

CONCLUSION

El uso de machos de CO₂ en combinación con el proceso a la cera perdida se muestra interesante desde un punto de vista práctico; se espera que abra nuevas posibilidades al fundidor en la difícil tarea de mejorar simultáneamente la economía de los procesos de fundición y la calidad de las piezas metálicas obtenidas.



Fig. 8. Aspecto del molde después de fraguar la mezcla de yeso; el modelo de cera y macho han quedado en su interior. Posteriormente se llevará a un horno para eliminar la cera y formar la cavidad que recibirá el metal fundido

AGRADECIMIENTO

Se agradece al profesor D. Sigüín su valiosa ayuda en la determinación de las propiedades de los diferentes materiales de moldeo.

Fig. 10. Aspecto de la "cabeza" después de un acabado mecánico, pulido y patinado

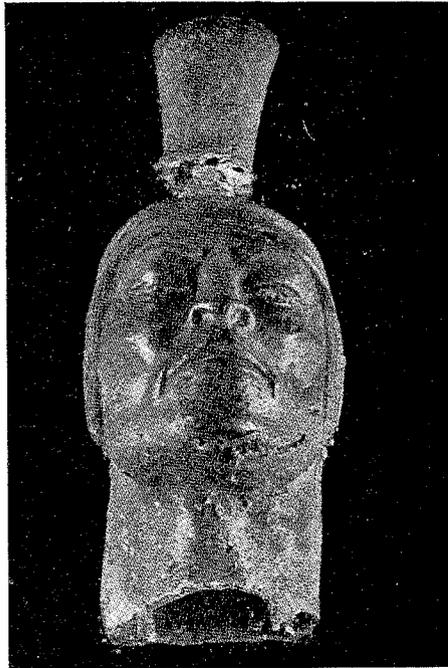


Fig. 9. Colado el metal, se muestra la "cabeza" de bronce antes de someterse al acabado final. No se ha separado todavía la parte correspondiente al bebedero



CONSTRUCCION DE UN HORNO DE RAYOS INFRARROJOS PARA EL SECADO DE MOLDES DE FUNDICION *

AGUSTIN SERRANO**

Conocidas las ventajas y la aplicación de los rayos infrarrojos, en el secado de moldes de arena, que utilizan aglomerantes sintéticos, creímos oportuno proyectar y construir, en este Departamento, un horno de secado por rayos infrarrojos.

Estos hornos presentan también alguna ventaja en el secado de moldes ordinarios, especialmente por la gran velocidad de secado, ya que no es necesario precalentar de antemano el horno.

En este trabajo, queremos referirnos al proyecto de dicho horno, y a algunos resultados, comparándolos con los obtenidos en un horno comercial de resistencia, que se venía utilizando hasta estos momentos, a falta de una estufa de aire caliente.

CALCULO Y CONSTRUCCION DEL HORNO

En general, la arena de moldeo absorbe bien los rayos infrarrojos, y

* Publicado originalmente en *Metalurgia*, órgano oficial de la Asociación de Industriales Metalúrgicos, número 41, Caracas, 1964.

** Departamento de Ingeniería Metalúrgica. Universidad Central de Venezuela.

se presta muy bien, por esta razón, a una transmisión de calor directa, obteniéndose un régimen de evaporación de agua mucho más eficaz y de mayor rendimiento que en otro tipo de hornos. Proporciona también este tipo de secado una gran uniformidad de temperatura, sin necesidad de elevados costos de sistemas de control, y un calor seco y limpio.

En el cálculo de la potencia del horno, partiremos del aumento de temperatura máxima que deben alcanzar los materiales que queremos secar.

Como temperatura máxima se estableció el valor de 400°C.

El total de vatios de las lámparas, se calcula por la fórmula siguiente:

$$W_L = \frac{W}{\rho \cdot F_a \cdot F_c}$$

W_L = Vatios de las lámparas.
 W = Total de vatios requeridos para evaporar el agua, y calentar el molde hasta la temperatura prevista.

ρ = Rendimiento del conjunto de lámparas y paredes reflectoras.

F_a = Factor de absorción.

F_c = Factor o coeficiente de espacio.

En este caso, se puede tomar

$$\rho = 0,75; F_a = 0,75; F_c = 0,9$$

(ver literatura técnica de la General Electric Co.; Phillips, etc.).

CALCULO DE W

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$

W_1 = Watios para calentar la arena de 20° C (68° F) a 400° C (752° F).

W_2 = Watios para calentar el molde de aluminio de 20° C (68° F) a 400° C (752° F).

W_3 = Watios para calentar el agua a 20° C (68° F) a 100° C (212° F).

W_4 = Watios para evaporar el agua.

$W_1; W_2; W_3;$ se calculan mediante la fórmula.

$$W = 0,293 \cdot m \cdot C_c \cdot (T_2 - T_1)$$

W_4 se calcula mediante la fórmula $W = m \cdot C_v$

m = Peso del material, en libras.

C_c = Calor específico del material a calentar, en BTU/lb/°F

$(T_2 - T_1)$ = Aumento de temperatura requerida.

C_v = Calor de vaporización del agua, en BTU/lb.

Para un molde (ver Fig. 3).

Peso de la arena: 6,8 kg. (15 lb.).

Peso del aluminio: 2,5 kg. (5,5 lb.).

Peso del agua a evaporar: 0,5 kg. (1,1 lb.).

Según la fórmula:

$$w = 0,293 \cdot m \cdot C_c \cdot (T_2 - T_1)$$

$$W_1 = 0,293 \cdot 15 \cdot 0,25 \cdot 684 \approx 750 \text{ W.}$$

$$W_2 = 0,293 \cdot 5,5 \cdot 0,23 \cdot 684 \approx 275 \text{ W.}$$

$$W_3 = 0,293 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 144 \approx 47 \text{ W.}$$

$$W_4 = 0,293 \cdot 1,1 \cdot 970 \approx 313 \text{ W.}$$

Total

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \approx 1.385 \text{ watios}$$

$$W_L = \frac{1.385 \text{ watios}}{0,75 \cdot 0,75 \cdot 0,9} = 2.720 \text{ watios.}$$

que representan la potencia necesaria para secar un molde en una hora.

Para secar cinco moldes serán necesarios

$$W_L = 2.720 \text{ watios} \cdot 5 = 13.600 \text{ watios}$$

En el horno se instalaron, lámparas tubulares Phillips, cuyas características son:

Número de catálogo: 1.000/Q.

Tipo: 13195 X.

220/240 Voltios: 1.000 watios.

CONSTRUCCION DEL HORNO

En la figura 1 pueden verse las principales características de la construcción del horno.

El horno está montado sobre un bastidor de ángulo de hierro, de 4,5 x 4,5 cm., siendo las medidas exteriores del mismo 102 x 102 x

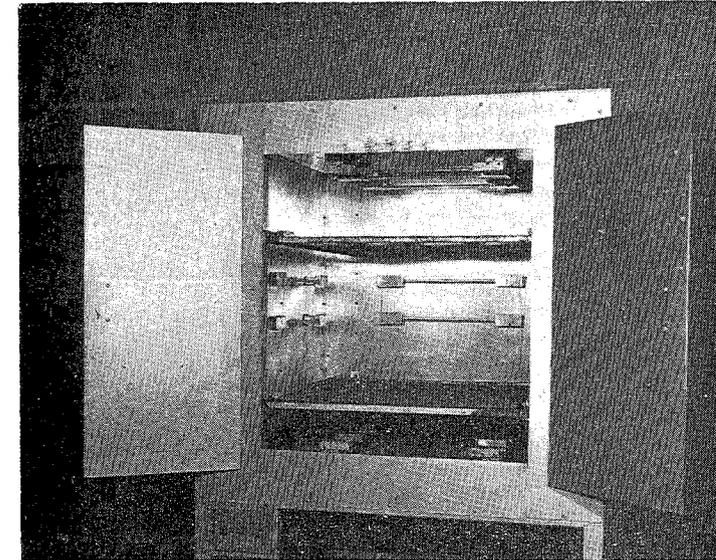


Fig. 1

CIRCUITO ELECTRIC DEL HORNO

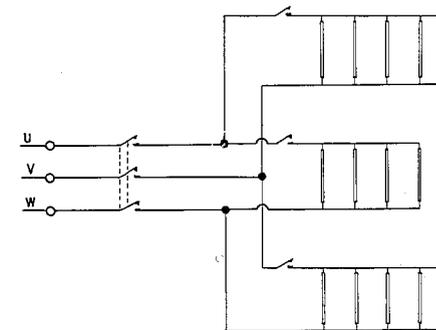


Fig. 2

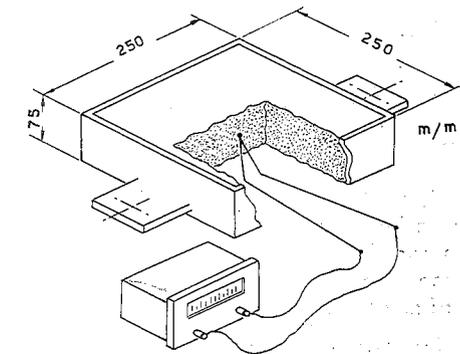


Fig. 3

102 cm. El espacio libre, para el secado de los moldes, es de 90 x 90 x 90 cm, y sobre este espacio lleva montadas dos parrillas, separadas entre sí 40 cm. Esta distancia ha sido prevista de forma que las radiaciones cubran completamente las superficies de los moldes a secar. Esto mismo fue necesario tener en cuenta al situar las lámparas en el horno.

Como puede verse en dicha figura se ha montado, en cada una de las tres paredes laterales, dos lámparas, separadas entre sí 13 cm; en el techo van montadas cuatro, y otras cuatro en el fondo del horno, también separadas entre éstas 13 cm, dando un total de 14 lámparas. La conexión de las lámparas, se ha hecho en tres circuitos independientes (Fig. 2), y mediante un sistema de conmutación se puede regular la potencia del horno, eliminando, o conectando determinados grupos de lámparas.

La pared interior del horno ha sido construida con chapa de aluminio pulido, para obtener de esta forma un mayor rendimiento por reflexión, y disminuir el poder de absorción de esta pared. A su vez, esta pared está separada de la exterior por una cámara de 5,5 cm de aire.

Este horno tiene un sistema de ventilación natural, para mantener en él una ligera circulación de aire, y conseguir así un mayor rendimiento en el secado.

RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación damos algunos resultados obtenidos en el secado de un molde de aluminio, de 2,5 kg de peso, cuyas dimensiones están indicadas en la figura 3.

En todas las experiencias el molde se preparó con 7,300 kg. de arena,

comprimada hasta un grado de dureza de 80.

Se ha utilizado una arena sintética cuya composición es:

Sílice	91 %
Bentonita	6 %
Oxido de Hierro	1,5 %
Cereal	1,5 %

Para el tipo de piezas que se suelen moldear con esta arena, se admite hasta un 7% de humedad inicial, por lo que para todas las medidas se prepararon los moldes con una humedad relativa de un 7%.

En la figura 4, curva I, se da la pérdida de agua en gramos, en función del tiempo de secado en el horno de infrarrojos, eliminando las cuatro lámparas del fondo, es decir, trabajando con 10 lámparas solamente.

Cada punto de la curva se ha obtenido pesando un molde, preparado en las condiciones anteriormente citadas, antes y después de secado. En la curva se puede ver que, en un tiempo de 50 minutos, la humedad queda reducida al 1 por ciento, aproximadamente.

En la curva II de la figura 4 se ha representado la curva de secado para un horno de resistencia de 15 kw. (Fig. 6), para su comparación con el horno de infrarrojos.

Vemos que a pesar del menor consumo de energía del horno de infrarrojos, en nuestras medidas de 10 kw., la evaporación del agua es mucho más rápida en casi toda la curva de secado.

Se midió la temperatura de la arena por medio de un termopar, colocado en el centro del molde, como se ve en la figura 3, y en la figura 5 damos las curvas de variación

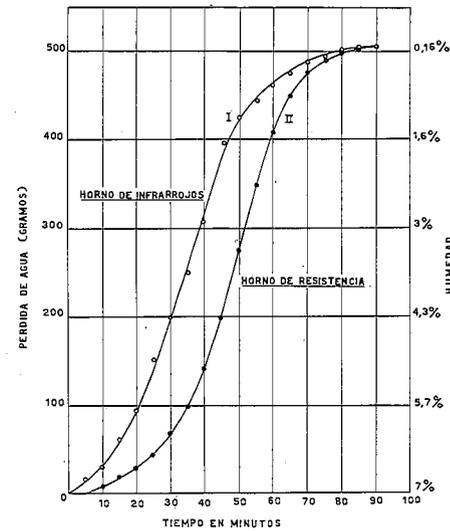


Fig. 4

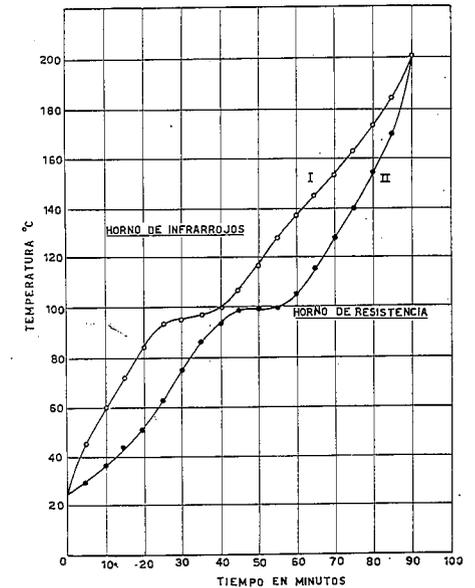


Fig. 5

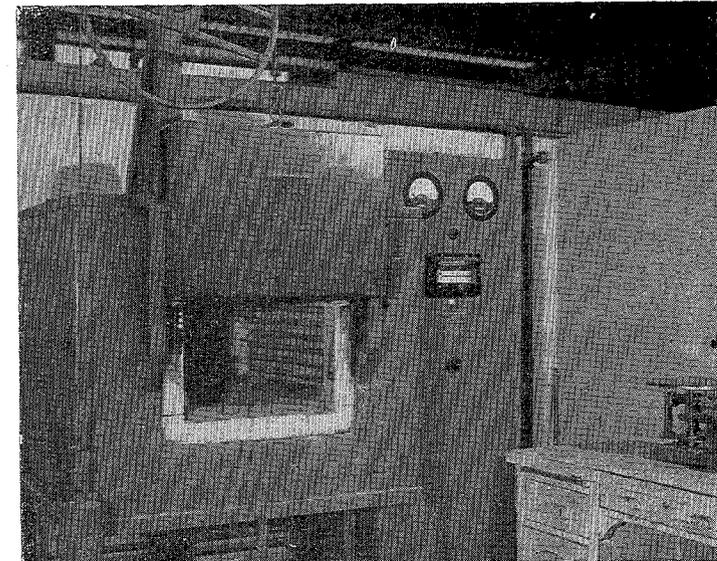


Fig. 6

de temperatura con el tiempo para el horno de infrarrojos, curva I, y para el horno de resistencia, curva II.

También aquí vemos que en el horno de infrarrojos, el aumento de temperatura es más rápido que en el horno de resistencia, no pasando en ninguno de los dos casos de 200° C.

En la figura 5 vemos que, tanto para el horno de infrarrojos como para el de resistencia, el aumento de temperatura no es uniforme, sino que al cabo de 25 minutos de secado en el horno de infrarrojos, y a los 35 minutos en el horno de resistencia, disminuye notablemente, durante un intervalo de tiempo de unos 25 minutos, aproximadamente.

En la figura 4 vemos que es precisamente en este intervalo de tiempo, donde se elimina la mayor parte de la humedad del molde (de 100 a 400 gramos) y los hornos tienen que suministrar la mayor parte de calor

para evaporar el agua, por lo que el comportamiento de las curvas, temperatura vs. tiempo (figura cinco), están perfectamente de acuerdo con las curvas de secado (figura 4).

El horno ha sido construido totalmente en nuestro taller, con materiales adquiridos en el país, y el costo resultó bastante más bajo que el de los hornos comerciales ordinarios, y su fabricación está al alcance de nuestros industriales. Por esta razón, hemos considerado oportuno publicar nuestros resultados, sin pretender originalidad de nuestro trabajo, y por si nuestra experiencia puede ser de utilidad a algún industrial en el campo de la fundición.

AGRADECIMIENTO

El autor de este artículo agradece al doctor Antonio Villasmil, Jefe del Departamento de Ingeniería Metalúrgica, las facilidades dadas para la realización de este trabajo.

ESTUDIO GEOLOGICO DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS DE ARAYA*

MARIO VIGNALI CALASSO

RESUMEN

Este estudio cubre un área de 90 kilómetros cuadrados aproximadamente en la parte más occidental de la Península de Araya, situada en el Municipio Manicuaire, Distrito Sucre del Estado Sucre.

Es una región árida, semidesértica, con un relieve suave, donde las máximas elevaciones alcanzan la altura de 140 metros, en Cerro Barrigón.

Los cursos de agua, subsecuentes, suelen ser los de mayor caudal. En la zona se ha desarrollado un sistema de drenaje dendrítico, con tendencia a desordenado y con una edad fisiográfica de juventud avanzada.

En la zona afloran rocas sedimentarias de edades comprendidas desde el Mioceno hasta el Pleistoceno.

* Trabajo presentado a la Comisión Clasificadora del Personal Docente y de Investigación de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento del requisito exigido por la Ley de Universidades, para el paso de la categoría de Instructor a la de Profesor Asistente.

La Formación Cubagua, pertenece a un ciclo transgresivo de deposición que comienza con una sección arenosa y conglomerática de su Miembro Cerro Verde y termina con margas y calizas arenosas del Miembro Cerro Negro, depositadas durante el Mioceno superior.

La Formación Barrigón es de carácter regresivo, con margas, limos y una sección superior conglomerática; su parte basal se caracteriza por la abundancia de *Lyropecten arnoldi*, fósil índice del Plioceno inferior.

Varias terrazas de edad Plioceno superior a Pleistoceno, en contacto discordante sobre sedimentos de la Formación Cubagua, se encuentran en la región.

El buzamiento de las capas es del orden de los 5° a 12° y algunas veces completamente horizontal. Las estructuras son amplias y simétricas y reflejan la topografía erosionada de las rocas metamórficas.

Las posibilidades económicas de la zona se limitan a la explotación de la salina.