



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias CMI-Pánuco 2020 Congreso Multidisciplinario Interinstitucional**

---

**Determinación de pruebas fisicoquímicas de diferentes  
materiales metálicos, calidad de amalgamas y aleaciones,  
optimización del proceso térmico de fundición, entre  
otros**

Argia Lilí Paz Molina  
María de Lourdes Cabral Montalvo  
Manuel Antonio Arenas Méndez  
Oscar Ronaldo Lara Meza  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*argia.paz@itspanuco.edu.mx*  
*Ingeniería Industrial*

## **RESUMEN**

En resumidas cuentas, el presente documento lo primero que toma en consideración son los materiales metálicos, su historia y su importancia al día de hoy, por consiguiente el tema abarcar es la definición de horno y los tipos de hornos existentes, así como su relevancia a lo largo de la vida humana.

A raíz de la investigación realizada se logró optar por diferentes materiales metálicos de los cuales se realizaran diferentes muestreos, es tal el caso de Aluminio, Acero AISI 01, 02, 07, Bronce al Níquel Aluminio: C-630 SAE J463 y Bronce al aluminio (CDA 954) en el horno didáctico de fundición del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco que dispone de una sección para el proceso de los materiales de 0.083 metros cúbicos (0.66 x 0.34 x 0.37 metros) así como su temperatura a alcanzar es del orden de los 1200°C.

Una vez seleccionado los materiales, se realizarán las pruebas fisicoquímicas de los materiales anteriormente planteados.

Las pruebas fisicoquímicas abarcaran los siguientes parámetros: peso, tiempo de fusión (minutos/horas), temperatura de fusión (°C), y temperatura máxima (°C), una vez evaluados dichos parámetros se realizará un análisis grafico de cada uno de ellos para concluir los resultados finales.

**Palabras claves:** Materiales metálicos, Hornos, Pruebas fisicoquímicas, Tiempo de fusión.

## INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto se desarrollará en el laboratorio de manufactura y métodos del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco en donde se encuentra un horno didáctico de fundición.

Como se mencionó, actualmente el horno didáctico de fundición dispone de una sección para el proceso de los materiales de 0.083 metros cúbicos (0.66 x 0.34 x 0.37 metros) y la misma temperatura a alcanzar es del orden de los 1200°C.

El contar con un horno didáctico de fundición es una gran ventaja, pero que esté, no cuente con una automatización la cual lo controle hace que pierda parte de su valor, es decir, un horno automatizado deberá disponer de un controlador embebido, sensor de temperatura, varilla detectora de flama, sistema de encendido electrónico, quemador de gas, válvula de control para gas, actuador rotativo para regulación de flujo de aire y sensor de gas LP.

Por otra parte, el horno didáctico de fundición está a disposición del alumnado para la experimentación propuesta por el área de Ingeniería Industrial en diferentes materias como estudio del trabajo, o incluso proceso de fabricación, en este caso en particular se enfocara en la determinación de pruebas fisicoquímicas de diferentes materiales metálicos como Aluminio, Acero AISI 01, 02, 07, Bronce al Níquel Aluminio: C-630 SAE J463 y Bronce al aluminio (CDA 954).

Una vez realizado dichas pruebas se obtendrán los resultados de peso, tiempo de fusión (minutos/horas), temperatura de fusión (°C), y temperatura máxima (°C), los cuales se reflejarán mediante gráficos para maximizar su comprensión.

## **ANTECEDENTES**

El horno didáctico de fundición del laboratorio de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco dispone de una sección para el proceso de los materiales de 0.083 metros cúbicos (0.66x0.34x0.37 metros) y la máxima temperatura a alcanzar es del orden de los 1200°C.

Los experimentos a realizar propuestos por el área de Ing. Industrial consisten en la determinación de pruebas fisicoquímicas de diferentes materiales metálicos, calidad de amalgamas y aleaciones, optimización del proceso térmico de fundición, entre otros.

Para alcanzar la temperatura necesaria por los experimentos se requiere de un quemador con motor eléctrico de 1/2 HP. El sistema de control debe de ser capaz de ejecutar diferentes algoritmos de control de temperatura, así como el respaldo de la información del sensor de temperatura por lo que el controlador se implementará con una tarjeta industrial Raspberry Pi 4 y su interfaz de usuario constará de una pantalla táctil HMI de 7". Para el rango de temperatura de trabajo se empleará un sensor de temperatura termopar tipo K. Para el control de las curvas de temperatura se necesita de la variación de la mezcla aire-gas la cual se obtendrá mediante una válvula de control regulable para el flujo de gas LP y un actuador rotativo la regulación del flujo de aire que entra en el quemador.

## **METODOLOGÍA**

### **Investigación de hornos didácticos de fundición**

Se realizó una investigación sobre los hornos didácticos de fundición, de manera introductoria para conocer el panorama al que se enfrenta.

### **Investigación fisicoquímica**

Se realizó una investigación sobre las pruebas fisicoquímicas de distintos materiales metálicos, calidad de amalgamas y aleaciones, además de la optimización del proceso térmico de fundición.

## Pruebas fisicoquímicas

Se efectuarán las pruebas fisicoquímicas de los materiales metálicos siguientes: Aluminio, Acero AISI 01, 02, 07, Bronce al Níquel Aluminio: C-630 SAE J463, Bronce al aluminio (CDA 954).

De dichos materiales se realizará una tabla de muestreo que consistirá en su peso, tiempo de fusión (minutos/horas), temperatura de fusión (°C) y temperatura máxima (°C) como se muestra a continuación:

Tabla 1. Muestreo de materiales. Fuente. Elaboración propia

| Muestra   | Peso | Tiempo de fusión (Minutos - Horas) | Temperatura de fusión (°C) | Temperatura Máxima (°C) |
|---|------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Aluminio  |      |                                    |                            |                         |
| Acero AISI 01, 02, 07   |      |                                    |                            |                         |
| Bronce al Níquel Aluminio: C-630 SAE J463 (Cu 82%, AL 10%, Fe 3%, Ni 5%) AMS 4640 |      |                                    |                            |                         |
| Bronce al aluminio (CDA 954)  |      |                                    |                            |                         |

Finalmente se comparará dichos muestreos mediante gráficos de los parámetros anteriormente planteados.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Actualmente se está a la espera de la realización de las pruebas fisicoquímicas, ya que se está preparando un área específica para el horno didáctico de fundición en el área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, sin embargo, a raíz de la investigación realizada podemos obtener ciertos resultados esperados al momento.

El primero de ellos es que el horno didáctico de fundición logre alcanzar su temperatura máxima que, según sus especificaciones de fabricante logra llegar a los 1200 °C.

Posteriormente cada material será evaluado en antes y después, con fotografías de alta calidad como evidencia, siendo evaluado en los siguientes parámetros: Peso, tiempo de fusión (minutos/horas), temperatura de fusión (°C) y temperatura máxima (°C).

Para finalmente reflejar el antes y el después de cada material, así como un muestreo gráfico de cada uno de los parámetros anteriormente planteados.

## **CONCLUSIONES**

Por el momento y en base a nuestros resultados esperados se puede concluir que el horno didáctico de fundición del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco es de gran ayuda para hacer simulaciones de procesos en menor escala, a los que se realizan en industrias y así llevar a materias como estudio del trabajo, proceso de fabricación, incluso la propia ingeniería de materiales a su máximo entendimiento, todo esto para maximizar el conocimiento del alumnado que realice procedimientos en el horno.

## **LITERATURA CITADA**

Cabrera Eduardo, Oliveros María, Paz Judith, Sánchez César. 2015. Diseño y Desarrollo de Prototipo con fines didácticos para fundición de materiales no ferrosos para mejorar la

competitividad de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura de la Universidad Politécnica de Baja California. *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, 1,(2): 165 – 169.

Flores, E. 2014. *Diseño y construcción de un horno de crisol para aleaciones no ferrosas*. San Salvador. Universidad de el Salvador.

Nabertherm. 2020. *Fundición, Hornos e instalaciones de Tratamiento Térmico*. Alemania Nabertherm.

Medina J. 2010 *Automatización de horno a gas didáctico, controlado por PLC para el laboratorio de máquinas eléctricas de la UPB. Colombia*. Universidad Pontificia Bolivariana Facultad de Ingeniería Electrónica Escuela de Ingeniería y Administración Seccional Bucaramanga.

Ramírez, M. 2018. *Propuesta de material didáctico para el área de fundición*. México. Universidad Nacional Autónoma de México.