

LA



NATURALEZA



PERIODICO CIENTIFICO

DE LA

SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL



.....
TOMO II.
.....

AÑOS DE 1871, 1872 Y 1873.

MÉXICO

IMPRESA DE IGNACIO ESCALANTE,

BAJOS DE SAN AGUSTIN, NUMERO 1.

—
1875

NATURALISTA

PERIÓDICO CIENTÍFICO

1871

SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL



TOMO II

AÑOS DE 1871, 1872 Y 1873

MEXICO

IMPRESA DE DON JUAN PABLO

CALLE DE SAN JUAN DE LOS RIOS

1873



LA NATURALEZA

PERIÓDICO CIENTÍFICO

DE LA

SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL

MINERÍA

ANÁLISIS DEL AIRE EN LAS MINAS

MEMORIA PRESENTADA A LA SOCIEDAD POR EL SEÑOR INGENIERO DE MINAS D. SANTIAGO RAMIREZ, SOCIO CORRESPONSAL EN EL MINERAL DEL ORO.

Una de las mas importantes y delicadas cuestiones que tiene que resolver el minero, tanto por la influencia que ejerce sobre la regularidad en la marcha de sus trabajos subterráneos, cuanto por lo que afecta á la salud de los operarios que bajo sus órdenes y á su cuidado trabajan, es la de conservar en toda la extension del laborio una atmósfera pura, capaz de renovar constantemente el oxígeno necesario para la respiracion y la combustion, de expeler los gases deletéreos que suelen producirse, de conservar la resistencia á las maderas empleadas en la fortificacion, y en una palabra, el sostener las condiciones higiénicas y de seguridad que la conveniencia, la filantropia y la humanidad aconsejan: y por eso esta cuestion constituye uno de los principales objetos del arte del laboreo de minas, á la vez que uno de los mas sagrados deberes del ingeniero encargado de dirigirlas.

Las dificultades con que á cada paso se tropieza en los trabajos que se efectúan en el interior de las excavaciones, se truecan en meros imposibles

cuando no se tiene una buena ventilacion; pues á los inconvenientes manifiestos que resultan de trabajar á oscuras—porque no pueden arder las luces—se agrega el estado de languidez en que cae el hombre cuya sangre venosa no se ha revivificado por el contacto con el oxígeno á su paso por los pulmones, cuyo estado, como desde luego se comprende, disminuye considerablemente el trabajo útil, aumentando en la misma proporcion, los costos necesarios para producirlo.

Cuando el aire penetra á los subterráneos únicamente por las condiciones normales de equilibrio, debidas á la presion atmosférica, no puede tener acceso mas allá de cierto límite en que dejan de subsistir los efectos de la presion; y extendiéndose solamente, merced á su fuerza expansiva, se rarifica de tal manera, que llega á ser de todo punto irrespirable.

Como la temperatura aumenta con la profundidad, los efectos inmediatos del calor central, se notan por la dilatacion del aire que, bajo la influencia del calórico, contiene una cantidad de oxígeno relativamente menor, en un volúmen determinado.

Pero aun prescindiendo de las circunstancias extraordinarias de rarefaccion y dilatabilidad de aire, que son las normales en ciertas regiones, las que naturalmente se presentan en el desarrollo de los trabajos, tienden á viciar el aire, que sin el concurso de aquellas, contiene la proporcion normal de oxígeno, y presenta la temperatura y densidad convenientes.

Se sabe, en efecto, que en el fenómeno de la respiracion, de la misma manera que en el de la combustion, los pulmones absorben cierto volúmen de oxígeno, que es reemplazado por un volúmen próximamente igual de gas ácido carbónico; y á pesar de las condiciones favorables que se han supuesto en una atmósfera tranquila, pronto queda ésta viciada, y tanto mas, cuanto que por el trabajo rudo é incesante, por las posiciones forzadas y difíciles, por la fatiga de la marcha en escaleras incómodas ó en cañones estrechos, la respiracion es mas activa, la secrecion del sudor mas abundante y el desarrollo de calor mas fuerte: circunstancias en alto grado favorecidas por la combustion de las luces de que los operarios se sirven.

En la operacion final del *tumbe*, esto es, al *pegar el barreno*, la permanencia en labores de esa especie, es de todo punto imposible, pues los gases producidos por la combustion de la pólvora, que en el momento de desarrollarse tienen un volúmen 329 veces mayor ¹, por su fuerza expansiva se extienden mas y mas, y permanecen estacionados mucho tiempo, pues por la falta de corriente no pueden ser expulsados.

1 Regnault. Cours de Chimie, vol. 2.

Además de estas causas generales que vician el aire y hacen indispensable la ventilacion en todas las minas, hay otras que dependen de las circunstancias particulares en que el criadero se encuentra colocado, de las diversas sustancias que lo forman, de la mayor ó menor cantidad de agua que contiene, del estado de reposo ó de movimiento de este fluido, de las afinidades químicas que los diferentes elementos de formacion tienen entre sí, de las reacciones que son consecuencia de estas afinidades, del calor producido por estas reacciones y del calor central, cuya influencia es mas ó ménos decisiva, segun que está mas ó ménos independiente de las variaciones que tienen lugar en la superficie.

El hidrógeno carbonado que se produce en las minas de ulla, además de la facilidad con que puede inflamarse y de las desgracias que origine esta inflamacion, inficiona la atmósfera en términos que perjudica notablemente á los que la respiran.

Los elementos químicos que en su estado naciente se combinan entre sí para formar los compuestos definidos y estables que se encuentran en la naturaleza, dan lugar al desprendimiento de ciertos gases nocivos ó inútiles á la economía animal, por cuya razon debe, á toda costa, evitarse su permanencia en las labores.

Las matrices de algunos minerales de plata, por ejemplo, están formadas en su mayor parte por el carbonato de cal, cristalizado unas veces en el estado de espato calizo, y formando otras, estaláctitas mas ó ménos voluminosas que tapizan el cielo de los cañones. La descomposicion de las piritas que acompañan á los mismos minerales contenidos en las citadas matrices, determinan la formacion de vapores sulfurosos, los cuales, en presencia del vapor de agua, se trasforman en ácido sulfúrico, que por su mayor densidad respecto del aire, ocupa la parte interior de los lugares en que se produce.

En las minas de mercurio, la elevacion de temperatura origina las emanaciones mercuriales, cuyos efectos sobre la economía, son tan perniciosos como inevitables, pues se introducen á ella no solo por la respiracion, sino tambien se absorben por la piel.

De algunos minerales plomosos suelen desprenderse particulas ténues é impalpables que, hallándose en suspension en la atmósfera, son respiradas y desarrollan cólicos, temblores y afecciones cerebrales que algunas veces llegan á ser incurables.

En algunas minas se ha dado el caso de que en ciertos labrados antiguos y abandonados se ha desprendido una corriente tan venenosa, que los que la han respirado han caído muertos en el acto como heridos por un rayo; y es-

tos gases que los operarios llaman *toritos*, se forman en puntos donde el aire atmosférico no tiene acceso.

En suma, la facilidad con que se vicia el aire en el interior de las minas, y la necesidad que existe de conservarlo siempre puro, hacen indispensable sostener una corriente incesante que determine una buena ventilación.

Esta se consigue generalmente abriendo dos bocas á diferente nivel, á cierta distancia una de otra y con diferentes dimensiones; entrando y saliendo el aire por una y otra de estas bocas, merced al desequilibrio originado por la desigualdad de temperaturas, se sostiene una circulación que baña todo el laborio. Pero muchas veces sucede que ciertos puntos, posteriormente trabajados, quedan fuera del círculo recorrido por el aire, en cuyo caso, la renovación de este fluido no se consigue por los mismos medios, y entónces hay necesidad de tomar una parte del volúmen contenido en el resto de la excavación para ventilar aquellos. En estas circunstancias es muy conveniente conocer los gases que se trata de expulsar, sus propiedades físicas y químicas, la cantidad relativa en que cada una se encuentra y, en una palabra, todos los datos de cuyo conocimiento depende el acierto en las determinaciones, y de cuya ignorancia pueden resultar desgracias mayores que las que trata de evitarse; pues como la cantidad de aire introducida es, en estas hipótesis, pequeña, puede encontrarse con los gases existentes, en la proporción en que forma mezclas detonantes.

El análisis del aire en las minas es, en mi concepto, un estudio que debe hacer el ingeniero encargado de dirigir las, y el conocimiento de estos análisis puede ser de alguna utilidad á los mineros, y en general á los hombres de estudio, pues los conducirá acaso á la invención de medios que, como la lámpara de seguridad de Davy, eviten los males ocasionados por la presencia de algunos compuestos, ya en la economía animal, ya al contacto de las luces, ó en otra cualquiera de las variadas circunstancias que en una mina se presentan.

La necesidad de dar ventilación á algunas labores sofocadas en totalidad ó en parte, y la dificultad de hacer llegar á ellas la corriente general, en algunas de las minas que visité en mi última expedición, á los minerales de Zimapán, La Bonanza y Jacala, me obligaron á buscar los gases que formaban esta atmósfera viciada para estudiar los medios de eliminarlos y sustituirlos con aire respirable, capaz de ser renovado en la proporción conveniente para sostener los trabajos.

La falta de elementos en el último de estos puntos, y el corto tiempo de mi permanencia en él, me impidieron hacer un análisis completo, limitándome á reconocer la naturaleza de los gases en cuestión, aunque no sus pro-

porciones relativas, por lo cual solo presento algunos practicados en el Mineral de la Bonanza, la mayor parte de los cuales están hechos solamente como un objeto de estudio y para la adquisicion de ciertos datos indispensables para sostener la ventilacion, sin la cual no es posible hecer habitables las excavaciones. ¹

El procedimiento general adoptado en esta operacion, se puede considerar dividido en tres partes: la primera, para la desecacion del aire, cuya humedad, dependiendo del exceso de agua que hay en la generalidad de las labores, la considero como un dato que carece de importancia, por lo cual ni lo menciono: la segunda, para la determinacion del ácido carbónico, y la tercera, para la del oxígeno y demás gases: el azoe se determinó por diferencia.

El aire fué recogido en tubos de vidrio que se introdujeron á las labores, de donde se trató de extraer, llenos de agua: allí fueron vaciados, y despues de algunos segundos de permanencia, fueron cerrados y lacrados para hacer la cerradura hermética. Para la determinacion del ácido carbónico, el aire fué recogido en un frasco bitubulado de 0,25 litros de capacidad, en el cual se colocó un tubo en S para la introduccion del mercurio que debió desalojar el aire, y otro doblado en ángulo recto, que lo ponía en comunicacion con la disolucion amoniacal de cloruro de barium, contenida en un segundo frasco.

Lleno el primer frasco de mercurio y recogido el carbonato de barita obtenido por la absorcion del ácido carbónico, en la disolucion, por el peso de esta sal se vino en conocimiento del peso del ácido, cuyo dato fué referido al volúmen, conocido de antemano, y determinado tambien por el peso del mercurio para comprobacion.

Para la determinacion del oxígeno se empleó el ácido pirogálico despues de la absorcion del ácido carbónico por la potasa cáustica: el azoe se determinó por diferencia, como se dijo ya.

Tanto para tener un término de comparacion en estos análisis, como para el objeto que adelante se expresará, fué determinada la composicion del aire atmosférico por varias experiencias, absorbiendo el oxígeno por el ácido pirogálico y haciendo abstraccion del vapor de agua y el ácido carbónico, que está en dosis inapreciable: los resultados obtenidos en diez experiencias son los siguientes:

¹ El aparato de que me serví, algunos de los reactivos empleados y demás elementos de que en mi calidad de transeunte carecia, me fueron proporcionados por mi fino amigo el Sr. D. Federico Farrugia.

	O	A
Núm. 1.	21.05.	78.95
„ 2.	20.75.	79.25
„ 3.	20.75.	79.25
„ 4.	20.89.	79.11
„ 5.	20.95.	79.05
„ 6.	21.00.	79.00
„ 7.	20.90.	79.10
„ 8.	20.85.	79.15
„ 9.	20.80.	79.20
„ 10.	20.86.	79.14
	<hr/>	<hr/>
	208.80	791.20
Pro-medio.	20.88	79.12

Así pues, podemos tomar como composición média del aire en La Bonanza,

Oxígeno.	20.88
Azoe.	79.12
	<hr/>
	100.00

Hay que hacer notar que los hornos de fundición mas inmediatos son los de la hacienda de San Pablo, y distan sobre 3 kilómetros del lugar de la experiencia, y á esto es debido que las emanaciones gaseosas desprendidas en la reverberación, fundición y afinación, no alteren esta composición tan aproximada á la composición normal del aire atmosférico.

Para que de estos análisis se puedan sacar algunas deducciones, indicaré las condiciones en que se encuentra cada una de las labores en que fué recogido el aire, así como la naturaleza de las sustancias en ellas contenidas: la influencia que éstas ejercen sobre la composición, y que se hizo notar al principio, hacen que la presencia de este dato, no sea inútil en el presente trabajo.

MINA DE SAN JUDAS.

a—Plan del Tiro General.*

Esta labor soporta la columna de aire contenida en el tiro, cuyas dimensiones son 60.00 metros de altura por 3.36×1.68 de sección, y se encuen-

* Este tiro, como su nombre lo indica, sirve para la extracción y el desagüe; y para que entre estas dos operaciones haya la independencia que corresponde á la regularidad, está dividido en dos departamentos por un diafragma de madera interrumpido á la profundidad de 58.00 metros.

tra continuamente agitada por varias causas, entre otras, por el tránsito de las chalupas de extraccion, las que estando fijas á los rieles en que giran sus ruedas, no oscilan en su movimiento; pero desalojan á su paso una columna de aire de 1.00 metro de altura por 0.62×0.50 metros de seccion: esto determina dos corrientes, iguales en intensidad y contrarias en direccion, pues las dos chalupas tienen las mismas dimensiones, y cuando una sube la otra baja. Además, en el diafragma que divide el tiro hay una comunicacion en que la corriente es mas activa. Esta comunicacion hace que se resientan en esa labor las vibraciones producidas por el movimiento de las chalupas.

El citado plan está comunicado con el resto del laborío por dos cañones que á hilo de veta se extienden al E. y al O., por los cuales recibe el agua expulsada de las labores altas, la que de allí es llevada á la superficie por medio de botes. El movimiento constante de éstas, el de los operarios que las llevan, el de las porciones de agua desprendidas durante el trayecto, el de las vibraciones de la sogá, el del agua que corre de las labores altas, etc., etc., tienen esta atmósfera en un desequilibrio continuo, por lo cual la renovacion del aire es constante.

La temperatura, en el momento de tomar el aire, era de 15°c , siendo la del aire ambiente 18.75 : la hora, las dos de la tarde; habiendo sido ésta la elegida por ser la en que las labores se encuentran en las condiciones normales de trabajo: los barrenos se habian ya *pegado*, y en una extension de 8 metros cuadrados habia 6 hombres, cada uno de los cuales tenia una vela de una onza de peso.

Las sustancias contenidas en este plan, son: plata, plomo (galena), zinc (blenda parda); cobre, fierro, arsénico, azufre (pirita arsenical), espato calizo y feldespato: estos compuestos se pueden reconocer por los caracteres mineralógicos, en los ejemplares que acompaño marcados con el núm. 1.

El aire recogido en este punto, presenta la siguiente composicion:

Oxígeno.	18.50
Azoe.	79.95
Acido carbónico	1.55
	<hr/>
	100.00

b—Cañon de San Pedro.

Diez metros y setenta y nueve centímetros arriba del plan del tiro, se extiende un cañon hácia el Poniente, cuyas dimensiones son 2.75 metros de ancho por 2.18 metros de altura: á los 7.00 metros hay un depósito de agua

que contiene cerca de 40 metros cúbicos: á 2.00 metros de distancia está la parte donde se tomó el aire; la temperatura era de 12°c, y solo habia 2 hombres de pueblo. Con excepcion del arsénico, que no se descubre por los caracteres mineralógicos, las sustancias son las mismas que en la anterior: en los respaldos se descubre la roca en que arma la veta, que es la pizarra arcillosa de transicion con venas muy abundantes de espato calizo.

Los ejemplares de esta labor están marcados con el núm. 2.

La composicion del aire es la siguiente:

Oxigeno.	19.90
Azoe.	79.10
Acido carbónico .	1.00
	<hr/>
	100.00

c—Plan del Pueblito.

Antes de llegar á este punto, el aire que entra por el tiro atraviesa un cañon de 20 metros despues de pasar por las labores del plan, caja de agua, pozo oriental del tiro, y un rebaje para desaguar un pozo inundado: se ensancha en este rebaje, y se distribuye en dos partes: la que se extiende hácia el plan del Santo Niño y la que se dirige á este punto: esta última recorre un crucero de 10 metros, y baña en seguida el pozo que tiene 6.25 metros: temperatura 16°c.: pueblo, 4 hombres. Con excepcion de la galena, se encuentran los mismos compuestos que en la labor anterior. Ejemplar núm. 3.

Composicion:

Oxigeno.	19.15
Azoe	78.63
Acido carbónico.	2.22
	<hr/>
	100.00

d—Vetilla del Santo Niño.

El aire, despues de haber recorrido los puntos *a*, *c* y los intermedios, baña esta labor, abierta en la parte Poniente de un cañon ó tiro de veta, que parte de un crucero al alto que corta la vetilla.

Esta labor estuvo mucho tiempo abandonada; y como los operarios, que tan poco cuidan la policia de las minas, tienen siempre sucios los puntos por donde no acostumbran pasar los capataces, el aire estaba naturalmente viciado por causas extrañas á las que son concernientes al estado de la labor y á los trabajos efectuados en ella; esto no obstante, me resolví á tomar el aire

para conocer las alteraciones que éste sufre por la falta de policia, y encontré la siguiente composicion:

Oxigeno	18.15
Azoe.	78.75
Acido carbónico. . . .	1.90
Hidrógeno sulfurado.	1.07 ¹
„ carbonado.	0.13 ²
	<hr/>
	100.00

Temperatura, 17°c.

En los ejemplares marcados con el núm. 6, que pertenecen á este punto, se ven la blenda parda, galena, piritas arsenical y caliza descompuesta, muy pulverulenta.

MINA DE SANTA ELENA.

e—Plan de Las Animas.

El ejemplar marcado con el núm. 11 contiene piritas, blenda, ocre de fierro y carbonato de cal, y pertenece á un cruceo hácia el bajo, abierto en el cañon que se extiende al Poniente del pozo de las Animas.

Los ejemplares marcados con el núm. 12 contienen las mismas sustancias, con excepcion del fierro, y pertenecen al testero Poniente del mismo pozo.

Los marcados con el núm. 13 contienen algo de galena y óxido de plomo.

El aire, despues de entrar por un socavon que tiene 131 metros de longitud, baja por el pozo de extraccion interior, y despues de bañar el manto, donde habia dos hombres con dos luces, recorre un cañon de 10 metros, en cuya parte se recogió el aire.

Temperatura, 15°c.

Pueblo, 4 hombres con cuatro luces.

Composicion:

Oxigeno.	19.00
Azoe.	79.10
Acido carbónico . . .	1.90
	<hr/>
	100.00

1 Este gas se determinó por una disolucion amoniacal de cloruro de cobre, atacando el sulfuro formado por el agua régia y precipitando el azufre, por el cloruro de bario en el estado de sulfato de barita, determinando por el cálculo, el azufre contenido en esta sal, y del mismo modo la de hidrógeno sulfurado que aquel es susceptible de formar.

2 La determinacion de este gas se hizo por medio del óxido de cobre.

MINA DE SAN MARTIN.

f—Socavon de Los Pintados.

Las amplias dimensiones que tiene este socavon y sus comunicaciones con varios puntos del laborio, sostienen una buena circulacion; á la profundidad de 20 metros á 75 de la boca, el aire estaba á 15° centigrados, y presentaba la siguiente composicion:

Oxigeno	20.82
Azoe.	79.18
Acido carb. (trazas).	
	100.00

En este punto la permanencia de la gente es instantánea, por lo que ésta, en vez de viciar la atmósfera, la agita á su paso y sostiene en ella la corriente.

El estudio del aire en esta region, no tiene grande importancia, y lo tomé únicamente para aprovechar un tubo que tenia preparado, y para extender aquel á un sitio independiente de las causas que directa ó indirectamente están relacionadas con el trabajo.

g—Pozo de Providencia.

Los ejemplares marcados con el núm. 8, descubren de la manera mas visible, las sustancias contenidas en el plan de este pozo. A 8.25 metros del brocal, y á 127.30 metros de la boca del socavon, la blenda parda, el cobre abigarrado, la pirita cúbica y el carbonato de cal, forman la masa del criadero sobre el cual se halla abierto el pozo. La temperatura en él es de 17°c.: el pueblo, 4 hombres con cuatro luces.

Composicion:

Oxigeno	19.37
Azoe.	78.75
Acido carbónico . .	1.88
	100.00

h—Plan del pozo de Providencia.

Siguiendo el cuele sobre metal, el derrumbe producido por la inflamacion de un barreno, descubrió en el testero Oriente una abra que contenia un me-

tal, en cuya composicion la blenda habia disminuido, la pirita estaba muy descompuesta y el carbonato de cal era muy abundante y pulverulento: en esta parte la veta se hallaba en un estado notable de desagregacion, y el abra fué ensanchada por los barreteros, que al completar el tumba sobre las partes aflojadas por la pólvora, arrancaron una porcion considerable del metal contenido en aquella.

Al comenzar sus trabajos los barreteros del segundo pueblo, tuvieron que tapar la referida abra, de la cual, segun su expresion, «*salia mucho bochorno.*»

En efecto, despues de reconocer el aire en toda la extension del pozo, donde la luz ardia con facilidad, hice quitar las piedras con que el abra se habia tapado, y la luz se apagó en el acto que estuvo cerca del punto descubierto.

A medida que por la separacion de las piedras la profundidad iba aumentando, la extincion de la luz era mas rápida, y se verificaba á una altura mayor.

El papel reactivo que introduje humedecido al lugar de donde salia este gas, que supuse desde luego era el ácido carbónico, se coloró en rojo algo subido, lo cual me hizo sospechar la presencia de otro ácido ménos débil, y acercando la vela poco á poco, despues de agitar ligeramente esta atmósfera, observé que la llama, ántes de desprenderse del pábilo para extinguirse, tomaba un color azul muy marcado, el producido por el azufre.

Habiendo hecho salir á los operarios para impedir la agitacion de la atmósfera, y dejar que los gases desprendidos se colocaran en el orden de sus gravedades especificas, fijé una vela en el costado Sur del pozo, á cosa de 1.00 metro de distancia del abra y de 0.05 metros de altura sobre el piso, y acostado en éste, reconocí por el olor, el ácido sulfuroso que se desprendia juntamente con el carbónico. A los cinco minutos, poco mas ó ménos, éste llenaba en su parte inferior, toda la extension del pozo.

Comenzaba ya á sentir los efectos del encarbonamiento, cuando se apagó la vela, que hasta entónces se habia conservado ardiendo: esto me obligó á ponerme en pié, lo que conseguí, no sin algun esfuerzo, y sintiendo un aturdimiento que me duró algunos minutos.

Recogí aire en tres puntos distintos: en el plan invadido por el gas; á 3 metros de altura despues de tapado el abra é interceptada la corriente de la manera mas completa posible, y en la boca del pozo.

Por la agitacion producida en la atmósfera á la entrada de los operarios y los movimientos de estos al tapar de nuevo, los gases ascendieron, y esta es sin duda, la razon de la diferencia que se observa entre el análisis primitivo y el practicado sobre el aire recogido despues en el mismo punto.

Hé aquí la composición del aire recogido en cada uno de los tres:

h—Aire del plan.

Oxígeno	8.12
Azoe.	49.32
Acido carbónico.	36.40
„ sulfuroso.	6.16
	<hr/>
	100.00

h'—Aire á 3 metros de altura.

Oxígeno.	16.15
Azoe.	72.85
Acido carbónico.	8.27
„ sulfuroso.	2.73
	<hr/>
	100.00

h''—Aire recogido en la boca.

Oxígeno	17.40
Azoe.	79.68
Acido carbónico.	2.12
„ sulfuroso.	0.80
	<hr/>
	100.00

En un interesante trabajo sobre esta materia, publicado en los «Anales Mexicanos» ¹ el año de 1860, su autor el Sr. D. Miguel Velazquez de Leon, profesor entonces de Metalurgia y Análisis en la Escuela práctica de minas, hace, entre otras, la siguiente observacion: «*La cantidad de oxígeno que falta en la composición de los diversos aires de las minas, comparados con el aire normal, es mayor que la que corresponde á las dosis de ácido carbónico encontradas.*» ²

Para comprobar esta observacion en los diferentes aires, cuyos análisis constan arriba, acompaño la tabla siguiente, bajo la misma forma que la que dió lugar á la presente observacion en el trabajo citado:

Análisis.	Acido carbónico.	Oxígeno contenido en el co ²	O. faltante.	Diferencia.
a	1.55	1.13	2.38	1.25
b	1.00	0.73	1.18	0.45
c	2.22	1.61	1.73	0.12
d	1.90	1.38	2.73	1.35
e	1.90	1.38	1.88	0.50
f	„	„	„	„
g	1.88	1.37	1.51	0.14
h	36.40	26.47	12.76	13.71
h'	8.27	6.01	4.73	1.28
h''	2.12	1.54	3.48	1.94

¹ La publicacion de este periódico científico, propuesta al Supremo Gobierno por la Junta permanente de exposiciones, se debió en gran parte al Sr. D. Joaquin Velazquez de Leon, quien ha prestado al país servicios de verdadera importancia. Contribuían para sus gastos y redaccion, el Ministerio de Fomento, el Gobierno del Departamento del Valle de México, la Inspeccion general de Estudios, el Colegio de Minería, la Escuela de Agricultura, la Escuela de Medicina y la Academia Nacional de San Carlos. Solamente cuatro números de esta útil publicacion vieron la luz pública.

² Anales Mexicanos, núm. 3, pág. 189.

La observacion citada se confirma por todos los análisis, con excepcion de los marcados con las letras *h* y *h'*; pero esto depende de que la enorme cantidad de ácido carbónico que tenia el aire, es visiblemente proveniente de una emanacion gaseosa, como se ha hecho constar en la descripcion del fenómeno.

Este exceso de oxígeno faltante debe ser absorbido por las sustancias que se oxidan fácilmente, y cuyos óxidos forman los compuestos estables que se encuentran en la naturaleza; y siendo la pirita uno de los que con mas facilidad se descomponen, calcularé las cantidades de sulfato de fierro que puede formar el excedente de oxígeno marcado en la columna diferencias.

a.	2.97
b.	1.07
c.	4.11
d.	6.48
e.	4.47
g.	3.58

Los cuatro últimos son susceptibles de formar mayor cantidad de sulfato; y en efecto debe ser así, puesto que en las sustancias que pertenecen á la labor *d*, por ejemplo, se ve el carbonato de cal muy descompuesto, y esta descomposicion proviene sin duda, de la sulfatizacion de la pirita, en cuyo fenómeno ha habido desalojamiento de ácido carbónico, con alteracion en la mayor parte de los caracteres mineralógicos de la caliza.

En el análisis *e* se hizo notar la presencia del óxido de plomo.

En la labor *g*, la pirita, la blenda y la caliza descompuestas abundan en el criadero. ¹

Esto confirma otra observacion del Sr. Velazquez de Leon, segun la cual, *«hay absorcion de oxígeno independiente de la respiracion de los operarios y de la combustion de las luces, y debe atribuirse á la descomposicion de los sulfuros metálicos, como la blenda y la pirita, que producen caparrosas blanca y verde.»* ²

Las poco variadas circunstancias en que se encuentran las diferentes labores de las minas que actualmente se explotan en el mineral de La Bonanza, á la vez que la falta del tiempo, me han impedido aumentar el campo de este estudio, en términos que pudiera conducirme á observaciones comprobadas y á resultados seguros, y solo puedo ofrecer un diminuto é imperfecto trabajo en una cuestion tan laboriosa y tan digna de ser estudiada, pues como se ha dicho, y está al alcance de todos, ocupa un lugar tan preferente en la difícil profesion del minero.

¹ Véanse las descripciones relativas.

² Anales Mexicanos, núm. 3, pág. 190.