



## SUMARIO

Hornos y secaderos para fábricas de ladrillos. — Ciclo generativo en las turbinas. — El radium en Placer de Guadalupe, Chihuahua. — La tracción electro-vapor. — Correspondencias de París. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía. — Demanda.

## Hornos y secaderos para fábricas de ladrillos

Al escribir este artículo, no nos proponemos dar a conocer los distintos procedimientos de cocción de los materiales a base de arcilla, de uso corriente en las construcciones, sino el hacer un estudio comparativo entre el horno más comunmente empleado en nuestro país y otro horno más moderno que parece postergado por los fabricantes de ladrillo.

Desde el procedimiento primitivo de cocer en pilas, usando como combustible leña, hasta el moderno Horno Túnel Eléctrico, se suceden una serie de disposiciones encaminadas a conseguir una cocción perfecta con un gasto mínimo de combustible. Indiscutiblemente que, de todos los inventos aportados a este fin, el que mayor impulso ha dado a la Industria Cerámica ha sido el del Horno circular de Hoffman, en cuyo principio se fundan la casi totalidad de hornos continuos modernos.

En nuestra región hay algunos hornos Hoffman primitivos, con su túnel circular y su chimenea central; abundan los hornos Hoffman derivados del anterior, es decir, formados por dos túneles paralelos unidos por sus extremos por dos túneles semicirculares; y por último se han construido algunos hornos Hoffman en que han sido sustituidos los extremos semicirculares por túneles rectos, de forma tal, que el horno circular se ha convertido en rectangular. Todas estas sucesivas transformaciones del horno Hoffman, han sido llevadas a cabo con el fin de facilitar el encañe del material, haciendo desaparecer los sectores circulares difíciles de llenar.

Como horno moderno, fundado en el mismo principio que el Hoffmann, hay el llamado horno zig-zag o acortado, conocido también con otros nombres que no creemos indicados por cuanto, en realidad, este horno no es más que uno Hoffman en que los túneles paralelos han sido doblados en forma de zig-zag, consiguiéndose con ello una economía en el espacio ocupado. Este tipo de horno es poco corriente en nuestro país.

Para hacerse cargo de lo injusta que es la adversión que por lo general se tiene para este horno, procederemos a un estudio comparativo entre un horno continuo Hoffmann—cuyas buenas cualidades son de todos conocidas—y un horno zig-zag para igual producción que el anterior, para llegar a la conclusión de que el segundo reúne notables ventajas sobre el primero.

Supongamos que se trata de construir un horno capaz para cocer 36,000 ladrillos (250×120×60 milímetros) por día.

En un horno Hoffman no es corriente que el avance del fuego sea superior a 10 metros diarios. Admitiremos, sin embargo, que contamos con un horno cuya chimenea esté bien calculada y con horneros expertos, de forma tal, que consigan avanzar el fuego 11.50 metros por día. En un horno zig-zag el avance del fuego puede llegar a 30 y hasta 40 metros por día. En nuestro caso supondremos sólo un avance de 20 metros por día.

Con estos datos hemos calculado los dos hornos, y en las figuras 1 y 2 vienen indicadas respectivamente la planta del horno zig-zag y la mitad de la planta del horno Hoffmann.

A simple vista puede notarse la diferencia notable de espacio ocupado por los dos hornos, que es para el zig-zag de  $36,6 \times 22,5 = 823,5 \text{ m}^2$ , y para el Hoffmann, de  $84,9 \times 15,6 = 1324,44 \text{ m}^2$ ; representando para el primero una economía, en el espacio ocupado, de más de 500 m<sup>2</sup>. Estos espacios son los ocupados solamente por los hornos. Para el servicio de los mismos necesitamos un espacio mínimo de 3 metros de ancho a todo su alrededor, con lo cual los espacios ocupados en total por los hornos, serían  $42,6 \times 28,5 = 1214,10 \text{ m}^2$  para el zig-zag, y  $90,9 \times 21,6 = 1963,44 \text{ m}^2$  para el Hoffmann con una economía para el zig-zag, de 749,34 m<sup>2</sup> de terreno. Téngase en cuenta que si esta industria está establecida de manera racional, el horno se construye sobre el mismo terreno arcilloso, y que

de alcanzar éste una profundidad sólo de 4 a 5 metros, representa un mínimo de dos millones de ladrillos que podrían fabricarse con el terreno economizado.

En un horno continuo la cocción es tanto más perfecta cuanto menor es la sección del túnel. Bajo este punto véase en la figura 3 las secciones

importancia que debería inclinar forzosamente la elección hacia el lado de dicho horno. Es sabido que la industria cerámica, por bien instalada que esté, es industria de temporada, es decir, que durante los meses de verano es factible incrementar la producción con una misma instalación, con sólo aumentar el personal a fin de establecer dos tur-

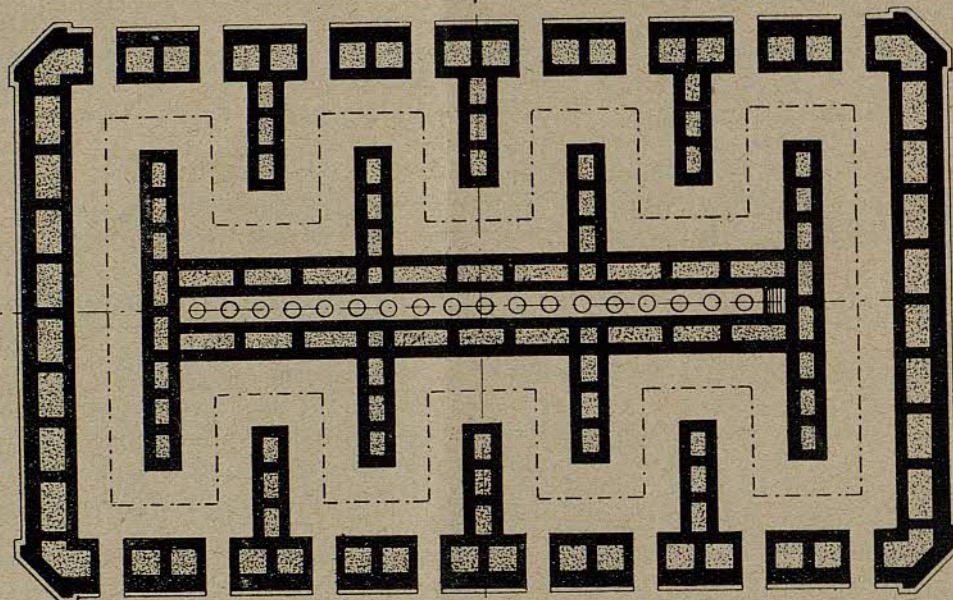


Fig. 1

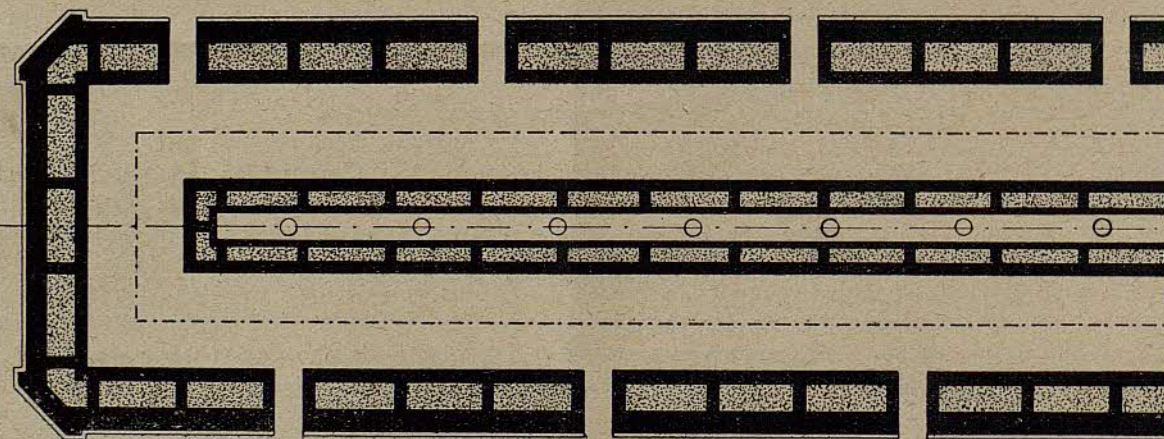


Fig. 2

transversales de los túneles de los hornos zig-zag (túnel menor) y Hoffmann (túnel mayor), y se observará que el horno zig-zag, además de mejor cocción, presenta más facilidad para las operaciones de carga y descarga, como indica el obrero dibujado a la misma escala que la sección del túnel. Dichas operaciones vienen aún más facilitadas en el horno zig-zag, por presentar sus puertas al extremo de cada cámara, y en cambio en el Hoffmann vienen al lado de las mismas.

A todas estas ventajas que aconsejan el empleo de horno zig-zag, hay que añadir una razón de gran

importancia que debería inclinar forzosamente la elección hacia el lado de dicho horno. Es sabido que la industria cerámica, por bien instalada que esté, es industria de temporada, es decir, que durante los meses de verano es factible incrementar la producción con una misma instalación, con sólo aumentar el personal a fin de establecer dos tur-

nos y trabajar, por ejemplo, 16 horas diarias, con lo cual la producción podría ser doble de la normal. La cuestión del secado de la sobreproducción no debe ser motivo de preocupación, por cuanto será fácil conseguirlo al aire libre; pero en cambio el problema se complica al tratar de cocerlos. En el caso que nosotros hemos planteado, de construir un horno Hoffmann, no ganaba nada la industria aumentando la producción, pues ésta no podría ser cocida. Por el contrario, de construir un horno zig-zag, podría muy bien llegarse a un avance de 40 metros diarios con sólo ofrecer primas a los

horneros-cocedores, consiguiéndose de este modo una producción real doble de la normal.

La única razón por la que se combate al horno zig-zag, es porque éste exige para su funcionamiento el empleo de un ventilador aspirador, y en cambio el Hoffmann puede funcionar con chimenea.

La chimenea para un horno Hoffmann para una producción de 36,000 ladrillos por día, no debería ser de altura inferior a 40 metros, con un diámetro de salida de 1,35 metros. Por esta chimenea deberían lanzarse a la atmósfera los humos producto

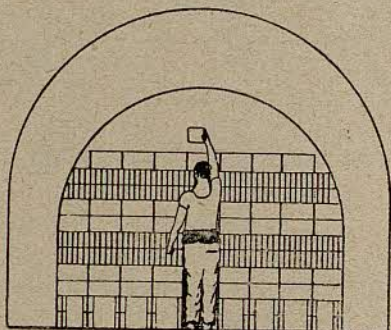


Fig. 3

de la combustión, a una temperatura de unos 300 grados. En días de calma, en la época de calor, que es precisamente cuando convendría adelantar más los fuegos, ocurre que el tiro queda disminuido y entonces a la masa de vapor de agua, que debería ser expulsada a la atmósfera, le falta impulso suficiente para alcanzar el extremo de la chimenea y, enfriándose en el interior de la misma, descendiendo, hasta que calentándose a expensas de los humos, vuelve a subir y obrando como a un émbolo provoca, sino el retroceso del fuego, cuando menos su paralización. Se necesita un hornero experto para conseguir, en este caso, la expulsión total de dicha masa de humos, costándole mucho trabajo, cuando sería una cosa muy fácil si se dispusiera de un exceso de tiro.

Un ventilador aspirador, para un horno zig-zag de igual producción, tiene un precio muy inferior al de la chimenea, y si bien es verdad que luego tiene un consumo constante de energía, las ventajas que reporta superan en mucho a este gasto de fuerza. En efecto, con ventilador el funcionamiento del horno es independiente de la época del año, pudiéndose graduar a voluntad el tiro por el intermedio de las válvulas y, además, por una variación racional de las revoluciones de dicho ventilador. Con el empleo del ventilador pueden lanzarse los humos a la atmósfera a una temperatura de 30 a 40°, lo cual reporta una economía notable en el consumo de combustible, permitiendo al mismo tiempo una recuperación de calor que podría utilizarse para secar el material fabricado. Para dar sólo una idea del calor economizado, téngase en cuenta que por el conducto de humos circularán por hora unos 16,000 kgs. de aire, que, en el caso de chimenea, se lanzarían al espacio a una temperatura de 250 a 300°, y usando ventilador pueden

hacerse circular por un recuperador, donde de la temperatura inicial de 250° pase a la final de 65°, con lo cual cederían:  $16000 \times 0,24 (250-65) = 710400$  calorías por hora.

Para cocer los materiales cerámicos, es condición indispensable el que éstos hayan sido previamente secados; presentando dicha operación serios inconvenientes, tanto más difíciles de resolver cuanto mayor es la producción.

Veamos los espacios que serán necesarios para secar la producción de 36,000 ladrillos diarios, usando los diferentes procedimientos de secado, teniendo en cuenta de que nos referimos siempre a ladrillos manipulados, fabricados a máquina, que presentan suficiente consistencia para poder ser colocados de canto, desde el momento en que acaban de ser fabricados.

El secado al aire libre es imposible de adoptar para una producción crecida, pues está expuesta a las contingencias del tiempo y a grandes pérdidas en caso de lluvias, sin poder asegurar, en ningún momento, el número de ladrillos secos necesarios para la coga regular del horno.

El empleo de grandes espacios cubiertos, donde ir depositando los ladrillos a fin de que vayan secando bajo la acción sólo del aire, puede ser una solución en un país donde no haya heladas. Los ladrillos, saliendo de la máquina, se colocan de canto, ligeramente esparcidos entre sí a fin de que pueda circular el aire, en dos hileras superpuestas, dejando calles o pasos para poder verificar las operaciones de carga y descarga, viniendo indicado un esquema de esta disposición, en la planta de a figura 4.

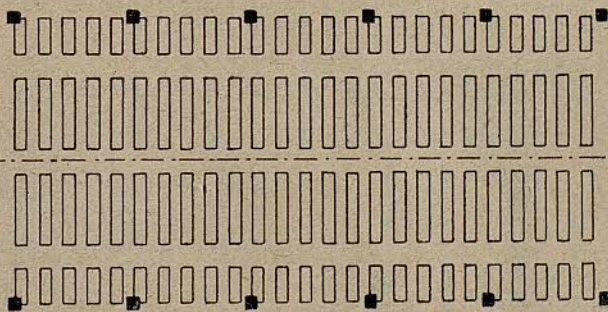


Fig. 4

Colocados en esta forma, sólo caben 40 ladrillos por  $m^2$ , o sea que serían necesarios  $36000 : 40 = 900 m^2$  de cubierta para almacenar la producción de un día. Al día siguiente pueden ser apilados en cuatro hileras, con lo cual se reducirá el espacio ocupado, a  $450 m^2$ , quedando  $450 m^2$  libres en disposición de recibir material recién fabricado, necesitándose  $450 m^2$  más de cubierto para atender a la producción, o sea un total de  $1,350 m^2$ . Al final del tercer día tendríamos que, apilando la producción del primer día en seis hileras y la del segundo en cuatro hileras, nos quedarían  $150 + 450 = 600 m^2$  libres, y para completar los  $900 m^2$  necesarios para la producción de este

día, sería indispensable tener 300 m<sup>2</sup> más de cubierta, o sea en total de los tres días 1,650 m<sup>2</sup>. Siguiendo de este modo, hasta alcanzar una altura máxima, en las pilas, de 10 hileras, y teniendo en cuenta que el número de días necesario para el secado podemos estimarlo en ocho (en buenas condiciones), llegamos a la conclusión de que para secar los 36,000 ladrillos por día deberá tenerse una superficie cubierta de 2,600 m<sup>2</sup>. Partiendo del principio de una anchura de 12 metros, resulta que deberían construirse tres cubiertas de 12 x 75 metros.

En caso de ser un país donde hubiese heladas o períodos de lluvias, tampoco podría emplearse esta disposición, teniéndose entonces de recurrir al empleo de cubiertos cerrados lateralmente con tabiques, celosías, o, mejor, persianas, que pudieran levantarse o bajarse a voluntad, según el tiempo reinante.

Como puede verse, el procedimiento no deja de ser primitivo, manoseándose mucho los ladrillos y empleándose mucha mano de obra en el trabajo de transporte y encañe. A fin de disminuir uno y otro, se puede recurrir al sistema de construir el secadero con estanterías, donde se colocan los ladrillos sobre tabillas y no tocándose hasta su completo secado. La disposición en planta de este sistema, es la indicada en la figura 5.

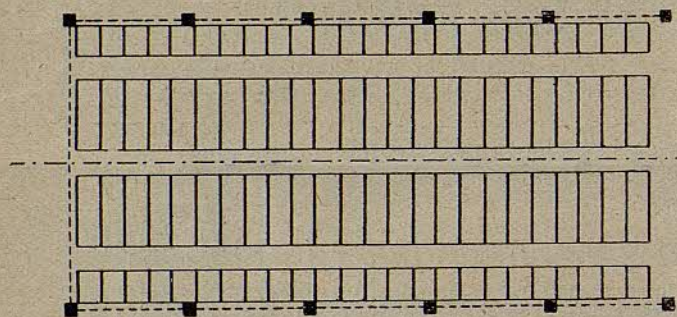


Fig. 5

Para la producción que estudiamos, teniendo en cuenta que pueden colocarse 300 ladrillos por m<sup>2</sup> de secadero, resultaría que se necesitarían por día  $36,000 : 300 = 120$  m<sup>2</sup>; y para la producción de ocho días,  $120 \times 8 = 960$  m<sup>2</sup>, es decir, dos cubiertos de  $40 \times 12$  metros cada uno. Este secadero, además de ser de coste muy elevado, tampoco puede garantizar la producción, por depender su funcionamiento de las variaciones de temperatura y del estado higrométrico del aire.

Los secadores semi-artificiales se construyen generalmente a partir de un horno Hoffmann, el cual se encierra dentro de un verdadero edificio de varias plantas, con aberturas regulables, a fin de graduar la circulación del aire. El empleo de estos secaderos viene indicado en países de grandes bosques, pues en este caso se construye todo él de madera y su precio es económico. De no ser así, resulta de coste muy elevado, pues en cada piso debe haber un secadero del tipo anteriormente estudiado, con estanterías y tabillas. Debido a ello

puede decirse que hoy día casi tan sólo se emplea en fábricas de materiales cuyo precio de venta permita hacer una buena instalación, y, sobre todo, en el caso de fabricación de teja plana o marsellesa, que necesita secarse lentamente a fin de evitar que se agriete o se alabee. En la figura 6 viene indicada una instalación de teja plana vista desde la sala de máquinas. Los dos taludes que se ven al fondo, son los del horno. Encima de la sala de máquinas y del horno hay dos pisos con estanterías donde se colocan las tejas por medio de vagonetas automáticas. El secado tiene lugar gracias al aire que entra por las puertas inferiores y sale por el tejado, ayudado del calor que desprende el horno y el material cocido al enfriarse.

Para poder asegurar en todo tiempo la producción, sea cual fuere la temperatura y tiempo reinantes, no hay otra solución que recurrir al empleo de secaderos artificiales. De estos los hay varios tipos, pero los que presentan mayor interés son los que emplean como principal manantial térmico el calor de recuperación del horno (cámaras en enfriamiento); como este calor, por sí solo, no es suficiente, empléase como complemento el vapor de escape de la máquina de vapor—cuando se usa esta fuerza motriz, requiriendo el empleo de un aerocondensador. Actualmente, en que la tendencia moderna es emplear con preferencia motores eléctricos o de aceites pesados, para fuerza motriz, tiene que recurrirse al empleo de un hogar auxiliar, con su correspondiente calorífero, para obtener aire calentado suficiente para completar, junto con el de recuperación del horno, el volumen de aire necesario para conseguir el secado del material.

Hemos indicado anteriormente que con un horno zig-zag hay una gran economía de combustible respecto al horno Hoffmann. La instalación de un aerocondensador ó de un hogar calorífero es algo costosa y requiere el empleo de personal para su funcionamiento. La solución más económica y sencilla para una producción crecida, sería el construir un horno zig-zag y junto a él un secadero a cámaras, empleando aire previamente calentado por su paso a través de un haz recuperador, donde, según hemos visto, pueden aprovecharse más de 700,000 calorías por hora.

Para el secado de  $36000 : 24 = 1500$  ladrillos por hora, será necesario eliminar  $1500 \times 0,45 = 675$  kilogramos de agua, y cada kilogramo de agua necesita para ser evaporado, en un secadero bien instalado, alrededor de 1,000 calorías, lo que nos da en nuestro caso un total de 675,000 calorías, cifra inferior a la cedida por los humos en el recuperador. En el caso de que los ladrillos tuviesen más cantidad de agua, también podrá procederse al secado, teniendo tan sólo la precaución de graduar las válvulas del horno, de manera tal, que los humos entraran en el recuperador a mayor temperatura.

La disposición general de un horno zig-zag con dispositivo recuperador y secadero a cámaras, vie-

ne indicado de una manera esquemática en la figura 7.

El horno zig-zag, de la producción deseada, está

alrededor de los tubos. Una vez calentado, penetra a un conducto colector central del secadero, de donde pasa a la cámara deseada mediante la

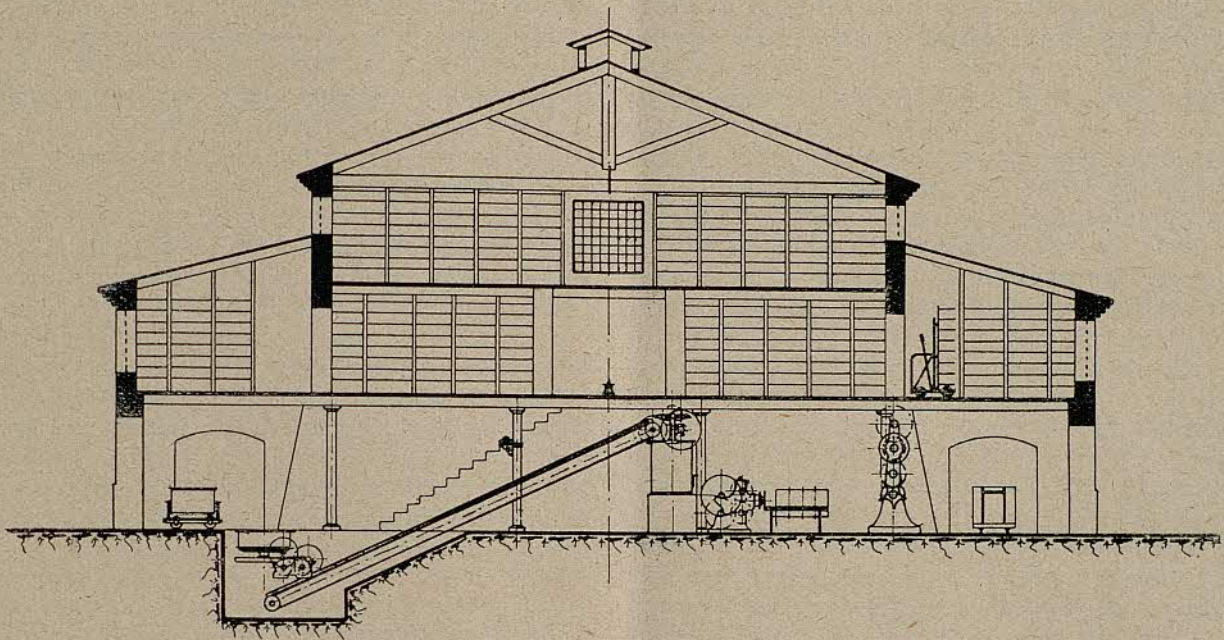


Fig. 6

provisto de un haz de tubos recuperador, el cual maniobra de la válvula correspondiente. La cámara es atravesada por el aire calentado, diagonal-

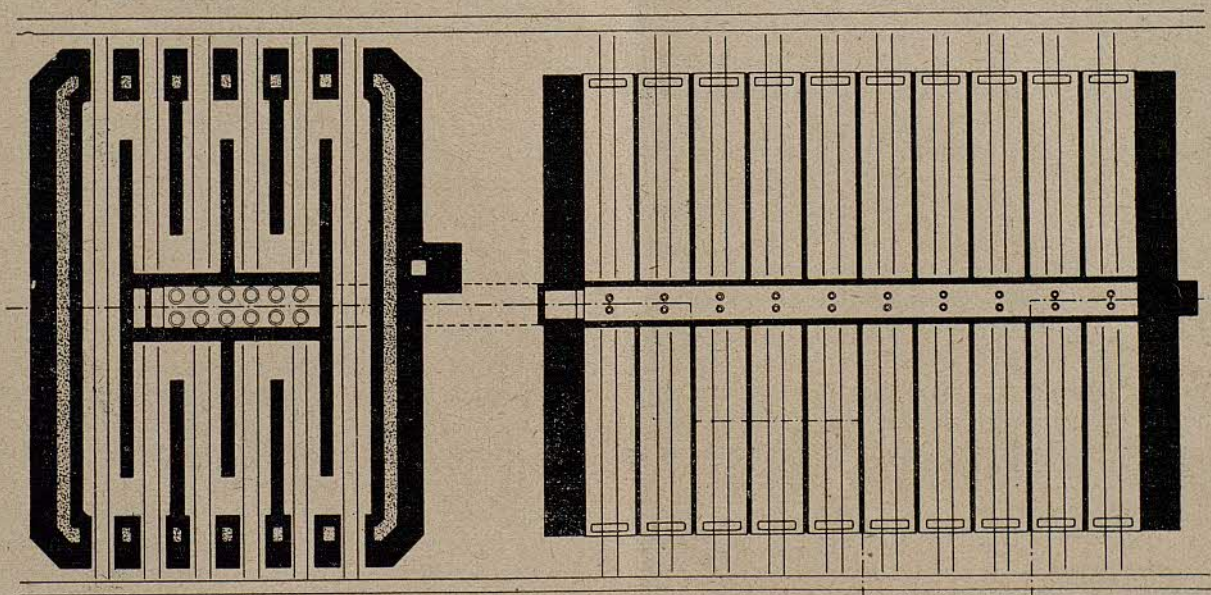
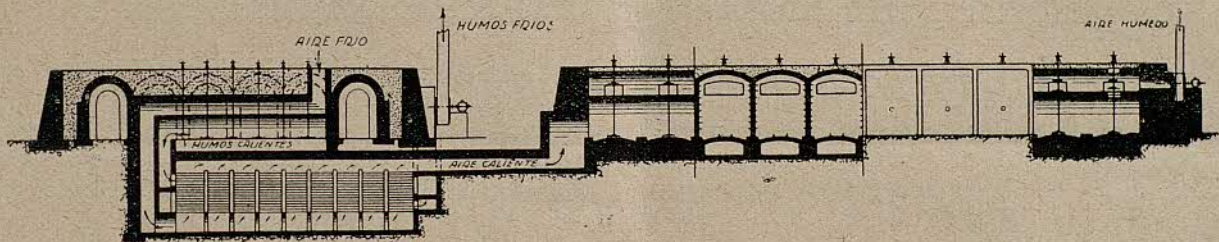


Fig. 7

combustión, siguiendo la dirección indicada por las flechas. El aire frío que entra por la parte superior del horno atraviesa el haz recuperador circulando

mente, de arriba abajo y de delante atrás, consiguiéndose una repartición bastante uniforme del calor. Las puertas llevan un registro para graduar

la mayor o menor cantidad de aire frío que quiera mezclarse con el calentado, en determinados momentos del secado. Hay dos ventiladores aspiradores, uno para el horno y otro para el secadero. El del horno puede aspirar el aire, ya sea directamente desde el conducto de humos, o bien atravesando antes el haz recuperador, permitiendo esta doble disposición, asegurar en cualquier momento el normal funcionamiento del horno. El conjunto de esta instalación, para el caso de una producción de 36,000 ladrillos, ocuparía un espacio de 2,270 m<sup>2</sup>, es decir, 330 m<sup>2</sup> menos que el secadero solo del caso de Horno Hoffmann, de igual producción, con chimenea; asegurándose la producción normal en el caso de zig-zag y difícilmente asequible en el caso de Hoffmann, a menos de un clima privilegiado. Tanto el horno como el secadero, van provistos de vías para facilitar el transporte de los materiales.

Con lo expuesto en este artículo, creemos que los lectores se formarán una ligera idea de lo complicado y complejo del problema. Es, sin duda, la Industria Cerámica, de las que presenta mayores dificultades, y es muy sensible que no se tenga en cuenta, al tratar de instalar una fábrica mecá-

nica de ladrillos, que sería conveniente poner un técnico especializado, al frente de ella, no sólo durante la instalación, sino también durante su normal funcionamiento, pues es una industria en la que hay mucho que estudiar y resolver. Así vemos países, como Norte América, donde no solamente hay verdaderos Ingenieros especializados, sino que además se celebra un Congreso anual en el que se exponen y discuten los resultados obtenidos desde el Congreso anterior. El no haber tenido en cuenta todas estas circunstancias, creemos es el principal motivo del fracaso de industrias que se habían instalado, y a los que seguirán otros, si se continúa por parte de algunos capitalistas, con el criterio de que la maquinaria extranjera es mejor y de que los técnicos (?) que nos mandan son capaces de resolver todas las dificultades que se presenten. El día que se den cuenta de este grave error y, al hablar de beneficios, no dirijan sus pensamientos hacia el período de 1914-18; entonces será posible instalar industrias con garantías de éxito y suficientemente productivas.

JUAN MASÓ BULBENA,  
Ingeniero industrial

Barcelona, Agosto de 1925.

## CICLO GENERATIVO EN LAS TURBINAS

Hay una modificación del ciclo de Rankine que debe tenerse en cuenta al tratarse de centrales a alta presión, la cual es conocida con el nombre de «Ciclo regenerativo», y consiste en la extracción de vapor en varios puntos de la turbina para calentar el agua de alimentación. Al empezar el desarrollo de las turbinas a vapor, los condensadores a superficie obtuvieron una acogida general debido a que en ellos el vapor condensado queda convertido en agua destilada sin contaminación de aceite ni del agua de circulación, por lo que resulta de todo punto indicado para la alimentación de las calderas. El agua se condensa a la temperatura correspondiente a la presión en el condensador (unos 21° c. para un vacío de 73,5 cm.). En las primeras centrales se acostumbraba a calentar el agua de alimentación aprovechando el vapor de escape de las máquinas de vapor auxiliares, llegando a hacerse más tarde casi general el uso de los economizadores, para aumentar la temperatura del agua de alimentación mediante aprovechamiento del calor contenido en los humos a su salida de la caldera.

La importancia de la recuperación del calor para calentar el agua de alimentación, fué señalada por James Veir de Glasgow antes de 1890, para máquinas de émbolo compound a triple expansión, siendo preconizada algunos años más tarde su adopción a las turbinas, por S. Z. Ferranti, de Manchester. El rendimiento de las máquinas a vapor corriente para agregados auxiliares es muy

bajo, habiendo indicado Mr. Ferranti que se mejora el rendimiento total calentada el agua de alimentación con vapor extraído de la turbina después que éste ha trabajado ya en las estufas de alta presión y accionado los agregados auxiliares con motores eléctricos.

Para obtener un buen resultado en el calentamiento del agua de alimentación, debe éste verificarse mediante una serie de recalentamientos sucesivos, esto es, empezando por calentar el agua condensada por vapor extraído de una estufa a una presión ligeramente superior a la absoluta en el condensador, y a la temperatura correspondiente de 50 a 60° c., con lo cual el agua puede quedar a una temperatura ligeramente inferior a estos valores; haciendo luego pasar el agua por otro recalentador alimentado con vapor extraído de una estufa a más presión, y así sucesivamente, continuando hasta que el agua alcance una temperatura ligeramente inferior a la correspondiente a la de saturación del vapor a la presión de entrada a la caldera. Pero para llevar el ciclo regenerativo hasta este límite teórico, exigiría disponer de un gran número de recalentadores, uno por estufa o disco móvil de la turbina; esto es imposible en la práctica, pudiéndose establecer como norma, que sólo deben utilizarse de 3 a 4 recalentamientos como máximo. En este caso, se logra un aumento evidente de rendimiento, siendo ya empleado actualmente este sistema, en algunas centrales que trabajan a presiones inferiores a 21 kg. c/m<sup>2</sup>. Des-

graciadamente no resulta posible mostrar el efecto del ciclo regenerativo, con el diagrama entrópico del vapor, ni tampoco hallar una expresión general que concrete su efecto sobre el rendimiento de la turbina, porque este, depende en absoluto de la temperatura que llegue a alcanzar el agua de alimentación, y de la presión de las estufas en las cuales se tome el vapor. Queda luego por dilucidar hasta qué punto subsiste la economía al ir aumentando el número de recalentamientos sucesivos y con él, la presión de las estufas en las que se efectúa la sangría, o toma de vapor derivado, puesto que este punto está íntimamente ligado con la clase, carácter, equipo y explotación de las calderas de que se dispone.

Para mejorar el rendimiento, influye mucho más el calor absorbido por el agua de alimentación, al vapor extraído de las estufas de baja presión de la turbina, que el calor absorbido por esta misma agua al vapor extraído de las estufas a más presión. Esto es debido a que el vapor al llegar a las estufas de baja ha cedido más energía a la turbina que el de las estufas a más presión. Cuanto más elevada resulte la temperatura del agua de alimentación, tanto más lo será la de los humos a su salida de la caldera o de los economizadores. Esto es lo que induce al uso de los precalentadores de aire, para aprovechar la pérdida de calor que

los humos arrastrarían a su salida de las calderas. Si se llevase el recalentamiento del agua de alimentación hasta unos 40° c. menos que la temperatura correspondiente al vapor saturado, entonces ya no sería práctico conservar los economizadores, y en su lugar precisaría utilizar un precalentador de aire muy grande, al objeto de reducir la temperatura de los gases a un valor aceptable.

A igualdad de las demás circunstancias, el rendimiento de las calderas depende de la temperatura de los gases; cuanto más baja es la temperatura, tanto mayor es el rendimiento; aproximadamente cada 20° c. de aumento en la temperatura de los gases de escape, representan un 1% de pérdida de rendimiento. Por otra parte, el pequeño aumento en el rendimiento de la turbina experimentado con el recalentamiento del agua de alimentación mediante sangrías o derivaciones a alta temperatura, es decir, de las estufas a alta presión, será probablemente menor que la pérdida de rendimiento debida a la falta de capacidad recuperativa que puede esperarse de un precalentador de aire de dimensiones comerciales. La opinión general es de que los mejores resultados en vistas al rendimiento total, se obtienen mediante el uso simultáneo de economizadores de agua y aire y una temperatura del agua de alimentación entre 105 y 120° c.

FRANCISCO TORRA.

## El radium en Placer de Guadalupe, Chihuahua

De una manera rápida y sucinta, trataré en las siguientes líneas, de hacer una descripción de los lugares en que se ha encontrado el *Radio* en Méjico, y principalmente de Placer de Guadalupe, en Chihuahua, que es donde se presenta con más abundancia.

Los minerales de vanadio han sido encontrados en la mina de San Antonio, Pachuca, Hgo., como vanadinita ( $Pb_4V_3C_{12}$ ), ( $Pb Cl$ ), en agujas pequeñas de un color verde amarillento. En el Distrito de Mina, al Sur de Huetamo, Mich., pero en el Estado de Guerrero, se ha encontrado la Torbernita  $Cu (U O_2) 2P_2O_8, 8H_2O$ , en pequeños cristales de un color verde de cobre, que ocupan las cavidades de la roca o en pegaduras. Pero principalmente en Placer de Guadalupe, Municip. de Aldama, Distrito de Iturbide, Chihuahua, se han encontrado minerales poderosamente radio-activos, como pitchblenda y algo de carnotita.

El mineral de Placer de Guadalupe está en la Sierra de la Morita, en terrenos de la Hacienda del Pastor, Municipalidad de Aldama, Distrito de Iturbide, Estado de Chihuahua, que es uno de los Estados más mineros de la República y de mayor superficie.

Placer de Guadalupe está a unos 120 kilómetros al NE. de la ciudad de Chihuahua, capital del Estado, y a unos 42 kilómetros al N. W. de los Pla-

ceres Auríferos de Chorreras, y a unos 60 al N. W. del Mineral de Chupadero. Como se ve, está completamente en terrenos minerales.

La ciudad de Chihuahua está situada a los 1,609 kilómetros de Méjico y a 364 de El Paso, en la línea de los Ferrocarriles Nacionales, de Méjico a El Paso, y de Chihuahua a Placer de Guadalupe se extiende la línea del Ferrocarril Kansas City, Méjico y Oriente, División de Chihuahua, que no llega al Mineral de Placer de Guadalupe, sino a la Estación de San Sóstenes, que está a 111 kilómetros de la ciudad de Chihuahua. De San Sóstenes a Placer de Guadalupe hay unos 9 kilómetros. Hoy, a consecuencia de las pasadas revoluciones la línea de The Kansas City, Méjico y Oriente, está destruída, estando los caminos en muy malas condiciones.

*Antecedentes.*—El pueblo de Guadalupe fué fundado desde tiempos remotos, pero el mineral de Placer de Guadalupe fué descubierto a fines del año 1896, habiéndose desde entonces explotado varias zonas a lo largo del Arroyo Rico, cuyo nombre se debe a la riqueza de sus arenas. Las vetas que cruzan el campo minero citadó, fueron descubiertas por unos gambusinos de apellido Oaxaca, que vivían en el pueblo de Guadalupe y trabajaban en los Placeres de San Diego y Chorreras, quienes al encontrar arenas auríferas en las márgenes

del Arroyo Rico, lograron por sus investigaciones localizar la Sierra de la Morita, en donde encontraron las vetas que han dado fama a estos lugares.

La familia Oaxaca adquirió desde luego algunas concesiones mineras, habiéndolas conservado por unos 40 años, hasta que el 1909 las traspasó a la Compañía Minera de la Virgen, S. A., con objeto de que ésta aportara el capital y maquinaria necesarios, y de los cuales carecían.

En la región minera de Placer de Guadalupe, Municipalidad de Aldama, Distrito de Iturbide, se han denunciado unos 155 fundos mineros con superficie de 4,046 hectáreas, de los cuales una gran parte han caducado, quedando en vigor un 15 % aproximadamente.

Los fundos titulados de mayor superficie, son:

El Azufre, con 100 HA. de Sup. Concedido al señor Manuel Gameros.

Ampliación Esperanza, 118 HA., concedido al señor Lorenzo J. Arellano.

Anexa a Recompensa, 2, 158 H., concedido a Chihuahua, Invest. C<sup>o</sup>.

Anexa a Recompensa, 3, 105 HA., concedido a Chihuahua, Invest. C<sup>o</sup>.

El Concho, 90 HA., concedido a The American Sindicato.

Las Capillas, 146 HA., concedido al señor Manuel Gameros.

Prosperidad, 875 HA., concedido a The American Sindicato.

El Refugio, 137 HA., concedido al señor Carlos S. Mink.

Recompensa, 126 HA., concedido a Chihuahua, Invest. C<sup>o</sup>.

Los fundos restantes son de menor superficie, aunque merecen mencionarse los que fueron concedidos a don Carlos Pérez, «La Esperanza», y otros.

El señor don Carlos Pérez principió a trabajar en las minas con su padre, que estaba empleado en una Negociación de la localidad en la explotación de oro, que desde hacía unos 40 años se venía haciendo. El señor C. Pérez era ya Superintendente de las minas de la Compañía Minera de la Virgen.

El señor Pérez tenía la costumbre, cuando estaba lista la barrenación, hacer antes de dispararla, una tentadura con el bagavo de los barrenos para ver si el material que cayera en la tronada era rico y merecía la pena vigilarlo.

Cuando con un pozo que se trabajaba, se alcanzaron los sulfuros, a los diez metros de profundidad, notó que al hacer una tentadura, el residuo quedaba mezclado con un polvo negro azulado, que correspondía a un mineral en nódulos, que se presentaba juntamente con el oro, como si una fuerza magnética los concentrara, y que aumentaba cuando el oro aumentaba. Los nódulos se presentaban radiados del centro a la periferia y atravesados por hilillos de oro nativo.

Creyendo que se trataba de una especie de magnetita, trató de separar el polvo negro del residuo de oro por medio de un imán, sin que éste

tuviera ninguna acción sobre el mineral. Tratóse de fundirlo en la mufla a altas temperaturas, pero éste se mantenía siempre rebelde a pesar de los diferentes flujos que experimentó para lograr su fusión.

Cuando se convenció de la rebeldía de este nuevo mineral, pensó que sería platino y envió unas muestras a Denver, Colo., para que le dijeran si era platino, o, en caso de no serlo, qué clase de mineral era aquél. Después de algún tiempo le contestaron que no era platino, sin decirle qué mineral era.

Sin desalentarse por este fracaso, el señor Pérez pidió unos libros de Mineralogía, entre los cuales recibió uno de Muller, que en su apéndice, al tratar de la pitchblenda, hacía una descripción muy semejante a la del mineral cuya identificación lo tenía obsesionado.

Al estar seguro de que era una pitchblenda, sospechó la presencia del Radium, y envió muestras a New-York, para que se hicieran nuevos análisis. En efecto, de allí le contestaron que se trataba de una pitchblenda altamente radio-activa; pero que no podían hacer el análisis del Radium por carecer de los aparatos necesarios.

Entonces el señor Pérez mandó muestras a París, y allí no solamente se confirmó la presencia del Radium asociado al uranio y al oro, sino que espontáneamente en Junio de 1911, llegaron dos ingenieros franceses expertos, para visitar las minas, las cuales contrataron en opción para trabajarlas por cuenta de una Compañía francesa. Esta opción se prolongó por la revolución Orozquista, hasta que en 1914 estalló la gran guerra mundial y no se volvió a saber ni de los ingenieros ni de la Compañía.

El señor Pérez consiguió la concesión de una zona de exploración por tres años, y logró localizar tres fundos mineros.

Las aguas de las minas son radio-activas, y en la superficie, por causa de estas aguas, se han formado algunas carnotitas de un 6 % de uranio. La pitchblenda de la zona de los sulfuros es de un 80 % de uranio.

Como el radio presente es proporcional a la cantidad de uranio, el señor Pérez por medio de una concentración mecánica, ha logrado obtener la uraninita casi pura, de una gran radio-actividad, únicamente mezclado el concentrado con pirita. Esos concentrados muy radio-activos, tienen propiedades curativas ya probadas, contra los dolores reumáticos, por tener la propiedad de disolver el ácido úrico cristalizado, en forma de urato de sodio; tonifican los nervios, curan las neuralgias y curan también las llagas y tumores superficiales, o enfermedades rebeldes de la piel.

*Geología.*—En 1856 el eminente geólogo mejicano don Antonio del Castillo, reconoció la región y recogió algunos fósiles que fueron clasificados por G. Cottea, miembro de la Sociedad Geológica Francesa, quien los clasificó como *Salenia presten-*



sis fósiles Equinoideos, Equinodermos, característicos del Piso Aptiano, Grupo Eocretácico, Período Cretácico, Era Secundaria o Mesozoica.

La formación de la región es caliza sedimentaria en partes gris, y en parte blanca y margosa, presentándose laminada en diferentes espesores, cubierta por grandes masas de calizas amorfas.

Movimientos tectónicos posteriores provocados por algunas emisiones ígneas de pórfidos graníticos, dislocaron estas calizas dando origen a plegamientos y grietas, en las cuales más tarde los magmas minerales llevaron la piritita y el cuarzo y calcitas en donde se aislaron los núcleos de pitchblenda con oro metálico.

En los contactos de la roca ígnea con la caliza, se provocaron algunos huecos y grietas al verificarse la contracción del enfriamiento de las primeras, y estos huecos y grietas se mineralizaron también. La potencia de las vetillas es variable, desde un centímetro hasta cuatro y cinco metros.

En los hilos y vetas de contacto, y especialmente en las intersecciones de estos hilos o vetillas que atraviesan la roca eruptiva, con las vetas de contacto, se han encontrado los mejores depósitos de oro nativo, que se presenta en bolsas o nódulos hasta de 400 a 500 gramos de oro metálico de 999 milésimas de finura.

La forma en que se presenta el oro con la pitchblenda, es muy especial; parece que una fuerza magnética ha concentrado estos metales en núcleos más o menos grandes y radiados, quedando en derredor de ellos la veta completamente estéril; lo que hace que el trabajo en las minas sea costoso y difícil, al caminar en la veta sin valores. En la zona de los sulfuros la roca no ha sido alterada y aparecen los nódulos con oro nativo en hilos. La matriz de la veta es cuarzo y calcita, teñidos más o menos por el fierro de amarillo más o menos sucio; el cuarzo se presenta en buena cantidad.

Los trabajos de las minas, se puede decir que son superficiales, siendo muy corta la profundidad a la que se ha llegado; pero es seguro que al prolongar las obras hacia abajo, los núcleos de oro y pitchblenda se harán más frecuentes y se mejorarán las leyes.

La corrosión, al desagregar los crestones de las vetas, ha arrastrado el oro nativo y lo ha concentrado en los lechos de los arroyos, en donde se encuentra en polvo, granos y pepitas, comparables con las piedras de hormiguero, granos de trigo y de maíz, y de linaza las pepitas. En un tajo que se practicó, se encontró una capa de greda que contenía el oro en mayor cantidad que en la superficie, precisamente por el trabajo de concentración que allí tuvo lugar, por los agentes atmosféricos.

Los criaderos auríferos se extienden en una superficie de 351 kilómetros cuadrados, siendo sus direcciones muy variables.

*Radio-actividad de los minerales.*—Para comprobar la radio-actividad de los minerales y concentra-

dos de Placer de Guadalupe, se han hecho varias pruebas, tanto en el Instituto Geológico Nacional, como en el Departamento de Industrias de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo.

En el Departamento de Industrias de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, se pusieron en un frasco de cristal, bacterias de varias clases, como granolo-bacter, que se usa para el desfibrado biológico, y varias otras patógenas. Luego se le agregó un poco del mineral radio-activo, y al cabo de 48 horas se encontró que los granolo-bacter habían muerto, en tanto que las patógenas no habían sufrido nada.

El resultado de las pruebas que hicimos en el Instituto Geológico Nacional, fué el siguiente:

En el Electroscopio Alemán del Laboratorio, determinamos la radio-actividad del mineral por dos experiencias:

Primera experiencia:

Divisiones	Tiempo en minutos	Factor
10	0	174.1
4	1.55	77.8
Diferencia de factores		96.3 (1)

$$(1) \text{ Dif. de factores p. h.} = \frac{60 \times 96.3}{1.55} = 3727.7$$

Segunda experiencia:

Divisiones	Tiempo en minutos	Factor
8	0	153.7
4	1.41	77.8
Diferencia de factores		75.9 (2)

$$(2) \text{ Dif. de factores p. h.} = \frac{60 \times 75.9}{1.41} = 3229.7$$

$$\text{Promedio} \dots \dots \dots 3478.7$$

Para obtener unidades eléctricas absolutas, se aplica la fórmula:

$$\frac{\text{Diferencia media factor p. h.}}{3,600} \times \frac{13.5}{300} = \text{unidades absolutas.}$$

$$\frac{3478.7}{3,600} \times \frac{13.5}{300} = 0.9663 \times 0.045 = 0.04348 \text{ unidades eléctricas absolutas, clasificándose como muy radio-activo.}$$

Además de los lugares aquí descritos como conteniendo minerales de Radium, debe señalarse el de Chichí, cerca de Culiacán en Sinaoa, en donde se explota el vanadio y plomo, que muestran radio-actividad.

Este criadero se presenta en vetas, en las cuales el mineral se encuentra como vanadinita rodeando a núcleos de galena y wolfenita, que parece de Los manantiales de aguas termales, algunas de substitución metasomática, relacionada con algún dique de intrusión rhyolítica (1).

(1) Notas tomadas del Boletín del Instituto Geológico, de México. Pág. 18. L. Salazar Salinas.

Los manantiales de aguas termales, algunas de las cuales son radio-activas y que están repartidas profusamente en la República, señalan la presencia de yacimientos de Radium en el subsuelo, tales son: los conocidos como «Aguas Minerales de Lourdes», de la Labor del Río, Hacienda que está ubicada cerca de la ciudad de Santa María del Río, cabecera del Partido del mismo nombre, en el Estado de San Luis de Potosí; cuyas aguas han probado ser maravillosas para los reumáticos, enfermos de la piel y aún de los riñones; las de Taninúl, situadas cerca de la estación de Las Palmas sobre la línea del ferrocarril de San Luis a Tampico, que también son magníficas para los reumáticos; los de Rancho Colorado, en Puebla; los de Topo Chico, en Monterrey, N. L., y tantos otros que sería largo enumerar.

*Conclusión.*—Hasta ahora, de todos los criaderos o yacimientos de minerales radio-activos en la República, los más importantes son los de Placer de Guadalupe, en Chihuahua, por la abundancia del mineral y su alta calidad, estando apenas explorada la región; lo que quiere decir que su importancia puede crecer enormemente con las exploraciones a profundidad y las explotaciones de los criaderos.

Las propiedades del Radium son apenas cono-

cidas y están poco estudiadas; pero es indudable que algún día, no lejano, agente tan poderoso sea benéficamente aprovechado con fuerza física, agente curativo, por sus propiedades microbicidas y transmisiones inalámbricas.

Los resultados del Radium en su aplicación a los enfermos cancerosos, son aún dudosos; pero esto es más bien debido a la escasez de este elemento, que hace esté fuera del alcance de la mayoría de los enfermos.

Siendo los rayos Beta originados por el Radium, muy semejantes a los rayos catódicos producidos por el electrón encerrado en un tubo de Crooka, con cargas negativas, que se desalojan con una velocidad de 299,300 kilómetros por segundo, que pueden ser detenidos por una lámina de plomo de un milímetro de espesor, es indudable que se podrán aprovechar para lanzarlos al espacio, sin ninguna energía extraña, y transformarlos en ondas que puedan ser recibidas como sonidos o señales telegráficas.

El porvenir del Radium en Méjico es brillante, se presenta un amplio campo para esta explotación y el Gobierno puede otorgar las concesiones, para que el beneficio directo venga primero a sentirse en el país y luego en el mundo entero.

MOISÉS PEROGORDO Y LASSO,  
Ingeniero Civil y de Minas

## LA TRACCIÓN ELECTRO-VAPOR

Para muchas líneas secundarias un cambio de tracción de vapor en electricidad es económicamente imposible, ya que representa un gasto enorme, tanto para el tendido de las líneas aéreas y arreglo eléctrico de la vía, como para la adquisición de las locomotoras necesarias, que, como sabemos, resultan a precios muy elevados.

Además, un tal cambio de tracción obliga al abandono de las antiguas locomotoras de vapor, las que representan una parte importante del capital empleado por la empresa.

Pero existe un procedimiento que permite la electrificación de esos ferrocarriles con un gasto muy reducido, y éste consiste en transformar sus locomotoras a calefacción por carbón, en otras que la calefacción sea eléctrica, o convertirlas sólo en acumuladores de vapor, el cual ha sido previamente obtenido en calderas eléctricas situadas en los puntos estratégicos de la línea.

No es un procedimiento nuevo: en Francia desde hace algunos años se han realizado instalaciones de ensayo, y parece se hallan nuestros vecinos convencidos de que tal procedimiento ha de permitir salvarse a algunas empresas que no tan sólo atraviesan una vida lánguida, sino que se dirigen a pasos de gigante hacia la quiebra. Referente a este asunto, transcribimos lo que un eminente Ingeniero francés, el señor G. A. Mailler, escribió en la importante revista *Annales de l'Energie*:

«En la economía general de los ferrocarriles franceses, cuyas grandes redes se hallan sometidas al régimen de Concesión del Estado, las líneas principales se hallan conectadas entre ellas por medio de una serie de explotaciones secundarias: los ferrocarriles regionales.

Estos sirven a agrupaciones agrícolas y hasta urbanas y su trazado se halla a menudo impuesto por consideraciones extrañas al solo del interés general y se desarrolla ya en llanura o en terreno accidentado, y juegan casi siempre un papel de enlace entre las grandes líneas férreas y las regiones que a éstas últimas son inaccesibles.

En los ferrocarriles regionales, en los cuales se ha adoptado muy a menudo la vía estrecha y la tracción por locomotoras de vapor, la infraestructura de las líneas pertenece, en general, al departamento interesado alrededor de la Concesión; la superestructura, la vía, el material rodado y la explotación quedan a la carga del concesionario. Es cierto que en algunos casos la fórmula de repartición se separa de esta regla. Pero ella representa, en suma, el «tipo medio».

A pesar del gran interés que a ellas se atribuye en la organización general de los intereses comunes, estas líneas férreas han dado resultados económicos poco satisfactorios. Ya antes de la guerra su existencia era penible. En el momento actual, salvo raras excepciones, su explotación es neta-

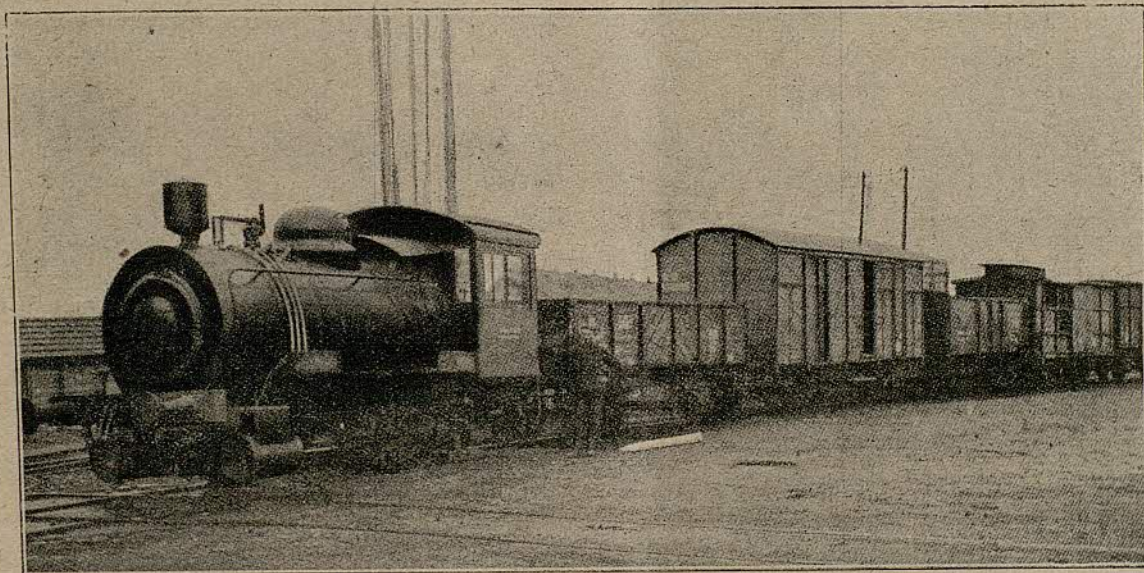
mente deficitaria y ha creado las más graves preocupaciones a los departamentos encargados de la garantía del interés de una parte más o menos importante del capital invertido en esas empresas.

En presencia de este hecho, en determinados casos en los cuales la situación de esos servicios públicos era particularmente grave, la quiebra del concesionario ha sido acordada y el Departamento se ha visto obligado a reanudar por su cuenta la explotación con su crónico déficit y las cargas de toda naturaleza que ella trae aparejada.

En otros casos la red departamental ha sido puesta «en régie» ya en su totalidad o sólo parcialmente. Esta medida provisional no resuelve de modo completo la dificultad, y es de suponer que

los capítulos más cargados del balance anual. Puede, pues, admitirse en principio, que toda mejora técnica susceptible de reducir estos gastos, muy particularmente los de combustible, conservación y mano de obra, facilitará el progreso de las condiciones de existencia de los ferrocarriles secundarios; por lo menos ella contribuirá a restablecer el equilibrio necesario entre sus ingresos y sus gastos anuales.»

En este orden de ideas fué propuesta desde hace tiempo la electrificación de los ferrocarriles regionales, esto es, la sustitución en su explotación por la tracción eléctrica de la tracción de vapor, que en la actualidad resulta muy onerosa a causa de las condiciones económicas creadas por la gue-



Locomotora electro-vapor Brigould

el Departamento se verá precisado, más o menos tarde, a substituir definitivamente al concesionario declarado en quiebra.

En fin, en las circunstancias menos desfavorables, la autoridad concedente ha debido consentir un fuerte aumento de la garantía del interés o de la subvención anual, y sufrir de este modo una notable agravación de las prestaciones financieras que el contrato de concesión pone a su cargo.

Las causas de esta situación deficitaria, son múltiples. En su conjunto interesan en mayor o menor escala a todos los elementos del rendimiento económico de la empresa y resultan, por ejemplo, del aumento de los gastos anuales de tracción y de conservación, tanto como la insuficiencia del tráfico y de los consiguientes ingresos.

En el balance de explotación de los ferrocarriles secundarios, la parte «Tracción» es, en general muy pesada, ya desde el punto de vista de gastos anuales, ya en lo concerniente a anualidades de amortización y de interés del material móvil.

El precio de compra de este material es muy crecido. Sus gastos anuales, como combustible, grasas, mano de obra y conservación, figuran entre

rra, y que al finalizar aquélla, lejos de disminuir se han agravo aún.

En nuestro país el problema no se plantea en iguales términos, pero por disponer tal vez de más energía hidráulica sólo aprovechada en la mitad de las 24 horas del día, podría ser la tal tracción una magnífica solución para nuestros ferrocarriles secundarios, o, por lo menos, para la mayor parte de ellos: y no tan solamente para los ferrocarriles, sino para algunos servicios fluviales y hasta marítimos.

En la tracción electro-vapor se presentan dos casos:

1º Tracción por calefacción eléctrica intermitente.

2º Tracción por calefacción eléctrica continua.

En el primer caso, la locomotora «electro-vapor» se presenta como un caso particular de la locomotora de reserva de agua caliente de tipo Lamm-Frank, bien conocida. Naturalmente existe la diferencia que en lugar de obtener el vapor a presión en puntos determinados de la línea, por medio de generadores corrientes, son éstos a calefacción eléctrica. Según nuestras noticias, la primera ins-

talación de este género fué la del tranvía de vapor de París (Etoile) a Saint Germain y a Marly-le-Roi.

Este tranvía, que cuenta con una longitud de línea de unos 20 kilómetros, instaló una caldera-depósito de una capacidad total de 4,500 litros, siendo la reserva de agua de 3,600 litros. Con una presión a la salida igual a 15 kg-cm. c., remolcaba fácilmente trenes de 27 toneladas.

Este sistema se hace imprescindible en todos aquellos lugares que, como las fábricas y almacenes de materias explosivas, necesitan evitar de modo absoluto la formación de chispas. Por ello en los países que tomaron parte en la gran guerra se utilizó el sistema en múltiples casos.

En Francia, la instalación que más interés ha despertado, de la aplicación de la tracción electro-vapor, fué la de Brignoud, ya que tuvo carácter experimental. Los ensayos fueron muy minuciosos y duraron varios meses. En Brignoud se hallan las importantísimas fábricas Frêdet, que comprenden industrias tan diversas como fábricas de papel, carburo de calcio, metalúrgicas, químicas, talleres de reparación de vagones, etc.

Allí se demostró plenamente las ventajas de la tracción electro-vapor para los ferrocarriles secundarios. Como la calefacción por medio de briquetas de hulla resultaba muy cara para las locomotoras de servicio de la fábrica, el Ingeniero-Consejero de la misma, y profesor de la Universidad de Grenoble, señor Pablo Bergeon, tuvo la idea de aplicar a las locomotoras los mismos principios que le permitieron concebir y realizar las grandes calderas a calefacción eléctrica de los mencionados establecimientos (véase TÉCNICA de Enero de 1922).

Para sus ensayos se transformó la locomotora de reserva de agua caliente Lamm-Frank, de que disponían, en una locomotora a calefacción eléctrica intermitente, para lo cual fué provista de un sistema de electrodos que recibían corriente trifásica a 500 voltios y 50 períodos, la que, cuando su presión de trabajo se acercaba al mínimo calculado, era llevada al poste de carga, en donde se conectaba simplemente a la línea hasta el momento en que el manómetro indicaba la presión máxima de servicio.

Esta locomotora, de un peso de 20 toneladas, almacena una cantidad de energía tal, que permite un trabajo continuo de cuatro horas sin necesidad de nueva carga. La presión inicial es de 12 kg. por cm/c., la que desciende hasta 3 kg. Su reserva de agua es de 5,000 kg. y arrastra hasta 300 toneladas en tramos horizontales y 100 toneladas en pendientes de 2%.

A pesar de sus frecuentes arrancadas, y de trabajar en parajes en los que a cada momento existen curvas y pendientes, y a pesar del relativo mal estado de las vías, el consumo de energía no pasó nunca de 1,500 kilowatts-hora en servicio diario de ocho horas.

Para igual trabajo, la locomotora antigua quemaba unos 700 kg. de briquetas en igual tiempo. Al precio de la época en que se hicieron los ensa-

yos—250 francos la tonelada de briquetas,—resultaba que con lo que el carbón costaba permitía pagar el kilowatio-hora al precio de 0,125 francos, aproximadamente. Si tenemos en cuenta que no tan sólo se economiza mano de obra (no se necesita fogonero) y que los gastos de entretenimiento y reparación de la caldera eléctrica son muy inferiores a los de la que es calentada al fuego, llegaremos a la conclusión de que la locomotora electro-vapor reúne una serie de ventajas muy apreciables sobre la locomotora ordinaria.

En definitiva, los ensayos demostraron:

1º La posibilidad de sustituir por la calefacción eléctrica la de carbón para la obtención del vapor necesario en las locomotoras ordinarias.

2º Que en los países que disponen, como el nuestro, de abundancia de energía hidro-eléctrica, puede tal sustitución resultar económicamente muy ventajosa.

Los datos siguientes muestran las innegables ventajas de la locomotora electro-vapor, que hemos tomado de la revista citada primeramente:

Tipo de tracción	Caldera	Rendimientos parciales		Rendimiento global
		Trabajo del vapor en los cilindros	Transformación mecánica (pistón, biela, manivela)	
1.-Locomotora de vapor	0,65	0,12	0,78	0,06
2.-Locomotora electro-vapor a escape libre	0,95	0,12	0,79	0,089
3.-Locomotora a motor eléct. a engranajes				0,65 a 0,70

Estos resultados son promedios y corresponden a velocidades de 35 a 40 kilómetros-hora en vía normal francesa, y en recta. La ventaja de la locomotora electro-vapor sobre la de vapor ordinaria, aparece evidente.

Para el caso de calefacción continua los resultados serían los mismos, pero como entonces se necesita una línea de trolley, tendremos que el coste de instalación sería muy elevado para nuestros ferrocarriles secundarios, lo que impediría su adopción.

En fin, disponiendo las horas de carga de las locomotoras de modo que puedan aprovecharse las que los talleres y fábricas se hallan parados, y que por lo tanto han de permitir obtener la energía a muy bajo precio, es indudable que la tracción «electro-vapor» habría de convenir a la mayoría de nuestros ferrocarriles secundarios, al menos a los que corren por regiones que, como Cataluña, dispone de enormes cantidades de energía hidro-eléctrica.

Naturalmente, no es sólo en los ferrocarriles donde tal sistema puede ser aplicado; en los servicios auxiliares de fábricas movidas por fuerza eléctrica, en los de embarcaciones de tráfico fluvial y de tráfico en interior de puertos, en los camiones de vapor, etc., ofrece el sistema un vasto campo de acción.

JAIME FONT MAS.

## CORRESPONDENCIAS DE PARÍS

El pasado Marzo dió la acostumbrada Conferencia de la Asociación Técnica de Fundición, bajo la presidencia de Mr. E. Ronceray, Director de los Estudios de la Escuela Superior de Fundición.

Mr. Marcel Remy, fundidor de hierro maleable de Herstatt (Lieja), había anunciado su conferencia sobre los «Desechos de fundición de pequeñas piezas de maleable».

Mr. Remy empieza explicando que va a ocuparse de los defectos de fundición enumerándolos pero sin comprometerse a indicar los medios de evitarlos.

Indica que si los americanos declaran obtener 30 % de desechos, el belga más modesto cuenta sólo 20 %, pero que hay muchos fundidores que sin duda son mucho más hábiles pues no declaran más que 2 %.

El primer punto es obtener la mayor cantidad posible de carbono combinado, para comprobar eso emplean una probeta según croquis que da, con lo que obtiene tres velocidades de enfriamiento.

Con 1 % de sí las fracturas son grises y con 0,5 % de sí las fracturas son blancas; con porcentajes intermedios se obtienen resultados intermedios lo que comprueba la utilidad del empleo de esa probeta.

Mr. Remy define las tres clases de maleables, la americana, la inglesa y la francesa, cuyas calidades son completamente diferentes; es pues necesario saber al comienzo la calidad de maleable que se quiere obtener y no contentarse de lo que salga.

Lo primero ha de ser determinar las mezclas de lingotes a emplear.

Lo segundo será determinar el procedimiento térmico que conviene a la calidad deseada.

Lo tercero con el procedimiento de oxidación es determinar el horno, pues todos los hornos producen temperaturas variables según la zona del horno y esto para repartir convenientemente las piezas en el horno según los espesores de estas.

Mr. Remy da indicaciones del tiempo necesario para el recocido de piezas de espesores de 3 a 10 mm., así como la determinación de la mejor repartición en el horno.

Aconseja Mr. Remy el empleo de pirómetros para conducir los hornos y el establecimiento de diagramas térmicos.

Las probetas empleadas para la maleable son las probetas de choque, de tracción y de plegado.

Hablando de la maleable americana, Mr. Remy señala la necesidad de cuidar muy particularmente el descenso de temperatura durante la segunda parte de la operación del recocido, mostrando con diagramas la obligación de enfriarlas muy lentamente en las proximidades de 750°.

Al tratar de la colada indica la necesidad de emplear un macho con un agujero calibrado, cuyo agujero será más o menos grande para que a cada placa corresponda una dimensión determinada ex-

perimentalmente y que dicho agujero determine la *velocidad de colada* del molde.

La culabilidad del metal la determina Mr. Remy en la probeta de dicho nombre que hemos descrito anteriormente.

Para descubrir la causa de los defectos observados en ciertas fabricaciones, Mr. Remy recomienda colar en los moldes la 1/4, la 1/2 o las 3/4 partes del hierro necesario para llenarlos, a fin de poder observar la marcha seguida por el metal al llenar el molde y la numeración de los modelos para determinar el sitio del molde donde se hallan las piezas defectuosas.

Mr. Remy continúa explicando los diversos defectos encontrados en su fabricación y a cada uno de ellos indica lo que él cree ser el remedio o cuando menos las precauciones que él toma en su fundición para evitarlos, pero estas explicaciones son casi incomprensibles sin reproducir al mismo tiempo los croquis de que el orador se sirve para explicar los defectos y los efectos obtenidos cuando se trata de evitarlos.

Insiste el conferenciante sobre la utilidad de clasificar metódicamente los defectos de manera que puedan estudiarse y una vez estudiados evitarlos en lo porvenir de una manera empírica primero y luego cuando se conocen las leyes que los rigen científicamente.

Muy aplaudido por su interesante conferencia que fué escuchada religiosamente a pesar del tono irónico y a veces festivo del conferenciante.

Mr. Ronceray dice en pocas palabras su satisfacción de oír a Mr. Remy dar inmediatamente después de los defectos los medios de evitarlos y dirigiéndose al público, ruega que los presentes intervengan para completar las indicaciones dadas por Mr. Remy.

Una discusión muy interesante tiene lugar durante la que intervienen diversos oradores que fabrican o emplean piezas de hierro maleable.

o o o

El pasado Abril tuvo lugar en la Escuela Nacional de Artes y Oficios de París, la conferencia mensual organizada por la Asociación Técnica de Fundición.

Mr. Nules Pillon, Ingeniero A. & M., y E. C. P., profesor en la Escuela Central de Artes y Manufacturas, Jefe de Trabajos en la Escuela Superior de Fundición de París habló en su conferencia de las condiciones especiales que deben llenar los aparatos de transporte para fundiciones.

Mr. E. Ramas, Ingeniero A. & M., Director de la Sociedad Metalúrgica de Gorcy, Presidente de la Asociación Técnica de Fundición, presentó al conferenciante al público numeroso venido para escucharle.

Mr. Pillon comienza por algunas consideraciones generales sobre la necesidad de reducir la mano

de obra para venir a diferenciar las condiciones que los aparatos de transportes deben llenar en los talleres mecánicos y en las fundiciones, llamando la atención sobre la necesidad de operar el levantamiento y bajada de los moldes según la vertical y muy lentamente.

Para facilitar la comprensión de sus ideas, Monsieur Pillon empieza por describir la fábrica y sus disposiciones generales de una fundición tipo. Recomendando la supresión total del eslingaje, es decir, el empleo de cucharas automáticas para la arena, de electromagnéticos para los lingotes y chatarra, y para éste último preconiza el empleo sobre el puente de corredera que cubra el parque de un transformador dinámico que produzca la corriente continua necesaria al aparato.

Describe, auxiliándose de grandes planos muy bien hechos, la mejor construcción de los electromagnetos empleados para la fundición, dando numerosos detalles sobre su manejo y conservación.

Entre las cucharas, describe la que a su juicio es la más práctica, construída por la Sociedad de «Appareils de Levage», cuyo funcionamiento describe en detalle y que recomienda no sólo para la arena, sino también el carbón de coke.

Siguiendo la evolución de la creación de la fundición, llega a recomendar el empleo de puentes gruas, gruas de corredera conjugadas de manera a poder traspasar la carga de unos a otros, combinando sus movimientos entre ellos.

Tratando de la forma general de los edificios, recomienda la forma de techos en dientes de sierra, pero constituyendo naves que comprenden dos dientes, indicando que se pueden crear armaduras muy ligeras que no soportan nada, o bien de techos muy resistentes que soportarán los aparatos de levage y transportes.

Hablando de los motores eléctricos, recomienda los motores en serie y describe en detalle no sólo la anatomía del motor normal, sino también las modificaciones introducidas en los motores empleados en los aparatos que estudia.

Auxiliándose de grandes dibujos trazados con lápices de diversos colores sobre grandes carteles de papel negro, sigue paso a paso y detalle por detalle cada elemento de los diversos elementos que describe, y entre ellos el sistema de frenaje de la Compañía de Fives-Lille, basado sobre el famoso freno embrage Dubois.

Insiste Mr. Pillon sobre las ventajas de los motores de corriente continua para los aparatos de levage y del beneficio que resultaría de transformar la corriente de otra clase, pero admitiendo que no es posible hacerlo siempre, describe los inconvenientes de los motores eléctricos que funcionan con corrientes trifásicas o polifásicas y las precauciones que hay que tomar para evitar los accidentes en las fundiciones.

Las gruas reservadas al servicio local de los talleres de moldeado de la fundición constituyen

un capítulo interesante de la conferencia, así como sus características y empleo.

Terminando la exposición de los aparatos empleados en las fundiciones, habla de los aparejos epolipastos con o sin engranajes, insistiendo sobre las condiciones que deben llenar, para terminar aconsejando una mejor inteligencia entre los fundidores y sus abastecedores de maquinaria y aparatos de levage y transportes.

Los muy nutridos aplausos que acogieron el final de la conferencia, que puede juzgarse sin temor, de interesantísima, son la mejor prueba de lo mucho que interesó.

Mr. E. Ramas dice en algunas palabras la satisfacción real de los auditores, y éstos mismos lo repiten en la discusión que, como de costumbre, continúa y prolonga la conferencia.

El número y la calidad de los asistentes fué muy importante y atestigua el interés que el título de la conferencia había provocado entre los fundidores.

• • •

El sábado 2 de Mayo dió su anunciada conferencia, bajo los auspicios de la Asociación Técnica de Fundición, el ingeniero italiano Sign. Com. Carlo Vanzetti, Administrador gerente de la muy importante «Fonderie Milanese de Acciaio», de Milán, y profesor de la Escuela Superior de Fundición, de París.

El título de su conferencia era: «Estudio práctico comparado entre la fabricación de piezas de acero colado con acero del convertidor Bessemer, del horno eléctrico y del horno Martin».

Presentado por el presidente de la Asociación Técnica de Fundición, Mr. Emile Ramas, Ingeniero de Artes y Oficios, este señor hace resaltar que Mr. Vanzetti es vicepresidente de la Asociación Técnica de Fundición y una personalidad del mundo industrial.

Mr. Vanzetti recuerda que comenzó a producir acero colado en 1898, siguiendo las enseñanzas y los consejos del Ingeniero Poursel, y luego del Ingeniero y profesor francés Le Chatelier.

Recomienda la lectura del libro de Le Chatelier «Ciencia & Industria», que comenta.

Desde hace 38 años que dirige una fábrica de acero, siempre ha tratado de seguir esos consejos, pero los inconvenientes resultantes de la organización latina, de genio de la raza, no le han permitido seguirles siempre.

Hace historia de la cuestión de la afinación, contando con muy buen humor los apuros sufridos para recarburar el acero en el convertidor, añadido carbón vegetal, carbón mineral, etc., hasta que alguien pensó que podía añadir un poco de *hierro fundido*; lo que prueba que los metalúrgicos no habían reflexionado convenientemente y que había que determinar convenientemente el problema.

El conferenciante explica que aunque prefiere el horno eléctrico a todos los otros, las dificultades

económicas por que su país pasa en este momento le han obligado a emplear simultáneamente los tres sistemas.

Hablando de los convertidores, explica como con aparatos de una tonelada ha podido colar piezas de más de 20 toneladas, rodas y codastes de la Marina italiana, que han servido durante la guerra.

Para eso ha empleado grandes mezcladores, en los que almacenaba las cargas.

Este sistema de fabricación de acero es, pues, de una gran elasticidad y permite colar piezas muy pequeñas, como las grandes.

Hablando del horno Martin, que carga 70 % de fundición y 30 % de acero con un consumo de 500 kilos de carbón, produce acero muy conveniente, pero los inconvenientes que describe son numerosos.

Alude a un proyecto de horno Martin de 500 toneladas, con una garantía de consumo de 180 kilogramos solamente por tonelada, cifra que el conferenciante estima exagerada, aunque sabe que ha sido garantizada.

En cuanto a él, nunca halló proposiciones a menos de 350 kilos de carbón por tonelada.

Hablando de los hornos eléctricos que declara preferir, describe el horno Stassano, así como su historia.

Describe los hornos Heroult, que estima como los más generalmente adoptados.

El conferenciante muestra fotografías de las extremidades del chasis o armazón de los coches camas de los ferrocarriles italianos, que se hacían de acero laminado y él hace de acero colado fundido en horno eléctrico.

Recomienda instalar una calefacción auxiliar para calentar el horno eléctrico, durante el espacio que media entre el sábado y el lunes, y declara hallar en eso gran ventaja económica y técnica.

1,000 kwh. por tonelada de acero fundido, es un rendimiento medio.

4 kgs. 500 de electrodo por tonelada, es su consumo medio.

La diferencia entre los revestimientos básicos y ácido reside en que con el revestimiento básico las operaciones son más lentas, pero se puede hacer toda clase de trabajos y emplear toda clase de materiales, mientras que el revestimiento ácido, que es mucho más barato, exige chatarras escogidas y no permite hacer las operaciones del primero, como tampoco permite el empleo de las primeras materias.

Mr. E. Ronceray, presidente de la Comunicación de Conferencias, insiste para que Mr. Vanzetti complete su conferencia, diciendo, según su opinión, la causa por la cual hay tan pocos hornos eléctricos en Francia.

Mr. Vanzetti estima que la razón puede ser que, como los negocios son buenos, no se busca el medio de mejorarlos; puede ser que la utilización de la fuerza hidráulica o hidro-eléctrica no está explotada por razones diversas, o bien porque los productores de electricidad no se entienden o no com-

prenden las ventajas de vender el excedente de la energía de sus centrales.

o o o

El 13 de Mayo, en la Escuela de Artes y Oficios de París, dió su anunciada conferencia Mr. André Debar, Ingeniero del Instituto Católico de Artes y Oficios de Lila y de la Escuela Superior de Fundición de París.

Su título fué «Las Estufas», entendiéndose con ello los secadores empleados en las fundiciones para secar o cocer los machos o noyos y los moldes en los que se han de colar aquellas piezas que por sus espesores, formas especiales o el metal de que están formadas, exigen esa precaución.

En el anfiteatro de electricidad donde tiene lugar el acto, se ven alineados sobre la mesa una serie de recipientes formados por paredes de hojadelata y vidrio, con los que se puede ver la marcha de los gases si, como lo veremos después, se reemplazan los gases por otros flúidos, como son el agua y el petróleo, siguiendo el ejemplo del Profesor Grimailo que, como sabemos, basó su estudio sobre la analogía entre la marcha de los gases calientes y las leyes de la hidráulica.

Presentado por Mr. E. Ramas, comienza Mr. Debar recordando la teoría Grimailo y retrazando las analogías y las diferencias.

Utilizando el primer modelo, llamado de tiraje directo, Mr. Debar muestra prácticamente la marcha del petróleo representante de los gases calientes a través del agua que representa el aire frío.

Recuerda Mr. Debar que no hay solamente que contar con la marcha de los gases, sino que hay que recordar que el secado de los moldes representa la evaporación del agua contenida en los moldes y basándose sobre la cantidad de agua que puede saturar un m<sup>3</sup> de aire a diversas temperaturas, determina las temperaturas más ventajosas y la cantidad de aire que hay que introducir en la estufa para evaporar la cantidad de agua determinada.

Y de consideración en consideración llega a la conclusión de la utilidad de inyectar el aire necesario a la combustión por debajo de la parrilla y el resto del aire por encima del hogar, a fin de producir la evaporación del agua contenida en los moldes.

Empleando el segundo modelo de estufa con retorno de gases, es decir, en la que la chimenea arranca de un punto situado en la parte inferior de la estufa y en la extremidad opuesta a la entrada de los gases del horno.

Con el tercer modelo de estufa, en la que se combinan los dos sistemas anteriores y en la que se prevén diversos conductos de humo, termina Mr. Debar sus explicaciones, recordando como al principio, las reglas que rigen los cambios de temperatura de los gases.

Mr. Ronceray hace resaltar que, como por casualidad, las estufas que funcionan bien y dan satisfacción, corresponden por sus disposiciones y sus dimensiones, a lo que la teoría expuesta enseña.

J. M. ESPAÑA.

# CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

## Concurso anual de 1925

En la Secretaría de la Asociación se recibieron con destino al «Concurso», dentro del plazo señalado en la convocatoria, los siguientes trabajos:

1. Procedimientos modernos para la reproducción de planos. Lema: «Lux».
2. La cooperación es la vida de la pequeña industria.

3. La grande y la pequeña empresa en la industria algodonera catalana. Lema: «Las rutas del mar son los caminos de salvación del comercio de Cataluña, y la exportación el ideal de su industria.»

Por no ajustarse a la Base 1ª, queda fuera de concurso el trabajo «La cooperación es la vida de la pequeña industria».

El número de TÉCNICA de Octubre, será publicado el fallo.

## BIBLIOGRAFIA

*Manual Práctico de Contabilidad Industrial*, por D. JOSÉ GARDÓ.—Editorial Cultura, Barcelona..

Don José Gardó, autor de «Los Gráficos», «Contabilidad de Transportes», «Manual Práctico de Organización contable» y otras no menos apreciables publicaciones, acaba de dar a la publicidad el interesante volumen de que nos ocupamos.

Se trata de un completo tratado sobre la materia, llamado a prestar muy buenos servicios a los contables al servicio de la industria.

Consta de 128 páginas en octavo, con numerosas ilustraciones que aclaran el texto, y su prosa clara y precisa invita a la lectura, que alcanza un grado de amenidad e interés que no todos serían capaces de comunicar a una materia que para los no profesionales no es muy atractiva.

*La Telefonía Automática en Guipúzcoa (Al alcance de todos)*, por D. IGNACIO MARÍA ECHAIDE, Ingeniero Director de la Red Telefónica de Guipúzcoa.

El anuncio de las instalaciones telefónicas automáticas que realizan las Corporaciones Provincial y Municipal de San Sebastián, ha llamado la atención de cuantos se interesan por el progreso material de la provincia y, en especial, de los que se interesan por los adelantos científicos.

¿En qué consiste el teléfono automático? ¿Cómo podrá un abonado establecer por sí mismo las comunicaciones? ¿Será grande la complicación en el manejo? ¿Ofrecerá tantas garantías como el servicio manual?

Son estas, preguntas que se oyen a cada momento y que prueban el interés que ha despertado el anuncio de la transformación del sistema telefónico.

A contestarlas, se endereza el presente folleto, y el autor logra su objetivo de modo por demás claro. Su presentación es lujosa y muy cuidada.

*Anuario de Minería, Metalurgia, Electricidad y demás Industrias de España*, publicado por la *Revista Minero Metalúrgica y de Ingeniería*, bajo la dirección de D. ADRIANO CONTRERAS, Ingeniero de Minas, y D. ROMÁN ORIOL, Ingeniero de Minas.—Tomo 25. AÑO 1925.—Un volumen en 8º, de 1,300 páginas.—*Revista Minera*, Villalar, 3.—Precio, encuadernado en tela, 8'50 pesetas en Madrid.

Se ha puesto a la venta el tomo de este importante y conocido Anuario, que con éxito creciente viene publicando la *Revista Minera* desde hace tantos años.

Contiene cuidadosamente rectificadas todos los datos que puedan interesar a Ingenieros, Mineros e Industriales, entre otros, todas las minas, Sociedades mineras, metalúrgicas, eléctricas y químicas establecidas en España, con su domicilio, capital, Consejo de Administración, directores, etc.; las fábricas metalúrgicas y de industrias químicas, las Compañías de ferrocarriles de interés general y mineros, las leyes y disposiciones oficiales referentes a la industria, promulgadas con posterioridad al tomo anterior del Anuario, y una reseña alfabética de las industrias de España. Por último contiene las listas de todos los ingenieros españoles y extranjeros domiciliados en España, con sus domicilios y destinos, y los escalafones de los cuerpos de Ingenieros Civiles del Estado.

Es, en suma, este libro, el antiguo Anuario de la Industria Española, y su larga vida es la mejor señal del favor que el público le dispensa.

## DEMANDAS

Solicito **ingeniero** para dirigir taller, especializado en ventiladores centrífugos y aplicaciones neumáticas, aportando algún capital para ampliar más el negocio, que ya tiene siete años de existencia. Dirigirse al interesado, V. FISACH, Pedro IV, 22, Barcelona.

### Fábrica Española de Automóviles "ELIZALDE"

Turismo: 6/8 15/20—18/30 HP. (4 cilindros)  
20/30 y 50/60 HP. (8 cilindros)

Industria: 6/8 HP. para 500 kilogramos.  
15/20 HP. para 1,000 y 1,500 kilogramos.

Talleres y Despacho: Paseo S. Juan, 149 - BARCELONA

