

Por otra parte, la combustión de carbón en CO produce:

$20,9,2175 = 45\ 457,5$ calorías. Quedan por suministrar $157\ 311,427 - 45\ 457,5 = 111\ 853,927$ calorías que corresponden á $\frac{111\ 853,927}{635,3,0,8} = 219,08$ caballos-hora, según lo que hemos visto anteriormente.

Como 100 kgs. de mineral producen 66,114 kg. de hierro, el consumo de energía eléctrica por kilogramo de hierro es igual á $\frac{219,08}{65,114} = 3,365$ caballos-hora.

A 0,0057 fr. el caballo-hora, el gasto de energía eléctrica es de 10,17 ft. por tonelada de 1000 kgs.

El Dr. Goldschmidt da detalles acerca de una operación hecha en un horno Stassano de 100 caballos empleado en Darfo en 1901. La carga fué de 70,25 kgs.; se obtuvieron 30,8 kg. de hierro. El cuadro siguiente indica las cantidades introducidas y que forman parte del metal obtenido, de las diversas sustancias.

Cuerpos.	Introducido.	Obtenido.
Fe	32 557,28 gr.	30 727,313 gr.
Mn	239,745	28,336
Si	910,448	huellas.
S	29,00	15,172
Ph	20,000	2,772

A las 8 h. 15', se comenzó á cargar y se envió la corriente. A las 9 h. 15' había terminado la carga y á las 10 h. 15' se vaciaba el horno. Después de 20 minutos de marcha, las constantes de la corriente eléctrica eran 80 v. y 800 amp.; 20 minutos más tarde se llegó 100 v. y 1,000 amp.; 30 minutos después, 70 v. y 600 amp. A los 30 minutos siguientes descendió á 50 v. y 500 amp. En fin, durante los últimos 20 minutos se sostuvieron 10 v. y 1,000 amp. El consumo total de energía se elevó á la cifra de 7.290,000 v.-amp. minuto, lo que da un cociente $\eta = 0,8$ correspondiente á

$$\frac{7290,000 \times 0,8}{60} = 97.200 \text{ v-hora, ó á } \frac{97200}{735} = 132,24$$

caballos hora.

El cuadro siguiente nos hace conocer las acciones térmicas:

	CALORIAS.
Reduc. del Fe contenido en el producto final $\frac{30.727,312 \times 192}{112}$	= 52.730,262
Reduc. del Mn. contenido en el producto final $\frac{28.336 \times 94^6}{55}$	= 48,719
Fusión del metal $30,8 \times 350$	= 10.780,000
Fusión de la escoria $6,3 \times 600$	= 3.780,000
Transf. del H ₂ O en vapor á 100°C $1,316 \times 637$	= 838,292
Cocido de la CaO $6,25 \times 470$	= 2.968,750
Calentamiento del vapor de H ₂ O 500 C $1,316 \times 400 \times 0,48$	= 252,472
Calentamiento de CO ² á 500 C $2,714 \times 500 \times 0,016 : 0,44$	= 493,554
Calentamiento de los carburos de hidrógeno á 500 C $2,43 \times 500 \times 0,27$	= 328,328
Calentamiento de CO result. de la reduc. del Fe y Mn. $\left(3 \frac{30.729,312}{112} + \frac{28,336}{55} \right) \times 500 \times 0,0068$	= 2.800,131
Total	75.020,330

Como la combustión en CO del C introducido desprende durante la reducción $9,883 \times 2,175 = 21.495,525$

calorías, queda por suministrar teóricamente 53.524,805 calorías.

El calor consumido en realidad es igual á $132,24 \times 635,3 = 84.012,072$ calorías. por lo que el rendimiento teórico debería ser de

$$\frac{53.524,805}{84\ 012,072} = 0,6133$$

Stassano calcula de la manera siguiente el costo por tonelada de hierro. Supone su instalación de 5,000 caballos que produce 30 toneladas de acero en 24 h. con un rendimiento térmico igual á 0,6666.

1,600 kg. de mineral á 15 fr. Tonelada	20 fr.
Pulverización á 3 fr. T.	4,80
200 kg. fundente á 5 fr. T.	1,00
250 kg. cok á 45 fr. T.	11,25
Pulverización del cok, 2 fr. T.	0,50
190 kg. carbón grasa (para aglomerar) 70 fr. T.	13,30
Fabricación de la mezcla 3 fr. T.	6,75
Gasto de los electrodos 12 kg. á 0,30 fr. kg.	3,60
Conservación del horno.	12,00
Mano de obra.	6,00
Utensilios.	3,00
Energía eléctrica 4,000 caballos hora á 0,0057 fr. c. h.	22,80
Gastos generales.	3,00

Total 112,00 fr.

He aquí, por otra parte, la composición de los diferentes hierro y acero obtenidos en los hornos Stassano:

C = 0,04%	C = 0,04%	
Mn = 0,03%	Mn = 0,12%	
C = 0,17%	C = 0,09%	C = 0,77%
Mn = 0,08%	Mn = 0,18%	Mn = 0,65%
Si = Huellas	Si = huellas	S = 0,04%
Ph = 0,029%		
S = 0,05%		

Acero al cromo C = 1,51%
Mn = 0,26
Cr = 1,22

Stassano emplea de preferencia el mineral: sin embargo, para la fabricación del acero, usa también hierros brutos y deshechos de palastro. Las cargas son, entonces, variables; corresponden á las empleadas en los hornos Martin. El gasto de energía en este caso, es mucho menor. El hierro producido por el método de Stassano ha sufrido numerosos perfeccionamientos desde la época en que el Dr. Goldschmidt lo ha visto funcionar; no ha entrado aun á la práctica corriente.

De L'Industrie Electro-Chimique.

AGRICULTURA

APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD A LA AGRICULTURA

POR EMILIO GUARINI.

La agricultura madre de la industria, atraviesa hoy una profunda crisis en casi todos los países. Quiere decir esto que todas las industria se resienten ó están á punto de resentirse de ello, porque toda crisis agrícola influye perniciosamente en las demás industrias.

Por fortuna, un nuevo auxiliar, casi milagrosamente acudido, se dispone á salvar la agricultura con tal que ésta quiera recibirle como merece. Este enviado del cielo, que llega en el momento en que ciertos espíritus incompletos proclaman y preconizan el fracaso de

la agricultura y el triunfo de la industria, sin darse cuenta de que con ello inciensian á un coloso de pies de barro; este enviado celeste, repetimos, es la electricidad.

A muchos de nuestros lectores les admirará tal vez esta afirmación, y preguntarán: «¿Cómo? ¡Si la electricidad es difícil y costosa de producir en la campiña! Y después, ¡sería cosa de ver al labriego jugando al electricista, cuidando de los dinamos y motores, vigilando amperómetros y voltímetros! ¡Sería una locura!» Sin embargo, tan lejos está de serlo que ya es cosa cuerda y efectiva. Citaré algunos ejemplos.

En cuanto á la producción de electricidad, es menos difícil en la campiña y más barata que en parte alguna. Pronto diré cómo puede ser esto.

Si la electricidad resulta cara en la mayoría de las ciudades es porque las compañías que la proporcionan quieren ganar demasiado y han de amortizar el crecido capital que exigió la instalación.

Sin embargo, hay sistemas mediante los cuales una vez hecha la instalación funciona sin necesidad de vigilancia, y no hay que tomarse molestia alguna para producir electricidad, pues la atmósfera y el suelo se encargan de proporcionarnos la corriente. Me refiero con esto á la electro-agricultura, (1) lo cual me lleva al meollo del asunto.

La electro-agricultura es la más antigua aplicación de la electricidad á la agricultura y la que abre más amplios horizontes al progreso y á la esperanza, pues permite, con efecto, vislumbrar el día en que sin mantillo, sin calórico, sin limitación alguna de la superficie del terreno, sea posible obtener pingües cosechas.

El mantillo, tierra vegetal ó *humus*, sirve de vehículo, á las materias alimenticias de la planta, y fuera de esto, no ejerce otra influencia en ella. Puede substituírsele, pues, por un medio estéril, la arena verbigracia, con tal que se le añadan, en forma de productos químicos, los diversos alimentos necesarios á la constitución de los tejidos, provocando la asimilación por la electrolisis. Tampoco es indispensable la luz, aunque esto parezca destruir las teorías biológicas admitidas hasta ahora por los botánicos, porque la luz no es en efecto otra cosa que un fenómeno electro-magnético, una forma de vibraciones prodigiosamente rápidas del medio hipotético llamado éter. Esto supuesto, los efectos de la luz en las plantas se reducirían á sencillos fenómenos eléctricos, siendo por lo tanto posible substituir la luz por cierta especie de electrificación.Cuál sea esta especie, es lo que todavía está por descubrir.

La electricidad, además, hace gracia del calórico, según comprueban las abundantísimas cosechas obtenidas en países fríos como el Spitzberg y la Sajonia, en años que son frecuentes los meteoros eléctricos llamados auroras boreales.

Aunque hasta la fecha no se hayan efectuado metódicamente las experiencias de electro-agricultura, todas ellas han mostrado mayor y más precoz crecimiento en las plantas objeto de las pruebas. De aquí la posibilidad de conseguir cosechas más ricas y obtener más de una al año. En fin, puesto que es posible prescindir de la luz en los cultivos, por lo menos de la luz solar, resulta que ya no habrán de limitarse á la superficie de la tierra, sino que podrían superponerse como los famosos jardines de Babilonia.

Mas veamos el asunto desde el aspecto de las experiencias realizadas.

Uno de los métodos más sencillos para la electrificación de las semillas consiste en colocarlas dentro de un tubo de vidrio cuyos extremos cierran placas de me-

tales en comunicación con los polos de un generador eléctrico. De este modo se ha logrado perfectamente la germinación de semillas muy añejas. (2)

En todos los métodos seguidos se ha comprobado constantemente que las semillas electrificadas germinaban con mayor rapidez produciendo plantas mucho más vigorosas. Débense al parecer estos resultados á que la electrificación activa, la vitalidad de la semilla y acelera la transformación de las substancias elementales que contienen los cotiledones.

Complemento natural de la electrificación de las semillas es la electro-agricultura, que generalmente da por resultado una sobreproducción media del 45 por 100, que puede llegar al 100 por 100 de los frutos de tempranía y de superior calidad.

La electro-agricultura puede aplicarse por vía directa ó por vía indirecta. Esta última se aprovecha de la bienhechora influencia (comprobada hace mucho tiempo) que sobre las plantas ejerce la luz del arco voltaico, hasta el punto de determinar en ellas lozano crecimiento y el persistente é intenso verdor del follaje. Sin embargo, es preciso tamizar la luz á través de una pantalla de vidrio escarchado.

Varios métodos se han puesto en práctica para aplicar la electro-agricultura por vía directa.

Pueden dividirse en tres clases:

1^o El que utiliza electricidad atmosférica robada al aire por medio de una especie de pararrayos conocidos con el nombre genérico de *geomagnetíferos*, de los cuales es el más notable el inventado por M. Paulin, miembro [hermano] de una congregación religiosa. Cuesta su instalación unos \$12 oro por hectárea y dura muchísimos años, dando por resultado una notable superabundancia de producción.

2^o El que utiliza diferentes placas de metal enterradas á cierta profundidad y reunidas por conductores. Este método es especialmente favorable á las leguminosas de mucho follaje.

3^o El que utiliza la electricidad estática. Los experimentos más notables realizados según este método, se deben al profesor Selim Lemstroem, quien ha obtenido superabundancia tales, como el 26.4 por 100 en la cebada, 55.7 por 100 en los guisantes, 17 por 100 en las patatas, 88.7 por 100 en las fresas, 42.2 por 100 en las remolachas, 92.7 por 100 en las zanahorias, y 33.3 por 100 en las habas. Entre experimentos realizados en circunstancias más propicias, la superabundancia de rendimiento alcanzó el guarismo de 107.2 por 100.

Por lo que á mi opinión personal se refiere, me parece que se podría colocar en los campos una serie de varillas metálicas ó antenas verticales, y una bobina Ruhmkorff con esferas para la producción de chispas. Las antenas recibirían las ondas emanadas del oscilador, que por su naturaleza parecen ser las más favorables al crecimiento de los vegetales.

Es inútil advertir que la electro-agricultura no perdona el abono y laboreo de las tierras; pero aun en esto puede prestar la electricidad inestimables servicios. Entremos, pues, de lleno en el terreno de la práctica.

El arado eléctrico, más cómodo y barato que el de vapor y el de sangre, puede efectuarse rápidos y profundos laboreos. Los hay de motor sencillo y de motor doble. El primero consta de cuatro partes: el arado propiamente dicho, con dos series de 3, 4, 5 y hasta 6 rejas, que se ponen á punto de funcionar por medio de un movimiento de báscula. El arado eléctrico

[2] En número anterior hemos pomenorizado estas teorías. N. R.

[1] O electro-cultivo.

recorre de un extremo á otro del campo por medio de un cable tractor. La vagoneta motora lleva bombos accionados por un electromotor, y el punto de apoyo consiste en una vagoneta con áncoras. El arado de motor doble se diferencia del precedente en que la vagoneta de áncoras está constituida por otra vagoneta motora.

Continuará.

RECREATIVO

LOS DISTINTOS RAYOS QUE EMITE EL CUERPO.

El profesor Charpentier ha hecho algunos experimentos en extremo interesantes acerca de la actividad de los rayos N sobre los centros del cerebro. Ha descubierto que los centros guía motores del cerebro, que dirigen todos nuestros movimientos, se manifiestan muy claramente emitiendo rayos N cuando están en actividad. Uno de los más importantes es el llamado centro de Broca, residencia de la palabra articulada. El profesor Charpentier dijo á la joven con quien hacía los experimentos que se pusiese á hablar mucho. Observando con el fluoroscopio el craneo de la joven, comprobó que mientras ésta hablaba, la fosforescencia alcanzaba el máximo de intensidad precisamente sobre el sitio del centro de Broca, que está situado en el lado izquierdo del cerebro; en el sitio correspondiente del lado derecho del cerebro no apareció aumento alguno de luminosidad.

Con objeto de acentuar el experimento, decidió dar un susto repentino á la joven. Hallábase ésta esperando con indiferencia en el cuarto obscuro el experimento siguiente, cuando un ayudante del profesor la presentó, sin previo aviso, un esqueleto sacado del hospital. El profesor, que, fluoroscopio en mano, estaba observando el cerebro de la joven, notó una aparición repentina y violenta de luminosidad en cierta parte del cerebro. No cabía duda de que en esa parte está el centro del temor.

En experimentos sucesivos ha podido localizar los centros de donde parten las emociones del amor, de la alegría, de la ira y de casi todas las facultades intelectuales. Está prosiguiendo sus estudios en esta materia, y pronto dará á conocer los importantes resultados de sus observaciones.

Dice que todo esfuerzo mental reconcentrado produce una forma de radiación enérgica y peculiar que ocasiona un aumento muy acentuado en la luminosidad del fluoroscopio. Esto ocurre en la mayor parte del cerebro.

También ha descubierto el profesor los centros que corresponden á la facultad de escribir y los que dirigen los movimientos de los distintos miembros del cuerpo.

Cada centro nervioso emite los rayos N en proporción á su grado de actividad. La actividad nerviosa se transforma en parte en radiaciones que pueden ser medidas exactamente por el grado de fosforescencia que exitan en la pantalla luminosa; esta pantalla es de cianuro de bario-platino, parecida á la que se usa en los experimentos con rayos X y con radio.

Todo cuerpo sólido que se sujeta á presión emite rayos N. El profesor Charpentier comprimió los nervios y descubrió que su luminosidad aumentaba mucho inmediatamente. Si se prolongaba la compresión, las radiaciones acababan por disminuir. Puede seguirse el curso de la médula espinal por el aumento de luminosidad que produce en la pantalla y que au-

menta al acercarse á la base del cerebro. La luminosidad aumenta considerablemente cuando se frota con vigor la espina dorsal.

La contracción de un brazo ocasiona un aumento de radiación en la parte de la espina dorsal inmediata al craneo.

Según Charpentier, las radiaciones del cuerpo humano distan mucho de estar compuestas exclusivamente de rayos N. Las radiaciones son de varias clases y muy complicadas, y todavía no han sido todas bien definidas.

Los rayos N constituyen la mayoría, pero hay otras que se distinguen perfectamente en las radiaciones emitidas por los nervios. Sirve para probar esto la circunstancia de que mientras los rayos N pasan fácilmente por una plancha de aluminio de muchos centímetros de grueso, una buena parte de los rayos emitidos por los nervios quedan interceptados en cuanto se interpone una hoja de aluminio, aun cuando ésta no tenga de grueso más que 1\1,000 de milímetro. En cambio, el corazón y los músculos grandes parece que emiten exclusivamente rayos N.

Algunos de los rayos oscuros humanos que atraviesan el plomo y el agua, que son singularmente opacos á los rayos N. Otros no sólo pasan por el aire en línea recta, sino que pueden ser conducidos por un hilo metálico.

Todos los animales emiten rayos N.

Los microbios fosforescentes y los gusanos de luz obran lo mismo que las pantallas fosforescentes cuando se los coloca cerca del corazón humano, aumenta de un modo notable su luminosidad.

El sonido y la música producen rayos N en abundancia.

Notas Mineras é Industriales.

Durango.—A nuestro activo señor corresponsal en Mapimi, debemos esta interesante nota que publicamos en seguida:

LA MINERIA EN EL ESTADO DE DURANGO.

Desde que se promulgó la ley de Minería de 4 de Junio de 1892 y su Reglamento de 25 de Junio del mismo año hasta la fecha, se viene desarrollando el importantísimo ramo de minería en todo el Estado á un grado extraordinario y esto ha contribuido de una manera muy notable á que se hayan denunciado en las distintas zonas en que está dividido, la siguiente alta cifra de minas:

En el Partido de Durango	1410
En el Partido de Tamazula, Topia	1876
En el Partido de Cuencame	1073
En el Partido de Mapimi	1022
En el Partido de San Juan del Río	901
En el Partido de Santiago Papasquiari	902
En el Partido de San Juan de Guadalupe	596
En el Partido de Indé	496
En la Municipalidad de Guánacevi	574
En el Partido de El Oro	687
En el Partido de San Dimas	527
En el Partido de Nazas	240
En el Partido de Nombre de Dios	265

Suma total de minas denunciadas. 10,587

Este manantial de riqueza ha colocado al Estado de Durango entre los primeros minerales de la República, y su desarrollo está llamando la atención de las naciones de Europa, de los Estados Unidos y de todo el país en general, y esto ha influido en el progreso de la