

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v.04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN v.04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

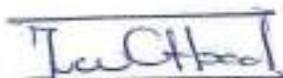
Comparar y analizar un quemador de GLP y combustible diésel para un horno de fundición de aluminio.

ALQUINGA ESPINOSA CRISTHIAN DAVID

TUPIZA CAIZA JINMY ALEXANDER

Carrera: Tecnología superior en mecánica industrial

Fecha de presentación: 10 de abril del 2023



Firma del director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Comparar y analizar un quemador de GLP y combustible diésel para un horno de fundición de aluminio.

2.- Problema de investigación

En el Ecuador, existe una diversidad de establecimientos que utilizan dentro de su actividad económica el proceso de fundición de aluminio a través del uso de hornos a diésel o GLP. Sin embargo, no existe un lineamiento técnico que valore las características de la aplicación de cada uno de los mencionados combustibles y más bien, se procede a una aplicación teórica que no permite un análisis de datos y la consecuente toma de decisiones en beneficio de las partes interesadas. Bajo el mencionado ámbito de aplicación es natural la presencia de deficiencias en el proceso de fundición de aluminio, lo cual, se refleja fundamentalmente en el uso inadecuado de los recursos de las organizaciones, en el descuido de la salud de los trabajadores, en la potencial contaminación del medio ambiente y en la existencia de un ciclo de procesamiento de aluminio que carece de controles efectivos.

En la actualidad, al margen de la actividad económica del establecimiento es necesario que las empresas dispongan de un medio de trabajo proactivo en sus labores, esto con la finalidad de responder a las exigencias del mercado, por lo cual, el proceso de fundición de aluminio requiere de un ambiente controlado y que le permita el aprovechamiento de los recursos energéticos como el diésel o GLP.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Un aspecto a tener presente es que el uso del diésel motivó una mejora en el tiempo de calentamiento del horno, a la vez que, se redujo la colocación de la colada del material por medio de cucharones y apareció un vertido de colada eficiente; en este sentido, el proceso de desmontaje de los modelos de las piezas terminadas es aprovechado y por ende, existe un impacto positivo en el volumen de producción (Morales, 2021).

Es necesario tener presente que los hornos de fundición tienen como finalidad la generación de la colada de distintos materiales en función del rendimiento y los costos inherentes al ciclo productivo. En este sentido, se conoce que el diésel es el combustible que motiva un poder calorífico alto, por lo tanto, el calentamiento del horno es eficiente y mejora el tiempo de producción (Coronel & Sangucho, 2019).

En función del proceso de fundición del aluminio, el presente trabajo busca facilitar un conocimiento sólido sobre las particularidades que son propias de la fundición de aluminio mediante el uso de fuentes de combustible como el GLP y el diésel, por lo cual, es necesario conocer los aspectos puntuales que indiquen en el mencionado proceso. Por otra parte, es necesario tener presente que un proceso productivo requiere de un permanente monitoreo en sus elementos, es decir, es de vital importancia el control de las variables en base al

conocimiento de aspectos como el costo, poder calorífico, eficiencia de combustión, entre otros (Córdova, 2022). Por lo indicado, es factible el desarrollo del Diagrama de Ishikawa que permite la visualización del problema de estudio, con lo cual, se tiene la Figura 1.



Figura 1. Diagrama de Ishikawa
Elaborado por: Los autores

2.2.- Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características del diésel y GLP como fuentes de energía de los hornos de fundición de aluminio?
- ¿Qué variables significativas intervienen en el ciclo de producción de los hornos de fundición de aluminio?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas inherentes a la utilización del GLP y diésel como fuentes de energía en la fundición de aluminio?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Estudiar las especificaciones técnicas del quemador de un horno de fundición de aluminio en base a la caracterización del GLP y diésel que permita la optimización de los recursos.

3.2.- Objetivos Específicos

- 1) Identificar las características del diésel y GLP que se utilizan como fuentes de energía de un horno de fundición de aluminio.
- 2) Determinar las variables que son parte del proceso productivo de un horno de fundición de aluminio.
- 3) Analizar las ventajas y desventajas del uso del GLP y diésel como fuentes de energía

en la fundición de aluminio.

4.- Justificación

En respuesta a las exigencias del medio competitivo actual las diversas organizaciones productivas determinan como una base relevante el control y mejora de sus procesos, esta característica es independiente de la actividad económica de los establecimientos. En este ámbito, es significativo el control de los recursos que son parte de las labores de producción y que se reflejan en el uso de combustibles como es el caso del Gas Licuado de Petróleo y de Diesel.

En el caso de los hornos de fundición es importante la optimización de los combustibles que son parte de su ciclo de producción y de las potenciales emisiones de gases nocivos al medio ambiente; sin embargo, la diversa estructura de las empresas que disponen de este tipo de hornos no cuenta con un control efectivo de sus procesos, por lo que, se complica la identificación de un combustible apropiado para el desarrollo de su actividad económica y más bien su objetivo exclusivo es el desarrollo de la fundición de metales como el aluminio, hierro, cobre, entre otros.

El presente trabajo pretende la comparación y análisis de un quemador de GLP y diésel que son parte del funcionamiento de un horno que realiza fundiciones de aluminio, pues, es conocido que este particular es función de directa en el desempeño del ciclo de producción de este tipo de actividad económica. Complementariamente, la fundición de aluminio debe apoyarse en el control de las variables que son parte de un ciclo de producción pues, el combustible del horno debe brindar un desempeño efectivo.

5.- Estado del Arte

El trabajo de Antay y Pfuro (2022) se orientó al diseño y construcción de un horno de crisol basculante para la fundición de aluminio en un centro de educación superior. Se partió del conocimiento de equipos industriales y el funcionamiento de los hornos de fundición. Posteriormente, se estudió la configuración del horno de crisol basculante en base a ladrillos refractarios; aislante de cerámica y la caracterización de una coraza de acero, ASTM A- 36. Se dimensionó la cámara de combustión del horno de carburo de silicio. El diseño del tornillo sinfín y de la corona empleó un software como es el caso del Solidworks. Se logró poner en marcha el taller de fundición. En las pruebas de fundición se cargaron 5 kg de aluminio reciclado, los cuales, se fundieron en 35 minutos, mientras que, en la 2da. prueba de fusión se utilizaron 10 kg de aluminio reciclado que se fundieron en 65 minutos.

Córdova (2022) analizó el nivel de contaminación de combustibles tales como el GLP-Eco país de Guayaquil, esta ciudad se ubica al nivel del mar y mediante el uso de una unidad experimental como el vehículo Chery del 2022, 1.500 cc, con sistema dual de Gasolina y GLP, por lo mismo, se determinó como un sistema de quinta generación de sistema GLP, es decir,

es un sistema moderno que reduce los índices de contaminación en fuentes móviles o fijas de combustión.

En el criterio de Quiroga (2020) se presentó el diseño de un sistema apropiado para el control de temperatura de un horno de crisol que fundía aluminio. El sistema permitió el control de un quemador que utilizaba gas para la emisión de la llama que caliente el horno y sustente la fundición del material. Se incorporó una interfaz gráfica útil para el ingreso y visualización de los rangos de temperatura necesarios en la cámara del horno. En este caso, el sistema facilitó el manejo del horno e incorporó la visualización de las variaciones de la temperatura.

6.- Temario Tentativo

El contenido tentativo de la investigación es el siguiente:

- Capítulo I: Contexto del problema y objetivos.
- Capítulo II: Marco teórico. Fundición del aluminio y tipos de hornos.
- Capítulo III: Metodología de investigación.
- Capítulo IV: Análisis de la fundición de aluminio mediante el uso de diésel y GLP como fuentes de energía.
- Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografía.
- Anexos.

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Enfoque

En el criterio de Gómez (2018) la investigación se aplica en el sujeto de interés, por lo tanto, en el caso presente, se determina un enfoque cualitativo, el cual, se basa en la narrativa de aspectos relevantes del estudio. Por otra parte, es importante el desarrollo analítico que soporte el conocimiento en función de observaciones y evaluaciones del ámbito de investigación. Desde la visión de Pagliaro (2020) el enfoque cuantitativo facilita una secuencia de acciones sujetas de comprobación. En este sentido, el medio cuantitativo determinará hallazgos en el proceso de fundición de aluminio a través de la recopilación y análisis de datos asociados a trabajos desarrollados.

7.2.- Tipo de investigación

- **Descriptiva:** El uso de procedimientos permite sustentar la efectividad de una investigación que requiere de técnicas para abordar la problemática. En este sentido, Palella y Martins (2021) determinan que una investigación se estructura desde la

propia formulación del problema, el establecimiento de los objetivos, el marco conceptual que sustenta la investigación y los consecuentes resultados.

- **Analítica:** Parte de una investigación que cuenta con determinadas hipótesis y se orienta a su comprobación en base a la aplicación de conocimientos teóricos; en este caso, se buscará el establecimiento de la relación entre las variables asociadas a la fundición de aluminio con GLP y/o diésel, lo cual, motivara la identificación de ventajas y desventajas (Gómez, 2018).
- **Exploratoria,** es la busca la captación de una imagen general del problema en función de una base para futuros estudios, o incluso, es factible sea el fundamento para el desarrollo de una investigación de naturaleza experimental que complemente el alcance (Pagliaro, 2020).
- **Documental,** se basa en la revisión de los diversos tipos de documentación que contienen información de interés en el tema y que para el caso presente, se orienta a la revisión de investigaciones desarrolladas sobre el tema (Pagliaro, 2020).

7.3. Método

En relación a un método analítico será válida su aplicación sobre el sujeto de estudio con la finalidad de conocer el proceso de fundición de aluminio en base al uso de diésel y/o GLP, esto permitirá conocer su impacto en el ciclo de producción, es decir, es importante el conocimiento de la interacción entre las variables de producción. Por otra parte, el método inductivo determinará la observación de las actividades ligadas a la fundición de aluminio con el fin de generalizar y contrastar los hechos.

7.4. Técnica de investigación

En el criterio de Rivera (2018) es de utilidad la revisión de documentación que es parte del ámbito de la investigación, en este punto, se identificará a la fuente que genera información relevante. Adicionalmente, se buscará una eventual retroalimentación con personal competente en el problema que se investiga mientras tanto, en lo que se relaciona con la observación será importante la comparación del desempeño de la fundición de aluminio con GLP y diésel.

7.5. Procedimiento de la investigación

El uso de un procedimiento facilita la efectividad de la investigación que necesita de técnicas adecuadas para resolver la problemática planteada. En este punto, Palella y Martins (2021) determinan que una investigación se estructura desde la formulación del problema, la

identificación de objetivos, el desarrollo de un marco conceptual que permita conocer los antecedentes y los conceptos que soportan la investigación y los consecuentes resultados. El cronograma de trabajo propuesto se estructura de:

7.6. Fuentes

7.6.1. Primarias

- a. Tesis de "Análisis energético en el proceso de fundición del aluminio en el horno del Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi", desarrollado por Morales, J. en el 2021.
- b. Tesis de "Diseño y construcción de un horno de crisol basculante para la fusión de aluminio para el laboratorio de fundición y moldeo de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica", elaborado por Puro, B., & Antay, M., en el 2022.

7.6.2. Secundarias

- a. Tesis de "Desarrollo de un sistema de control para el horno a gas del Laboratorio de Fundición de la UPS", elaborado por Quiroga, E., y Albán, D., en el 2018.
- b. Tesis de "Eficiencia energética para fundir concentrados secos versus concentrados húmedos" desarrollado por Salcedo, P. en el 2019.

7.7.- Métodos de investigación

En base a los fines planteados en cada objetivo específico, se desarrollará un enfoque analítico sobre cada uno de los objetivos, con lo cual, se tiene:

Para el objetivo específico No. 1: Identificar las características del diésel y GLP que se utilizan como fuentes de energía de un horno de fundición de aluminio.

- Revisión de la bibliografía de las fuentes primarias y secundarias asociadas a las características operativas del gas y GLP.
- Tabulación de la información relevante del gas y del GLP.
- Caracterización del gas y del GLP.

Para el objetivo específico No. 2: Determinar las variables que son parte del proceso productivo de un horno de fundición de aluminio.

- Revisión de la bibliografía de las fuentes primarias y secundarias inherentes al proceso de fundición de aluminio.
- Identificación de las variables significativas del proceso de fundición de aluminio.
- Caracterización de la fundición de aluminio mediante el conocimiento de los controles y recursos.

Para el objetivo específico No. 3: Analizar las ventajas y desventajas del uso del GLP y diésel como fuentes de energía en la fundición de aluminio.

- Revisión de la bibliografía de las fuentes primarias y secundarias asociadas al uso de diésel y GLP.
- Identificación de ventajas y desventajas.
- Análisis comparativo del uso de gas y del GLP.

7.8.- Técnicas de recolección de la información

En relación a la visión de Rivera (2018) la técnica de la investigación se enfocará en el análisis documental de información relevante que es parte del proceso de fundición de aluminio mediante hornos que utilizan GLP y Diésel. De manera complementaria, será importante la retroalimentación directa con personal competente en labores de fundición de aluminio. Al final, será fundamental la revisión y análisis de los datos y la construcción de una estadística ligada al desempeño de la fundición de aluminio.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Tabla 1.

Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA																RESPONSABLE
	M1				M2				M3				M4				
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Elaboración de plan del proyecto de investigación																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander
Aprobación de de plan del proyecto de investigación																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander
Elaboración del capítulo I.Contexto del problema y objetivos.																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander
Desarrollo el capítulo II. Marco teórico: Fundición del aluminio y tipos de hornos.																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander
Desarrollo el capítulo III. Metodología de investigación.																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander
Elaboración del capítulo IV. Análisis de la fundición de aluminio.																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander
Desarrollo del capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander
Presentación del documento final																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander
Revisión de correcciones (de ser necesario)																	Alquinga Crithian, Tupiza Alexander

Fuente: Los autores.

8.2.- Recursos – materiales

8.2.1.-Talento humano

Tabla 2.

Participantes en la investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Alquinga Espinosa Cristhian David	Responsable de la investigación	Tecnología superior en mecánica industrial
2	Tupiza Caiza Jimmy Alexander	Responsable de la investigación	Tecnología superior en mecánica industrial

Fuente: Los autores.

8.2.2.- Materiales

Dentro de la Tabla 4, se identifica los recursos necesarios para el desarrollo de la investigación.

Tabla 3.

Recursos.

Ítem	Recursos - materiales requeridos
1	Plan de internet
2	Software - Hardware
3	Impresiones
4	Suministros de oficina

Fuente: Los autores.

8.2.3.-Económicos

Tabla 4.

Costo de la investigación.

Ítem	Recursos materiales requeridos	Costo durante el desarrollo del proyecto (USD)
1	Plan de internet	\$ 160,00
2	Software - Hardware (mantenimiento)	\$ 200,00
3	Impresiones	\$ 60,00
4	Suministros de oficina	\$ 50,00
5	Transporte	\$ 200,00
6	Otros	\$ 250,00
	Total	\$ 920,00

Fuente: Los Autores.

8.3.- Fuentes de información.

Bibliografía.

- Aguirre, D., & Plasencia, F. (2018). <https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/14999/ESPEL-EMI-0345-P.pdf>. (ESPE, Editor) Obtenido de Diseño y construcción de un horno de inducción de baja potencia utilizando IGBT para metales ligeros: <https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/14999/ESPEL-EMI-0345-P.pdf>
- Córdova, K. (2022). *dspace.ups.edu.ec*. (UPS, Editor) Obtenido de Análisis comparativo de la influencia del combustible GLP y ECOPAIS en los niveles de contaminación de un vehículo subcategoría M1 con Motor Otto para el Servicio de Taxi en la ciudad de Guayaquil: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23654>
- Coronel, M., & Sangucho, A. (2019). *repositorio.utc.edu.ec*. Obtenido de Diseño e implementación de un horno basculante para fundir aluminio: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5502/1/PI-001416.pdf>
- Gómez, M. (2018). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Brujas. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- INEC. (2022). *directoriodeempresas*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directoriodeempresas/>
- Loachamin, S. (23 de octubre de 2014). *Diseño y construcción de un horno crisol para fundición*. Obtenido de *dspace.ups.edu.ec*: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7226/6/UPS-KT00851.pdf>
- Mestanza, D. (12 de julio de 2012). *Diseño y construcción de un horno*. Obtenido de *dspace.espoch.edu.ec*: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1974/1/96T00153.pdf>
- Morales, J. (2021). *repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8201*. (UTC, Editor) Obtenido de Análisis energético en el proceso de fundición del aluminio en el horno del Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi.: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8201>
- Pagliari, F. (2020). Metodología de la Investigación. Introducción al Conocimiento Científico. *Contaduría Pública*, 2-18. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/340540450_Metodologia_de_la_Investigacion
- Parella, & Martins. (2021). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. La Editorial Pedagógica de Venezuela.
- Patiño, C., & Serrano, R. (2016). <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6234/1/12445.pdf>. (U. d. Azuay, Editor) Obtenido de Caracterización del aluminio que se recicla en la ciudad de Cuenca, en miras de aprovecharlo para la fabricación de partes automotrices: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6234/1/12445.pdf>
- Pfuro, B., & Antay, M. (2022). <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6783>. (U. N. Cuzco, Editor) Obtenido de Diseño y construcción de un horno de crisol basculante para la fusión de aluminio para el laboratorio de fundición y moldeo de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6783>
- Pilataxi, I., & Quillupangui, E. (2018). <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19170>. (EPN, Editor) Obtenido de Estudio y optimización del proceso de fundición de poleas en aluminio para la empresa Ecuapoleas S.A.: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19170>
- Quiroga, E., & Albán, D. (2018). *dspace.ups.edu.ec*. (UPS, Editor) Obtenido de Desarrollo de un sistema de control para el horno a gas del Laboratorio de Fundición de la UPS.: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15010>
- Quiroga, J. (2020). *researchgate.net*. (ESPE, Editor) Obtenido de Diseño e implementación de un sistema de control para un horno de crisol: https://www.researchgate.net/publication/343942812_Disenio_e_implementacion_de_

- un sistema de control para un horno de crisol
repositorio.utc.edu.ec. (2016). Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6548>
- Rivera, B. (2018). *Cultura organizacional y desempeño laboral en la Municipalidad Distrital de Santa María del Valle*. Santa María del Valle: [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29390/benacio_re.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rivera, B. (2018). *Cultura organizacional y desempeño laboral en la Municipalidad Distrital de Santa María del Valle - 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29390/benacio_re.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Salcedo, P. (2019). *repositorio.unab.cl*. (U. A. Bello, Editor) Obtenido de Trade off de eficiencia energética para fundir concentrados secos versus concentrados húmedos: https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/9887/a127512_Salcedo_N_Trade_off_de_eficiencia_energetica_2019_Tesis.pdf?sequence=1
- Sánchez, A. (2020). <https://obest.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2021/12/GLP-en-Ecuador.pdf>. (UTA, Editor) Obtenido de GLP en el Ecuador: <https://obest.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2021/12/GLP-en-Ecuador.pdf>
- Sandoval, E. (2020). *bibdigital.epn.edu.ec*. Obtenido de Optimización de la red de distribución de gas licuado de petróleo (glp) en cilindros del segmento doméstico en la parroquia Calderón, cantón Quito, Ecuador: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20988>
- Toapanta, L. (2016). <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6548>. (UTC, Editor) Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6548>.
- Torres, C., & Suntaxi, E. (2016). *dspace.ups.edu.ec*. (UPS, Editor) Obtenido de Diseño y construcción de un horno crisol para fundición de aluminio con una capacidad de 15 kg/h a una temperatura de 800 °C utilizando GLP: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7226>