dudoso, ni por lo tanto objeto de las pruebas, puesto que estos efectos habían sido demostrados hace bastante tiempo.

Lo repetimos, una vez más, el nuevo modo de acoplamiento ó enlace de las ruedas del carril central ha funcionado perfectamente, sin ocasionar los ruidos anormales y de malísimo augurio á que daban lugar los sistemas antes empleados. Este enlace nos parece que resuelve por completo las únicas dificultades que presentaba todavía el empleo del carril central. Creemos que tan felices resultados influirán ventajosamente en los servicios de tracción, de movimiento y conservación, reduciendo por consiguiente los gastos de explotación de las líneas construidas ó que se construyan con este sistema.

*(Gaceta de los Caminos de Hierro).*

**El hombre prehistórico.**—M. Broca entregó una interesante memoria en el último meeting de la Asociación francesa para el adelanto de las ciencias, celebrado en Burdeos. La materia de que trata es «Los trogloditas del Vézère.» Es notable cuán perfectamente los paleontólogos siguen ahora el curso del tiempo á través de las edades de que no hay otra memoria sino un hueso encontrado al acaso ó un pedacito de pedernal. M. Broca dice que los habitantes del Valle del Vézère, que corren por el Perigord, vivían antes de la moderna época (la que in-

mediatamente siguió á la cuaternaria) porque las cavernas que ellos frecuentaban no contienen una sola hacha de pedernal pulimentado. Ellos fueron contemporáneos del mammoth con el cual peleaban y al que probablemente se comían. Ellos también conocieron al león y á la hiena y por consiguiente florecieron en el tiempo en que el reno aun no había aparecido. Pero algunas de las diferentes regiones habitadas por ellos también demuestran que el último animal existió en su tiempo, de donde debe inferirse que la raza humana presenciò la desaparición de la antigua fauna y la aparición de la nueva; en otras palabras, que ella vivió atravesando un espacio de tiempo durante el cual el clima de Francia cambió desde el calor africano al frío de la Laponia. Cuántos siglos representa esto, es imposible el determinarlo; pero hay evidencia de que las modificaciones del suelo continuaron durante aquel período. La caverna de Moustier, cuando fué descubierta, se halló con tierra de aluvión sin contener huesos ni instrumentos de piedra. Solamente bajo este estrato encontramos tales reliquias. Por consiguiente, la caverna debió, en tiempos prehistóricos, haber estado sujeta á inundaciones; ha debido pues haber estado muy poco sobre el nivel del río, aunque al presente no está menos de 27 metros por encima.

**Pudleado rotatorio americano.**—C. Donkerléy, fabricante de hierros en Morgan ha hecho importantes experimentos con un horno rotatorio de pudlear. Ha hecho un horno con una cámara de combustión de unos 4 pies cuadrados de base y 30 pulgadas de alto, donde el combustible se introduce en forma de carbon de leña pulverizado por medio de un soplador Sturtevant número 2. Allí se consume enteramente el combustible y los gases pasan por sobre un arco al pudleador, y de él á los cañones de la chimenea. En el primer punto se ha visto por diversas pruebas, que este combustible, así aplicado, engendra suficiente calor para obrar sobre los minerales ó galápagos de metal muy prontamente, dependiendo la intensidad del calor de la cantidad del combustible y de la del oxígeno introducido por el soplador. Y aparece ser tan perfecta la combustión, que en el tiempo que tarda la llama en llegar al cañón de la chimenea, pierde su viveza y no emite gases.

Por otra parte, el carbon usado es el sobrante de los hornos de carbon que hasta ahora no se utilizaba.

El pudleador tiene 4 piés de diámetro y 5 de largo, revestido con mineral de poco valor, gira de cuatro modos tomando una posicion en cada ángulo recto, y es impelido por la máquina principal de los trabajos hácia el cañon de la chimenea arrastrando los materiales con los segmentos dentados que pasan por su circunferencia en cada extremo. Hay fija una cámara entre el pudleador y los cañones de la chimenea que se levantan en ángulos rectos con los ejes del pudleador por un contrapeso, y dá acceso al interior del pudleador. Este se carga directamente del horno soplante, y maneja una bola de media tonelada con suma facilidad. Estas bolas se hacen á fuerza de un poderoso martillo, pero se intenta fabricar un horno Siemens recalentador, y llevar las materias á que den vueltas sin perder el calor primitivo. El pudleador y el procedimiento se dice que prometen el mejor éxito y producirá un cambio tan grande como el invento de Mr. Danks.

(*The Mechanics' Magazine*).

**Determinacion del manganeso en el hierro, la fundicion y el acero, por M. F. Keesler.**—Cuando se neutraliza una disolucion de cloruro férrico por el carbonato sódico hasta que persista el precipitado y se redisuelve éste en la menor cantidad posible de ácido clorohídrico, se obtiene una disolucion de cloruro férrico que contiene 14 veces su equivalente de hidrato férrico. Esta disolucion no precipita por la ebullicion. Para precipitar de ella todo el hierro por el acetato sódico, bastará una cantidad de esta sal equivalente á la del hierro disuelto en estado de cloruro, ó sea 3 moléculas por 15 átomos de hierro total. Así pues 1 gramo de acetato bastará para precipitar 1,5<sup>gr</sup>1 de hierro disuelto en 500 centímetros cúbicos de líquido, hasta en el caso de que se agregue 1 gramo de ácido acético para impedir la precipitacion de los otros acetatos. En estas condiciones, no se precipita más que una cantidad insignificante de manganeso.

Antes de seguir este método, el autor descomponia la disolucion neutralizada de cloruro férrico por el sulfato sódico. 1 gramo de este último basta para obtener 1,5<sup>gr</sup>1 de hierro.

Para evitar el lavado del precipitado, se diluye el líquido en 500 centímetros cúbicos y tomando 250 de ellos se precipita el manganeso.

Esta precipitacion se hace vertiendo la disolucion, por partes de 10 centímetros cúbicos cada media hora, en una disolucion de 10 gramos de acetato sódico, adicionada con 50 c.c. de agua de bromo; hácia el final se añaden además 50 c.c. de esta última. El manganeso se precipita en estado de sobreóxido, parte del cual se adhiere á las paredes del vaso; se reduce ésta lo mismo que la pequeña cantidad de permanganato formado y se repite la operacion. Despues de haber desalojado por la ebullicion el exceso de bromo, se filtra y se lava el precipitado con una débil disolucion de acetato sódico. En seguida se reduce el sobreóxido por una cantidad conocida de tricloruro de antimonio adicionada con ácido clorohídrico y la disolucion se trata por una disolucion décima de permanganato potásico, concluyendo por lo tanto la operacion con una análisis volumétrica.

**Espectróscopo solar.**—Un sábio aleman, Mr. Kayser, de Dantzig, ha inventado un aparato para facilitar las observaciones espectroscópicas de las protuberancias solares, que, como es sabido, son algo difíciles cuando se desea seguir el contorno del Sol con una mocion continua. Interpola entre la pieza á que se aplica el ojo y el espectróscopo un tubo intercalar graduado en su periferie, con un anillo giratorio movable y llevado por un disco puesto en movimiento por un tornillo que obra radialmente; y el espectróscopo se fija excéntricamente sobre el disco á la distancia del semidiámetro solar. Todo ello se mantiene en equilibrio por un contrapeso; y la distancia desde el eje de rotacion puede ser provechosamente arreglada coincidiendo con alguna variacion de la distancia zenital del instrumento. Se hacen combinaciones útiles para fotografiar las protuberancias y un movimiento de reloj facilita al observador seguir el aparente movimiento del Sol.

**Absorcion espectral.**—M. D. Gernez ha hecho experimentos sobre la absorcion espectral de vapores de Selenio, proto-clorido y brómico de Selenio, ó Tellurio, y proto-clorido y proto-

brómido de mercurio. Usa un tubo de porcelana cerrado por ambos extremos con cristales planos. El Selenio muestra una progresiva extincion de todas las regiones, y cuando la temperatura está elevada, el rojo se aviva y el espectro presenta fajas azules y violetas. Con proto-clórido de Selenio el espectro empieza con el verde y azul y se extiende á la extremidad de la violeta. Con Tellurio el vapor es de un amarillo de oro á una temperatura próxima á la de fundir el cristal; la absorcion del espectro es muy brillante, desde el amarillo al violeta. Con proto-brómido de yodina las fajas están situadas en los rayos rojo, amarillo y naranja.

(*The Mechanics' Magazine*).

**Thallium.**—Este metal que ha sido descubierto por medio del análisis espectral, se produce ahora por Schaffner en los trabajos químicos de Aussig en Bohemia, en alguna cantidad, estrayéndolo del pólv de humo que se recoge en una cámara intermedia entre los hornos de calcinar y las cámaras de plomo de ácido sulfúrico. Las piritas que se usan, como de la mina Sicilia, cerca de Meggen, en Westphalia, y el pólv, contienen el metal en combinacion con ácido sulfúrico en estado de sulfato de protóxido de thallium. Esos humos ó pólvos se hierven en una vasija de madera con agua acidulada, el líquido se evapora y el thallium se precipita en estado de cloruro por adiciones de ácido clorohídrico. El precipitado está aun impuro, y se disuelve otra vez en ácido sulfúrico hirviendo; de la disolucion se precipita el arsénico por el hidrógeno sulfurado, y el thallium metálico por planchas de zinc que se ponen en la disolucion. La esponja metálica se derrite entonces en un crisol de arcilla ó china y se echa en moldes cilindricos. Puede preservarse en agua destilada que haya sido hervida. Pueden obtenerse cristales finísimos de thallium usando una débil corriente galvánica por el procedimiento de precipitacion.

(*Engineering*).

**La Geología en los últimos 50 años.**—En el último meeting de naturalistas y físicos alemanes en Leipzig, el célebre geólogo Doctor Enrique von Dechen leyó una memoria re-

trospectiva sobre el desarrollo de la Geología durante los últimos 50 años. Empezó por recordar que la Geología, hace unos cien años, fué fundada por Werner, de la Academia de Minas de Freiberg en Sajonia, como un brazo de las ciencias exactas; pero sin embargo, por su aplicacion á la mineralogía y por la estructura de la corteza terrestre, Freiberg llegó muy pronto á ser el centro de todas las ciencias mineralógicas y Sir Carlos Lyell fué el primero que con su obra *Principios de Geología* levantó esta ciencia, de mera teoría filosófica, sobre bases de hechos, cuando nos enseñó á conocer los agentes que aun vemos todos los dias trabajando en el gran taller de la naturaleza, para investigar los cambios que han tenido lugar en tiempos pasados, y deponer toda idea de catástrofes repentinas que tanto ocuparon y embargaron el claro talento de Cuvier.

El conocimiento de las formaciones terciarias, que alcanza casi á nuestros dias, y los descubrimientos de Ehrenberg de una inmensa vida microscópica de diatomácea, que segrega sílice, y de foraminífera, que produce conchas calcáreas, de que se han formado montañas enteras, y aun hoy se están formando en las profundidades del océano, han grandemente modificado y esclarecido las ideas acerca de la formacion de los depósitos marinos. Asi mismo, el estudio de la paleontología de plantas y animales fósiles, ha favorecido mucho á la geología y á la zoología, pero aunque la teoría de Mr. Darwin sobre el origen de las especies por trasmutacion merece toda la atencion, la geología, á lo menos hasta ahora, ofrece tantos hechos en pró como en contra de ella. Particularmente el admirable desarrollo de los crustáceos primordiales en la formacion Siluriana baja, ofrece un argumento de mucho peso contra las teorías de Mr. Darwin y sus celosísimos discípulos. Cuando la fauna siluriana inferior cuenta 252 especies bien desarrolladas de crustáceos y solo 18 de moluscos, y 19 de briozoarios, cistídeos y esponjas, seria difícil creer que los primeros han venido gradualmente existiendo por permutaciones de los últimos. El hecho de que un período glacial, á lo menos en nuestro hemisferio, ha precedido inmediatamente á nuestra edad actual, es hoy un hecho bien establecido; y el encontrarse reunidos en cavernas huesos humanos mezclados con los de animales cuyas

especies ya no existen, prueba que el hombre ha tenido mucho más larga existencia de lo que se ha supuesto y que ha sido testigo de importantísimos cambios que la superficie de nuestro globo ha sufrido.

(*Engineering*).

**Baños de Niquel.**—Póngase el objeto, sea de hierro, ó de acero, ó de cobre, ó de bronce, ó de zinc, ó de plomo, en una solución neutral hirviendo de cloruro de zinc que contenga una sal de níquel y zinc granulado. Si la disolución de zinc es ácida, el baño de níquel será opaco. Lo mismo puede hacerse el baño de cobalto.

**Adulteracion del aceite de almendras amargas.**—El nitro-benzol se usa frecuentemente para esto. Póngase un gramo de la sustancia sospechosa en un tubo copela y trátase con la mitad de su peso de potasa pura cáustica agitándolo al añadirle el álcali. Si la sustancia es pura, toma simplemente un color amarillo, si contiene nitro-benzol, este color pasa á un amarillo rojo que desaparece pronto para dar lugar al color verde. Si entonces se le agrega un poco de agua, la mixtura se separa en dos partes, siendo la inferior amarilla, y la superior verde que pasa á rojo en uno ó dos dias. El alcohol no impide estas reacciones; antes bien parece favorecerlas.

**Incendio en minas de carbon.**—En el meeting de la Sociedad Geológica de Manchester celebrado últimamente se leyó por el presidente Mr Knowles una nota sobre esta materia. En ella se da una detallada cuenta de las circunstancias relativas al reciente incendio que ha tenido lugar en su mina de carbon en Pendleton que causó la muerte á seis hombres, y de los esfuerzos que se hicieron para extinguirlo. Dijo que se echó agua sobre el carbon encendido, y gradualmente, debido á la formacion del vapor, el fuego se apagó. Opinó que cada mina debería tener una pequeña bomba de apagar incendios, ó á lo menos, un wagon provisto de bombas capaz de trasportarse á cualquier parte donde fuere necesario. La mina de Ram, Pendlebury, estuvo cerrada á causa del fuego, durante diez dias. Se calculó la pérdida que habia ocasionado en 1.500 libras. Se

trabó una discusion en que el presidente dijo su opinion de que tan grande podria ser el fuego que habria que extinguir por medio del agua, que éste remedio fallase como ha sucedido muchas veces; pero cuando vió cuán vigorosamente los hombres dominaron el fuego valiéndose de una bomba, les animó á continuar. En diez y seis horas el fuego corrió sobre 60 yardas, consumiendo el carbon hasta á la profundidad de dos ó tres piés, y entonces los hombres lo contuvieron. Vió que habian llevado una segunda bomba; pero como todo iba satisfactoriamente, se marchó: opinó que los que trabajan en la bomba deben relebarse cada diez minutos. El habia conocido el plan de Gurnes para extinguir los incendios en las minas, que consiste en echar sobre las llamas una corriente de ácido carbónico puro, y sabe que ha fallado algunas veces que se ha ensayado. Dicho presidente recomendó que en los fuegos se emplease el agua libre y prontamente, y de no hacer eso debería encerrarse. De no ser esto practicable no queda otro recurso que inundar la mina; pero no debe apelarse á este extremo sino cuando visto por personas peritas, se conociese que no habia otro medio de apagarlo. Mr. T. Knowles dijo en el curso de la discusion, que los apagadores de Sinclair no tenian uso en las minas porque la corriente del aire era demasiado fuerte.

*The Iron and Coal Trades Review.*

**El telescopio Big.**—Alvan Clark é hijos han concluido el cristal objetivo del gran telescopio que están haciendo para el Gobierno de los Estados Unidos. Las dos piezas de cristal que lo forman son de  $27\frac{1}{4}$  pulgadas de diámetro de las que 26 son útiles. La corona de cristal no tiene un pelo, y es perfecta con la excepcion de una pequeña burbuja de aire que no perjudicará en nada la vision. El cristal de roca es el mejor y no tiene más que una pequeña estria. Se tardará en concluir el montaje aunque está bastante adelantado.

Con la conclusion de dicho objetivo, se ha vencido la principal dificultad. El trabajo restante es puramente mecánico. La construccion de este inmenso cristal es un hecho de que América se enorgullecerá; ha necesitado meses de cuidadoso trabajo. Es interesante ver las precauciones que se han tomado para evitar algun daño á esta preciosa pieza. Se ha fabricado

expresamente para su construcción un departamento á prueba de fuego, en que cuidadosamente se pone todas las noches, y las puertas se aseguran con candados. Todas las puertas y ventanas del edificio comunican con la habitación de Mr. Clark por medio de un telégrafo eléctrico, de modo que no puede entrar nadie sin producir la alarma. El cristal mismo queda en su caja en un pequeño carro que corre por ferrocarril pudiendo así ponerse á salvo en caso necesario. El instrumento se ha de montar en Washington.

El número de *La Minería* correspondiente al día de hoy contiene las siguientes

#### ADVERTENCIAS IMPORTANTES.

1.<sup>a</sup> A todos los que se hallen suscritos á *La Minería* en 31 del presente Diciembre, se les continuará sirviendo el periódico, mientras sean suscritores, al mismo precio y condiciones, que estableció y vienen rigiendo desde su aparición en Agosto último, y son las estampadas á la cabeza del presente número y de los anteriores.

2.<sup>a</sup> Todas las suscripciones que tengan lugar desde 1.<sup>o</sup> de Enero próximo pagarán sin distinción: en España peninsular é islas adyacentes, por meses, una peseta por cada mes; por años, diez pesetas por cada año. En el extranjero, por meses, 1,25 pesetas por cada mes; por años 13 pesetas por cada año. En Ultramar, por meses, 1,75 pesetas por cada mes; por años, 17 pesetas. Cada número suelto 0.25 peseta en Madrid.

3.<sup>a</sup> Las personas ó Sociedades que se suscriban por cinco ó más ejemplares, disfrutarán la rebaja de la quinta parte sobre el total que suscriban.

4.<sup>a</sup> Desde 1.<sup>o</sup> de Enero solo se remitirá *gratis* el periódico á las personas ó colectividades, que hayan remitido ó se obliguen á remitir al mismo noticias, datos, artículos ú observaciones locales ó generales, que puedan contribuir al objeto del mismo periódico y de la REVISTA MINERA que no es otro que el fomento de la minería en el orden legislativo, científico, industrial, mercantil y de relaciones con las demás industrias.

5.<sup>a</sup> Desde igual fecha sostendrá el cambio con los periódicos

cos nacionales y extranjeros que, ordinaria ó extraordinariamente, contengan noticias ó consideraciones, que se relacionen con la industria minera.

Como consecuencia de la advertencia 4.<sup>a</sup> de las anteriores y de la publicada en la REVISTA MINERA en 15 de Agosto último, se insertará en ésta desde 1.<sup>o</sup> de Enero la nota de precios de metales en la forma que antes se hacía.

La Lámina correspondiente al artículo «Diente de Placoide fósil de la isla de Cuba» publicado en los números 538 y 539 se repartirá con el número próximo; por lo que rogamos á los Sres. Socios y Suscritores que no encuadernen este tomo hasta que reciban dicha lámina.

#### FIN DEL TOMO XXIII.

SUMARIO. Defuacion.—Las oscilaciones de las costas de Francia.—Sobre un nuevo silicato de cal.—Señales eléctricas en las minas.—Ferro-carril sistema Fell.—El hombre prehistórico.—Pudleado rotatorio americano.—Determinacion del manganeso en el hierro, la fundicion y el acero.—Espectróscopo solar.—Thallium.—La Geología en los últimos 50 años.—Baños de Niquel.—Adulteracion del aceite de almendras amargas.—Incendio en minas de carbon.—El telescopio Big.—LA MINERIA.—Advertencia.—Indice alfabético del tomo XXIII de la REVISTA MINERA.

# INDICE ALFABÉTICO

de las materias contenidas en el tomo XXIII de la REVISTA  
MINERA, correspondiente al año de 1872:

## SECCIONES DOCTRINAL Y GENERAL.

A	<i>Páginas.</i>
ABSORCION espectral. . . . .	575
ACADEMIA de ciencias exactas.—Programa de premios para 1874. . . . .	594
ACCIDENTE en Creusot. . . . .	258
ACERO fundido—Su soldadura. . . . .	207
ADULTERACION del aceite de almendras amargas. . . . .	578
ADVERTENCIA. . . . .	596 412 428 552 581
AEROLITO. . . . .	485
AGUA de las minas de carbon. . . . .	47
AGUA atmosférica y su influencia en la agricultura. . . . .	442 475 499
ALBOLITA. . . . .	45
ALMADEN y Riotinto. . . . .	548
ANALISIS espectral. . . . .	501
del acero Bessemer. . . . .	534 24 80 104 120 144 176
ANUNCIOS. . . . .	208 236 307 532 356 380

583  
*Páginas.*

AÑO 1871 bajo el aspecto mineralúrgico comercial. . . . .	285
APARATOS de extracción. . . . .	504
APLICACIONES del oxígeno á la fabricacion del acero. . . . .	504
ASFALTO. . . . .	92
AZOGUE.—Mineral nuevo. . . . .	458

## B

BAÑOS de níquel. . . . .	578
BIBLIOGRAFIA. . . . .	76 427
Libro útil. . . . .	531 351
Publicacion notable. . . . .	354

## C

CANAL marítimo. . . . .	142
CASAS de obreros. . . . .	544
CIRCULAR sobre minería. . . . .	357
COBRE en Londres. . . . .	425
COMIS ON.—Salida de. . . . .	593
CONCURSO científico. . . . .	550
CONDECORACIONES. . . . .	411
CONSERVACION del brillo en metales pulimentados. . . . .	141
CONSERVADOR del calor. . . . .	47
COSMOLINA. . . . .	421
COSTAS de Francia.—Las oscilaciones de las. . . . .	558

## D

DEPOSITO de huesos del monte Dol. . . . .	482
DESCUBRIMIENTO importante. . . . .	102
DETERMINACION del manganeso en el hierro, la fundicion y el acero. . . . .	574
DINAMITA. . . . .	140
Efectos de la. . . . .	309
Nota sobre la economia de su aplicacion á tra- bajos mineros. . . . .	25
Sobre su aplicacion á trabajos subterráneos. . . . .	253
DISTINCIONES. . . . .	235

## E

ESCALAFON. . . . .	274
ESPECTROS de gases simples. . . . .	256



ESPECTROSCOPO solar. . . . .	575
ESTACIONES de caminos de hierro para las minas de carbon. . . . .	528
ESTADISTICA minera. . . . .	371
General.—Industria hullera. . . . .	505
Riqueza nacional de los Estados Unidos. . . . .	392
EXPORTACION de mena de hierro y calamina por Santander. . . . .	505
EXPOSICION de Viena y el cuerpo de Ingenieros de minas. . . . .	542

F

FABRICA Krupp. . . . .	505
FERMENTACION. . . . .	483
FERRO-CARRIL á Linares. . . . .	579
FERRO-CARRIL sistema Fell. . . . .	568
FOSFATOS del Ródano. . . . .	554
FOSFORITA de España. . . . .	527
de Rusia.—Noticia de sus criaderos. . . . .	406
FULMINATIVA. . . . .	422
FUNDICION de hierro.—Apuntes sobre nuevo método de tratarla en fusion y para convertirla en hierro maleable. . . . .	21
FUNDICIONES prusianas. . . . .	506

G

GAS. . . . .	411
GEOLOGIA (LA) en los últimos 50 años. . . . .	576

H

HOMBRE (el) prehistórico. . . . .	572
HORNO soplete. . . . .	440
HORNO Bustamante. . . . .	479
HUELGA. . . . .	350
HUESOS enormes de animal desconocido. . . . .	457
HULLA en Lens. . . . .	140
Su abundancia en China. . . . .	502
Su tratamiento. . . . .	208
HULLERAS de Sajonia. . . . .	458

I

INCENDIO en minas de carbon. . . . .	578
--------------------------------------	-----

L

LA MINERIA. . . . .	580
LAMPARA minera de salvacion. . . . .	456
LEY inglesa sobre el trabajo de las minas. . . . .	393
LITO-FRACTOR. . . . .	401

M

MAGNETISMO.—Su influencia en la estructura y resistencia del acero. . . . .	550
MAQUINA de traccion en caminos ordinarios. . . . .	483
	53
	83
	105
	121
MENAS de oro ó plata.—Nuevo tratamiento. . . . .	145
	177
	257
	261
MERCADO de metales. . . . .	258
METEORITOS de Ovifak. . . . .	507
Exámen de los caidos en 23 de Julio de 1872. . . . .	481
	426
	6
	37
	65
METERELOGIA.—Estudio sobre los huracanes de la Isla de Cuba. . . . .	91
	113
	159
	191
	209
1872. . . . .	5
MINAS de Almaden. . . . .	589
MANERIA (LA) como arbitrio municipal. . . . .	35

N

NECROLOGIA.—Noticia biografía del Ingeniero de minas	
D. Amelio Mestre. . . . .	81
D. Sergio Yegros. . . . .	254
D. Agustin Martinez Alcibar. . . . .	557
NUEVO silicato de cal. . . . .	565

P

PALEONTOLOGIA.—Diente de Placoide fósil. . . . .	485
	509

PERFECCIONAMIENTOS y procedimientos nuevos. . . . .	529
	25
	48
	79
	102
	119
	144
	176
	208
	235
PERSONAL oficial. . . . .	260
	272
	332
	354
	379
	396
	412
	428
	459
	508
	556
PRECAUCION administrativa. . . . .	401
PRECIO de metales. . . . .	275
PREMIOS. . . . .	141
PRESERVATIVO del hierro en sus caras. . . . .	376
PRIVILEGIOS de invencion en Inglaterra. . . . .	256
PROCEDIMIENTO para extraer los metales preciosos de las piritas de cobre. . . . .	305
	555
PRODUCCION y exportacion minero-metalúrgica en 1868. . . . .	129
	145
PUDLEADO rotatorio americano. . . . .	573
<b>Q</b>	
	553
	561
	581
QUIMICA moderna. . . . .	597
	415
	429
	461
	482
<b>R</b>	
RASGOS característicos de obreros. . . . .	47
REACTIVO. . . . .	424

RECTIFICACION gubernamental. . . . .	49
RELACION del modo con que se cavan, cortan y rozan los metales en las minas de Almaden. . . . .	451
REPTILES fósiles de Bélgica. . . . .	458
RESULTADOS de las economías. . . . .	142
RIQUEZA mineral de las naciones. . . . .	175

**S**

SALVA-POLEAS. . . . .	530
SEÑALES eléctricas en las minas. . . . .	567
SINIESTRO. . . . .	25
SOL.—Lo que es. . . . .	19
Su temperatura. . . . .	99
SUSTANCIAS explosivas. . . . .	102

**T**

TARTRIFUGO Chenon. . . . .	504
TELESCOPIO Big. . . . .	579
TEMPERATURAS subterráneas. . . . .	525
	544
TENACIDAD de los metales. . . . .	531
THALLIUM. . . . .	576
TUBOS luminosos. . . . .	46
TUNNEL submarino anglo-francés. . . . .	422

**U**

USO del petróleo en la metalúrgia. . . . .	207
--------------------------------------------	-----

**V**

VOLATILIZACION aparente de la sílice y del boro. . . . .	22
VOLCAN de Santerin. . . . .	404

**ESTADOS.**

N.º 1. . . . .	136
N.º 2. . . . .	404

LAMINAS.  
—

- 1.° Tratamiento de las menas de oro y plata por Rivot.
- 2.° Id. id. id.
- 3.° Curso de los huracanes que cruzaron por la isla de Cuba en Octubre de 1870.
- 4.° Diente de Placóide fósil de la isla de Cuba.

**Nota.** Lo correspondiente á la Sección Administrativa repartido en el año 1872 no se incluye en este índice, por formar colección separada, para lo cual se dará oportunamente el que corresponda.



*Tratamiento de las menas de oro y plata por Pivot.*

Fig. 1<sup>a</sup>

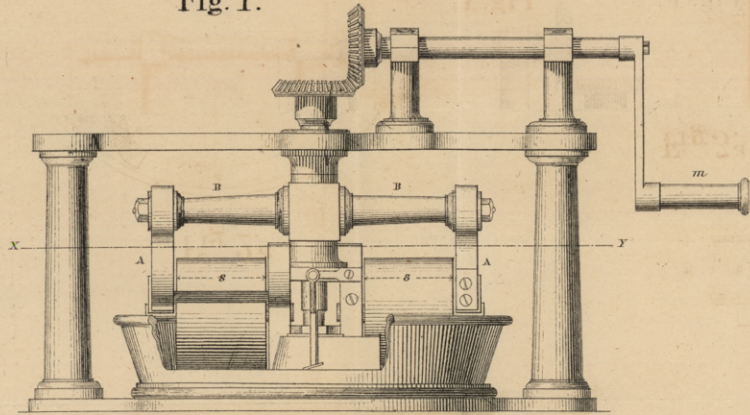


Fig. 2<sup>a</sup>

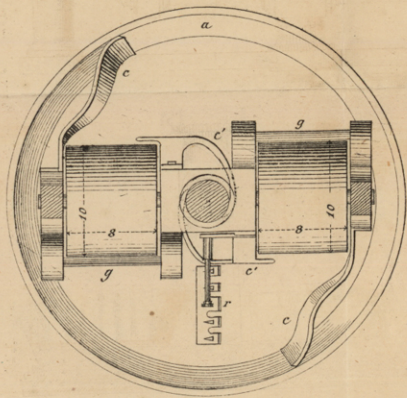


Fig. 3<sup>a</sup>

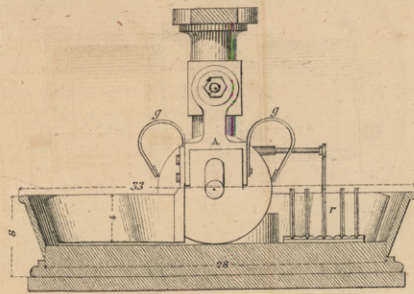
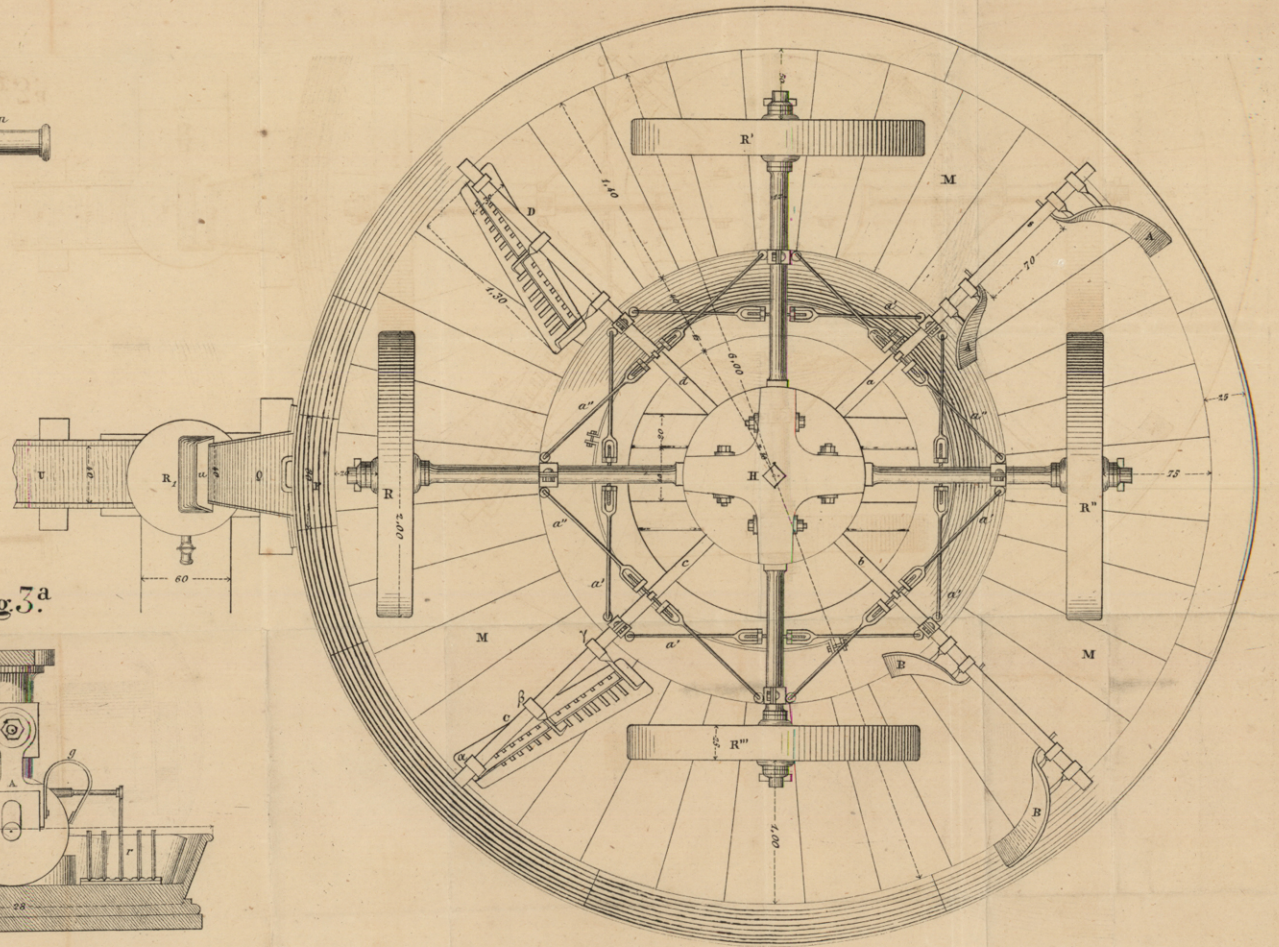


Fig. 4<sup>a</sup>



*Tratamiento de las menas de oro y plata por Pivot.*

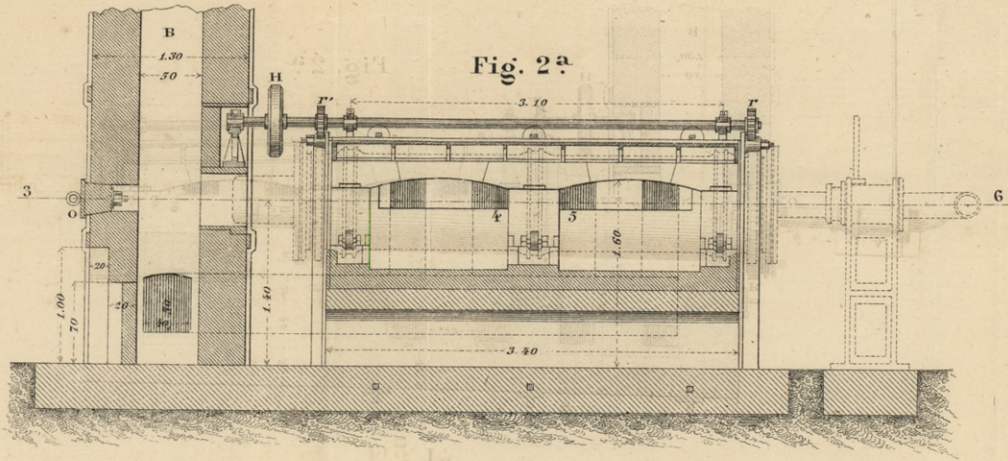


Fig. 2ª

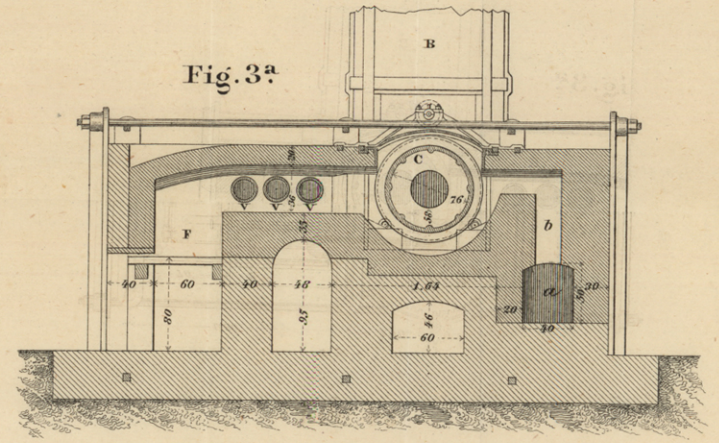


Fig. 3ª

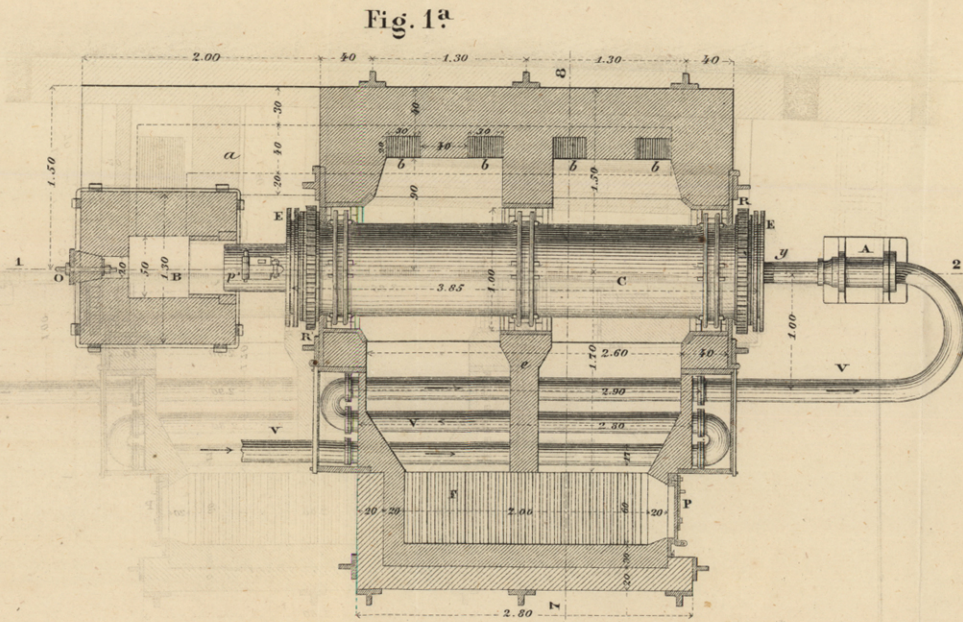


Fig. 1ª

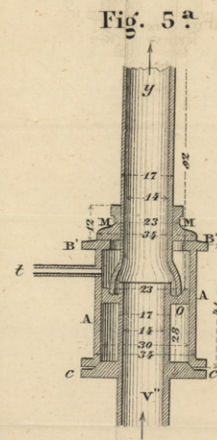


Fig. 5ª

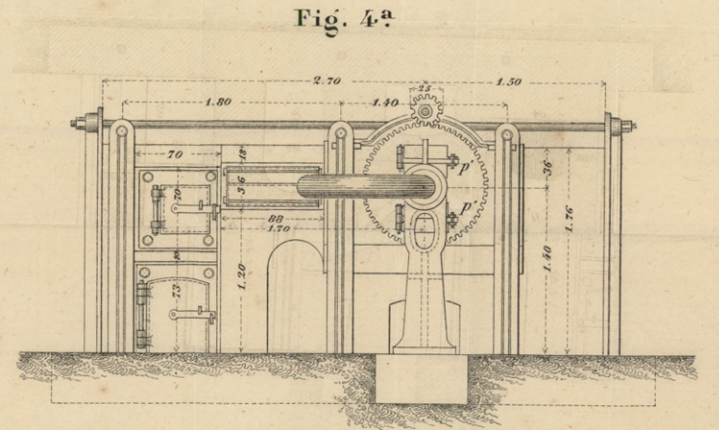


Fig. 4ª

Estudio sobre un Placode fósil de la Isla de Cuba.

Estudio sobre un Placode fósil de la Isla de Cuba.

Fig.<sup>a</sup> 1.

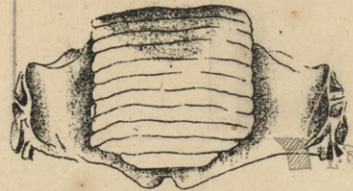
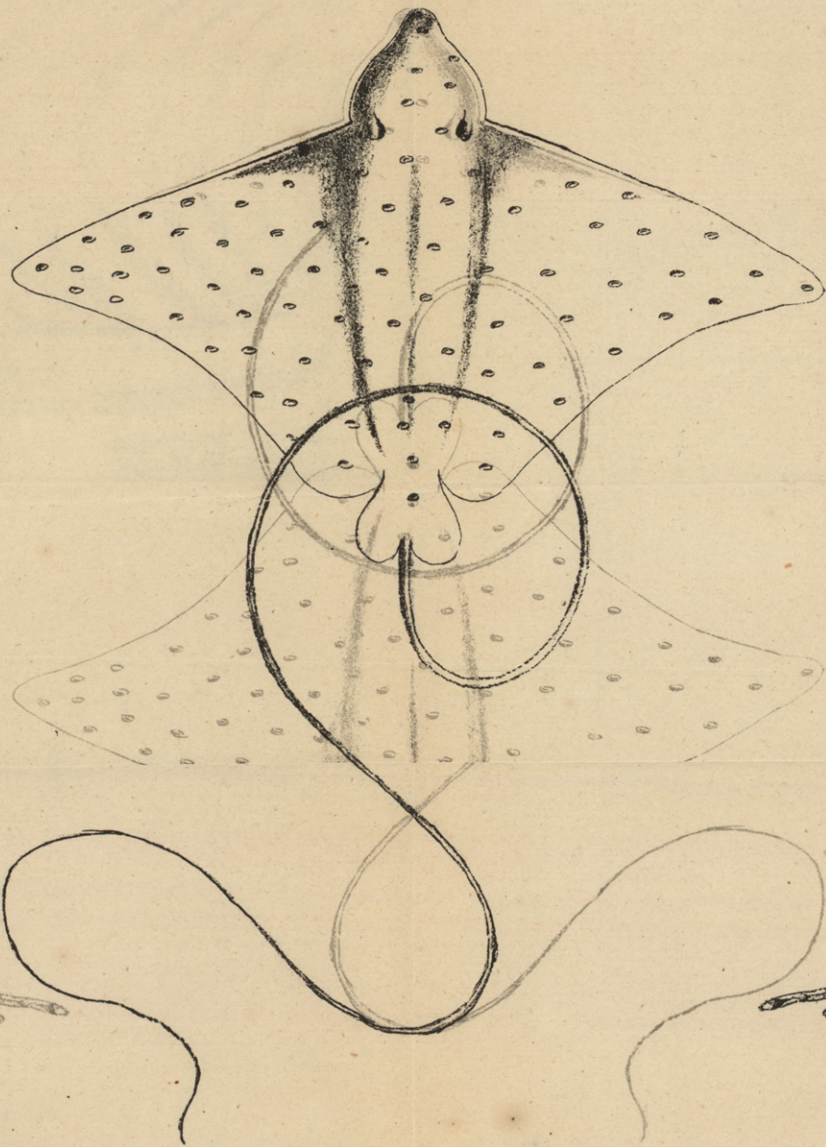


Fig.<sup>a</sup> 2

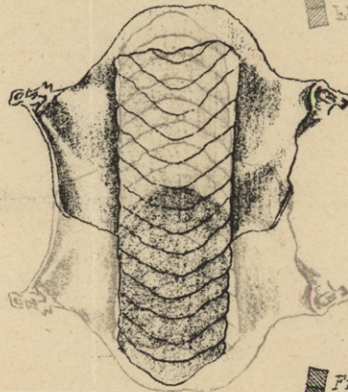


Fig.<sup>a</sup> 2.2



Fig.<sup>a</sup> 2.2.2



Fig.<sup>a</sup> 3

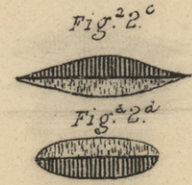
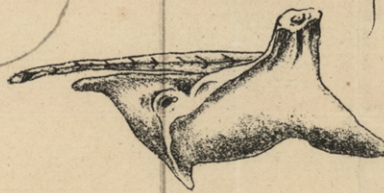


Fig.<sup>a</sup> 2.2.c

Fig.<sup>a</sup> 2.2.a

Fig.<sup>a</sup> 4.

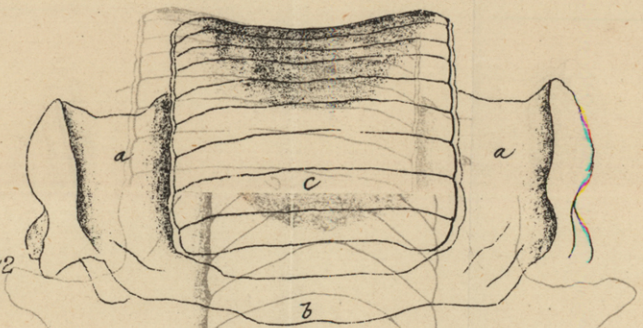
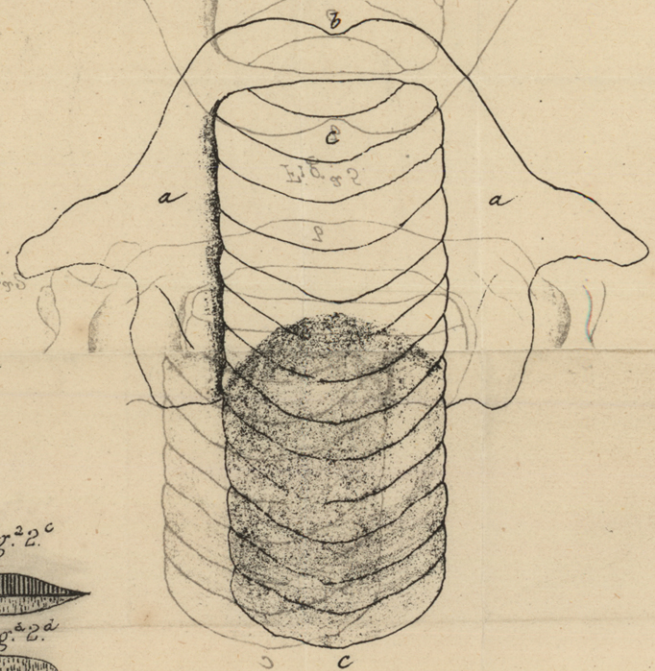


Fig.<sup>a</sup> 5.





Estudio sobre un Placoides fossil de la Isla de Cuba.

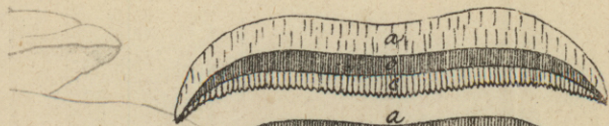


Fig. 6

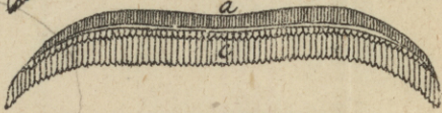


Fig. 7

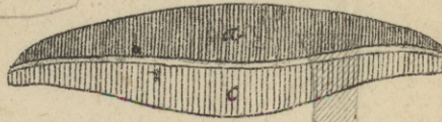


Fig. 8

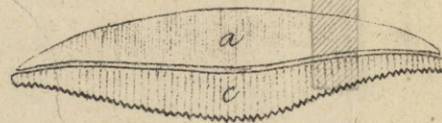


Fig. 9

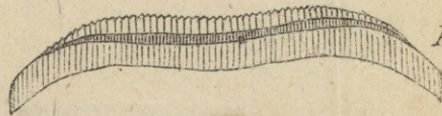


Fig. 10

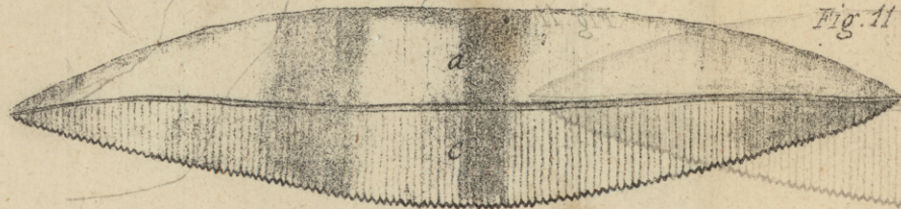


Fig. 11



Fig. 12

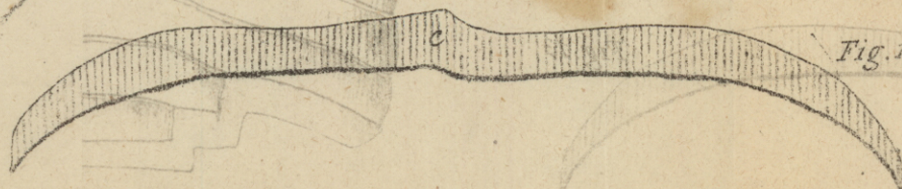


Fig. 13

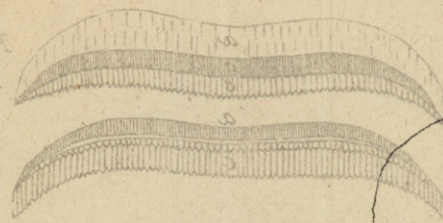


Fig. 14

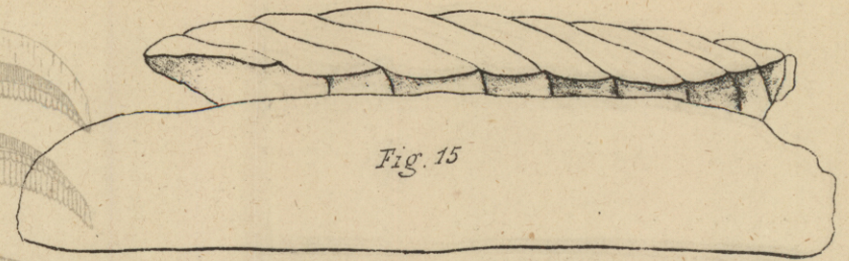
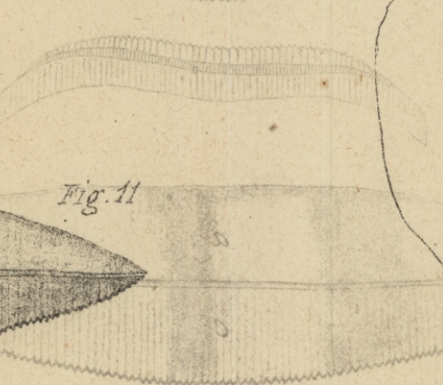
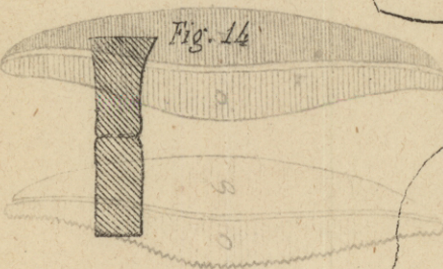


Fig. 15

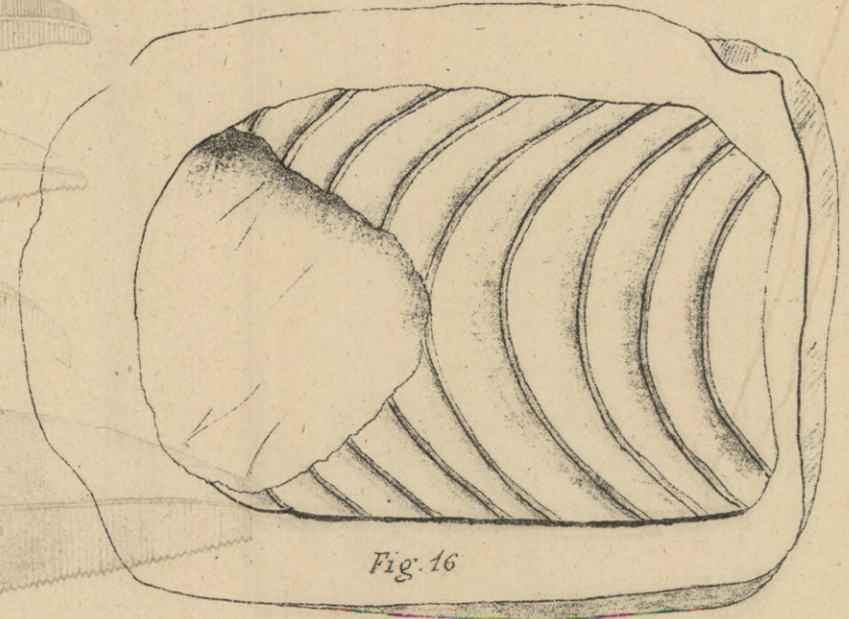


Fig. 16

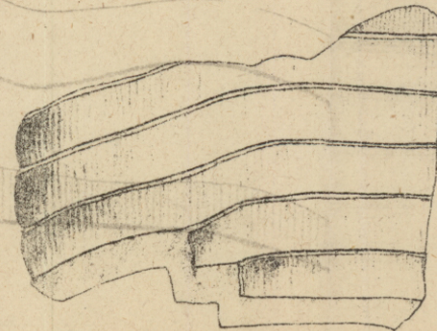


Fig. 17



Fig. 18

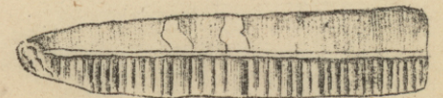


Fig. 19