



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2025



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: Mecánica Industrial

TEMA: Instalación del sistema del aire para el horno de fusión (Marca Canali-out) del laboratorio de tratamientos térmicos

Elaborado por:

Andy Gabriel Chancusig Toapanta

Ricardo Andrés García Quilca

Tutor:

Ing. Daniel Casaliglia

Fecha: 17/ Febrero/2025

Tabla de contenido

1.PROBLEMÁTICA	4
1.1Formulación y planteamiento del Problema	4
2.Objetivo.....	5
2.1. Objetivo General	5
2.1.1. Objetivos Específicos.....	5
3. Antecedentes	5
4. Justificación	6
5. Marco Teórico.....	6
5.1 Fundición del aluminio	6
5.1.2 La fundición en arena.....	7
5.1.3 Los pasos generales de la fundición en arena son los siguientes:.....	7
5.1.4 Parámetros de diseño del horno	8
5.1.5. Análisis térmico	9
6. Etapas de desarrollo del Proyecto	12
7. Cronograma.....	15
8. Talento humano	16
9. Recursos materiales	16
10. Asignaturas de apoyo.....	16
11. Bibliografía	17

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Especificaciones del aluminio</i>	8
<i>Tabla 2 : Especificaciones técnicas y propiedades del crisol</i>	9
<i>Tabla 3: Procedimiento de Fundición de Aluminio</i>	12

Índice de ecuaciones

<i>Ecuación 1 Energía para elevar la temperatura del Aluminio</i>	10
<i>Ecuación 2 FUNDIR Aluminio</i>	11
<i>Ecuación 3 Temperatura vertido</i>	11
<i>Ecuación 4 Calculo del peso a calentar</i>	11

INSTALACION DEL SISTEMA DEL AIRE PARA EL HORNO DE FUSIÓN (MARCA CANALI-OUT) DEL LABORATORIO DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LA CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL

1. PROBLEMÁTICA

1.1 Formulación y planteamiento del Problema

En el laboratorio de tratamientos térmicos de la carrera de Mecánica Industrial, existe un horno de fusión (marca Canali-out), el cual ha causado incertidumbre entre los estudiantes durante la ejecución de la práctica de fundición, particularmente en lo referente al tipo de combustión y la fundición de aluminio.

Este proyecto tiene como propósito mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en su aspecto teórico como práctico, con el objetivo de llevar un proyecto más detallado, exacto y comprensible en el área de la fundición. Para ello, se empleará el horno a la temperatura correcta y con el molde adecuado.

Es fundamental destacar que la implementación de un sistema de aire apropiado, conforme a las indicaciones del manual del fabricante, debe realizarse teniendo en cuenta los materiales a fundir y el molde adecuado. Esto permitirá el uso correcto del horno, implementar nuevas prácticas mediante la prueba de diferentes temperaturas y mejorar el proceso de fundición. Además, fomentará la innovación en futuras investigaciones y contribuirá fortaleciendo el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

2. Objetivo

2.1. Objetivo General

Instalar un sistema de tuberías de aire y gas para el horno de fusión (Marca Canali-out), aplicando los principios de procesos térmicos y máquinas térmicas. Esto asegurará una combustión correcta, manteniendo la proporción correcta de gas y aire, y controlando de manera precisa la temperatura de fusión del aluminio, lo que facilitará el desarrollo de prácticas en el laboratorio de tratamientos térmicos.

2.1.1. Objetivos Específicos

- Investigar las válvulas más apropiadas para la mezcla de aire y gas para el horno.
- Examinar las características y requisitos técnicos del horno para asegurar su correcto funcionamiento para fundir aluminio.
- Estudiar los parámetros de fundición necesarios para la práctica de moldeado.
- Analizar los diferentes tipos de control para el sistema de combustión, y seleccionar la más adecuado para el proceso de fundición.

3. Antecedentes

El aluminio es uno de los metales más comunes en los procesos de fundición y en la industria en general, debido a sus propiedades físicas, como su bajo peso, excelente resistencia a la corrosión, bajo punto de fusión y facilidad para ser trabajado. Además, es el metal de menor costo en comparación con otros materiales, como el latón, los aceros inoxidables u otros que requieren propiedades anticorrosivas.

Existen diversos tipos de hornos diseñados para alcanzar las temperaturas necesarias para fundir metales como el hierro, el cobre, el bronce, el aluminio y el plomo, cada uno con su propio punto de fusión. La elección del tipo de horno depende de factores como la cantidad de metal a fundir,

la eficiencia, la rapidez y la facilidad de manejo, lo que determina el modelo de horno más adecuado para cada metal. Coronel Subia (2019)

4. Justificación

Este proyecto responde a la necesidad de incorporar un sistema de aire y gas horno de fundición de aluminio en el laboratorio de tratamientos térmicos de la carrera de Mecánica Industrial, con el objetivo de facilitar y fortalecer los conocimientos de los estudiantes. A su vez, se busca conocer los tiempos de fundición del aluminio.

El objetivo de este proyecto es proporcionar a los estudiantes una formación teórica sólida que respalde las prácticas realizadas, asegurando que comprendan los principios fundamentales de la fundición y su aplicación en la industria.

5. Marco Teórico

5.1 Fundición del aluminio

El aluminio, el segundo metal más abundante en la corteza terrestre después del hierro, es ampliamente utilizado en la industria de la fundición, superado solo por el acero. Entre las ventajas de usar este metal para fundición se encuentran su facilidad para ser mecanizado y manipulado, así como su punto de fusión que varía entre los 600°C y 800°C.

Dentro del proceso de fundición del aluminio, uno de los pasos clave es el vertido, que consiste en verter el aluminio fundido en moldes que le darán la forma deseada. Este proceso se realiza a temperaturas superiores a los 800°C.

5.1.2 La fundición en arena

Es uno de los procesos de fabricación más empleados debido a la gran amplitud de aplicaciones para las que se presta. Se caracteriza por su versatilidad, ya que pueden usarse casi todas las aleaciones de fundición, metales con elevados puntos de fusión, la variedad de tamaños desde piezas de joyería hasta grandes motores de barcos, la variedad de tamaños de producción que pueden ser de una sola unidad hasta incluso automatizar el proceso para obtener lotes de millones de unidades. Por otro lado, tiene limitaciones en el acabado superficial por lo que es común que las partes funcionales de la pieza requieran un mecanizado posterior. Gonzalez (2020)

5.1.3 Los pasos generales de la fundición en arena son los siguientes:

- Colocar un modelo con la forma que tendrá la pieza metálica una vez solidificada.
- Crear un canal de entrada para el metal fundido y un conducto para la expulsión de gases o vapor.
- Extraer el modelo y verter el metal en estado líquido en el molde de arena.
- Dejar reposar aproximadamente 30 minutos hasta que el metal se solidifique y enfríe.
- Retirar los moldes asegurándose de que la pieza metálica ha enfriado completamente.
- Limpiar la pieza obtenida, eliminando cualquier exceso de arena o impurezas.
- Realizar el acabado final mediante el pulido de la superficie metálica.

5.1.4 Parámetros de diseño del horno

Para el diseño del horno se consideran los parámetros y propiedades del crisol, a su vez éste va de acuerdo al tipo de material a fundir, en este caso aluminio y el tipo de crisol previamente seleccionado, en esta tabla 1.1 y 1.2 se detallan las especificaciones técnicas del aluminio y las características del crisol respectivamente.

Tabla 1: Especificaciones del aluminio

Metal a fundir Aluminio	Aluminio
Calor específico C_p 0,25 kcal/kg °C	0,25 kcal/kg °C
Calor latente de fusión h_{if} 92,67 kcal/kg	92,67 kcal/kg
Temperatura de fusión T_f 660 °C	660 °C
Temperatura de vertido T_v 800 °C	800 °C
Temperatura ambiente T_∞ 19 °C	19 °C

Fuente: (Coronel Subia, 2019)

Realizado por: Andy, C. Ricardo, G.2025

Tabla 2 : Especificaciones técnicas y propiedades del crisol

Material del crisol	Grafito
Capacidad	5 kg de aluminio
Masa del crisol	6,20 kg
Calor específico del grafito <i>Cpcrisol</i>	0,31 kcal/kg °C
Dimensiones	Dmáx=200mm; dmin=140 mm; h=250 mm
Conductividad térmica	200 W/m°K

Fuente: (Ghajar, 2021)

Realizado por: Andy, C. Ricardo, G.2025

5.1.5. Análisis térmico

Energía necesaria para la fundición del aluminio.

Para obtener un calor de fusión latente que cumpla eficientemente con el proceso de fundición de aluminio, haciéndolo pasar de estado sólido a líquido con una cantidad de energía va a depender de la suma de tres cantidades de calor:

- Q1: Energía necesaria para elevar la temperatura del aluminio.
- Q2: Energía necesaria para fundir el aluminio (pasar de un estado sólido a líquido), también llamada calor latente de fusión.
- Q3: Energía requerida para sobrecalentar el aluminio hasta obtener su temperatura de vertido.

(Yunes A Cengel, 2019)

$$QT = Q1 + Q2 + Q3$$

$$Q = m * Cp (T_f - T_O)$$

Donde:

Q = Calor [kcal/h]

m = Peso de la carga [Kg]

C_p = Calor específico [kcal/kg °C]

T_f = Temperatura de fusión del aluminio [°C]

T_o = Temperatura de ambiente [°C]

Yunes, Cengel (2019)

Calor necesario para elevar la temperatura a la fusión del aluminio

Q_1 = Calor necesario para elevar la temperatura de 16°C a 660°C

$m = 1\text{kg}$

$C_p = 0,25 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$

$T_f = 660 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T_o = 16 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ecuación 1 Energía para elevar la temperatura del Aluminio

$$Q_1 = 1\text{kg} * (0,25 \text{ kcal / kg } ^\circ\text{C}) * (660 \text{ } ^\circ\text{C} - 16 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$Q_1 = 161\text{Kcal/h}$$

Calor necesario para promover un cambio de fase

$$Q_2 = m * y$$

Donde:

Q = Calor necesario para producir el cambio de fase

$m = 1\text{kg}$

$y = 92,67 \text{ kcal/kg}$

Ecuación 2 FUNDIR Aluminio

$$Q2 = 1kg * 92,67kcal / kg$$

$$Q2 = 92,67kcal/h$$

Calor necesario para llegar a la temperatura de vertido

Q= Calor necesario para el vertido

m= 1kg

Cp= 0,21 kcal/kg °C

Tf=750 °C

To= 660 °C

Ecuación 3 Temperatura vertido

$$Q3 = 1kg * (0,21 kcal / kg °C) * (750 °C - 660 °C)$$

$$Q3 = 180 kcal/h$$

Realizado los cálculos se obtiene la cantidad total de calor que se requiere en el sistema:

$$QT = 161 + 92,67 + 180$$

$$QT = 433,67kcal/h$$

Calor total requerido para la fundición

Para determinar el total de calor para la fusión del aluminio se considera la sumatoria de calores que intervienen en el proceso:

$$QT \text{ fundición} = QT + QCrisol [5]$$

$$QT \text{ fundición} = 433,67 + 1454,72$$

$$QT \text{ fundición} = 2025,13kcal/h$$

Ecuación 4 Calculo del peso a calentar

$$PT = PCrisol + PMetal [6]$$

$$PT = 5kg + 5kg$$

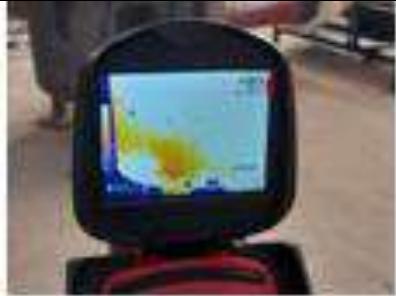
$$PT = 10kg$$

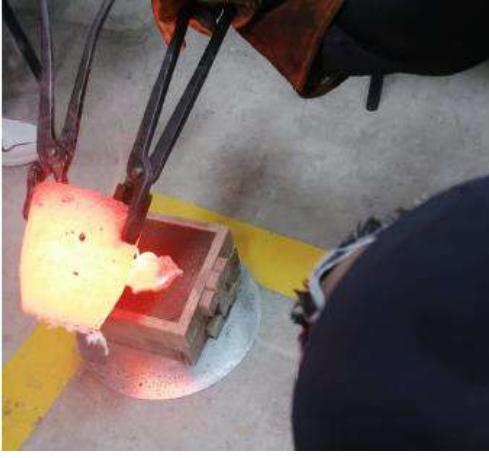
$$PT = 12,8kg$$

6. Etapas de desarrollo del Proyecto

Tabla 3: Procedimiento de Fundición de Aluminio

Paso	Descripción de la acción	Descripción gráfica
01	<p>Preparación del Horno:</p> <p>Asegurarse de que el horno esté limpio y que el sistema de válvulas de gas y aire esté en condiciones adecuadas.</p>	
02	<p>Revisar y regular las válvulas para obtener la mezcla óptima de aire y gas recomendada para la fusión del aluminio.</p>	

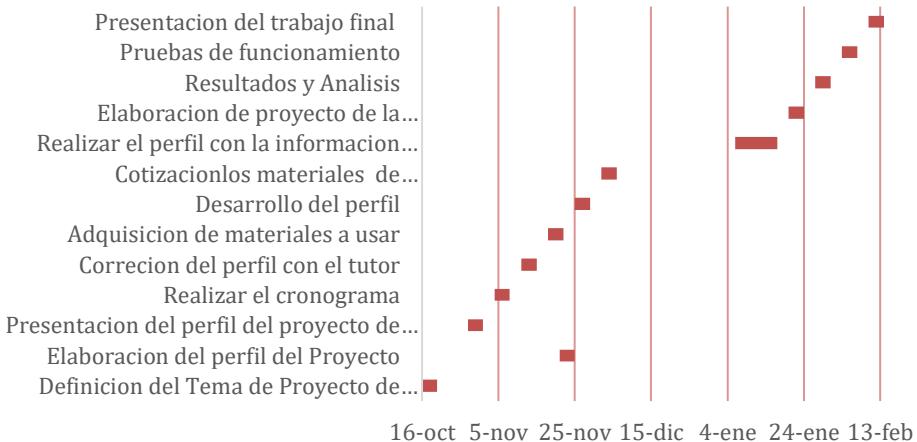
03	Carga del Material: Se coloca el crisol en el horno y se carga con aluminio. Observando que no esté sobrecargar el crisol para evitar derrames.	
04	Encendido del Horno: Se enciende el horno de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Asegurándose de que la válvula de gas se abra lentamente para evitar explosiones.	
05	Ajustar las válvulas de gas y aire para alcanzar y mantener la temperatura deseada (aproximadamente 660 °C para el aluminio).	
06	Monitoreo de la Temperatura: Utilizar un termómetro infrarrojo o un termopar para monitorear la temperatura del crisol.	

07	<p>Fusión:</p> <p>Una vez que el aluminio esté completamente fundido, se utiliza un gancho o pinzas adecuadas para retirar el crisol del horno. Sé extremadamente cuidadoso, ya que el metal fundido es muy caliente y puede causar quemaduras</p>	
08	<p>Vertido:</p> <p>Vierte el aluminio fundido en moldes previamente preparados para dar forma al metal. Asegurándose de utilizar protección adecuada.</p> <p>Permite que el aluminio se enfríe y se solidifique antes de proceder con su manipulación.</p>	
09	<p>Limpieza y Cierre al finalizar la práctica:</p> <p>Limpia el área de trabajo y el horno de cualquier residuo.</p> <p>Realiza una inspección del sistema de válvulas y del horno para asegurarte de que no haya daños</p>	

7. Cronograma

ACTIVIDADES	FECHA DE INICIO	DURACION EN DIAS	FECHA FIN
Definición del Tema de Proyecto de Grado	16-oct	4	18-oct
Elaboración del perfil del Proyecto	21-nov	4	25-oct
Presentación del perfil del proyecto de grado	28-oct	4	1-nov
Realizar el cronograma	4-nov	4	8-nov
Corrección del perfil con el tutor	11-nov	4	15-nov
Adquisición de materiales a usar	18-nov	4	22-nov
Desarrollo del perfil	25-nov	4	29-nov
Cotización de los materiales de instalación para el sistema de aire	2-dic	4	6-dic
Realizar el perfil con la información redactada	6-ene	11	17-ene
Elaboración de proyecto de la memoria técnica	20-ene	4	24-ene
Resultados y Análisis	27-ene	4	31-ene
Pruebas de funcionamiento	3-feb	4	7-feb
Presentación del trabajo final	10-feb	4	14-feb

CRONOGRAMA



8. Talento humano

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Andy Chancusig	Estudiante	Mecánica Industrial
2	Ricardo García	Estudiante	Mecánica Industrial
3	Ing. Daniel Casaliglia	Tutor	Mecánica Industrial

9. Recursos materiales

Este análisis tiene como principal objetivo determinar los recursos monetarios que intervienen en la repotenciación del horno, para esto se toman los costos tanto directos, indirectos.

Los costos totales directos que intervienen son de:

- Materiales
- Costos de herramientas para el horno
- Costos del combustible

10. Asignaturas de apoyo

Resistencia de Materiales

Máquinas Térmicas

Tratamientos Térmicos

Seguridad Industrial

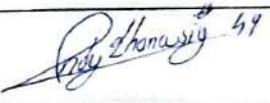
11. Bibliografía

ALIAGA SUÑAGUA, Luis Adolfo & CISNEROS ESPINOZA, Víctor Hugo. Diseño de un horno de fundición para la Empresa Ser-Tec. [En línea] (Proyecto de grado). Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Tecnología, Carrera de electromecánica, La Paz, Bolivia. 2018. [Consulta: 2022-04-07]. Disponible en:

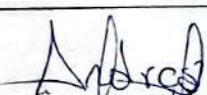
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18779/PG2125.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ÁLVAREZ CORNEJO, Juan. José. & QUIMÍ BORBOR, Danny. Geovanny. Diseño de un horno para fundición para el laboratorio de Procesos de Manufactura. [En línea] (Proyecto integrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería y Ciencia de la Producción, Ingeniería Mecánica, Guayaquil, Ecuador. 2020. [Consulta: 2022-04-07]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/50343/1/D-109670%20-%20J.%20Álvarez%20y%20D.%20Quimí.pdf>

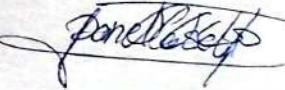
**REALIZADO
POR:**

Andy Chancusig	
NOMBRE	FIRMA

**REALIZADO
POR:**

Ricardo García	
NOMBRE	FIRMA

**REVISADO
POR:**

Ing. Daniel Casaliglia DOCENTE TUTOR	
NOMBRE	FIRMA

**APROBADO
POR:**

Ing. Iván Choca COORDINADOR DE LA CARRERA	
NOMBRE	FIRMA



ISU CENTRAL
TECNICO
COORDINACION
MECANICA INDUSTRIAL

FECHA DE PRESENTACIÓN:

17 02 2025
DÍA MES AÑO

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

GARCIA QUILCA RICARDO ANDRES
CHANCUCUSIG TOAPANTA ANDY GABRIEL
APELLIDOS NOMBRES**TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA** Instalación del sistema del aire para el horno de fusión (Marca Canali-out) del laboratorio de tratamientos térmicos

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.
- PROBLEMÁTICA
- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

GENERALES:

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

 SI NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

 SI NO

JUSTIFICACIÓN:		
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
ALCANCE:		
ESTA DEFINIDO	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO:		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO:		
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES :	----- --- --- N/A --- --- ---	
CRONOGRAMA :		
OBSERVACIONES :	----- ---	

FUENTES DE INFORMACIÓN:

N/A

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
-----------	--------	-----------

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Aceptado

Negado

el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

a)

b)

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:



ING. CASALIGLIA GORDÓN DANIEL ENRIQUE

17 02 2025

FECHA DE ENTREGA DE INFORME