

| | | |
|--|---|---|
|  INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO | | Versión: 1.0 ELAB: 25/04/2018 U.REV: 25/5/2022 |
| SUSTANTIVO FORMATO Código: TOR.D031.10 | MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 05 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO | Página 1 de 22 |



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito – Ecuador, septiembre del 2025

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Tema de Proyecto de Investigación:

Horno automatizado para el curado de jabón reciclado.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

CHANGO MIRANDA JONATHAN ARIEL
CHASILUISA PILLAJO ADRIANA YAMILETH
CUNALATA MANOBANDA HEYDI TAMARA
MONTAÑO BORJA JHONNY ANDRES
SEVILLANO FONSECA LENIN JOEL
YUMBLA LANCHIMBA KAREN JAZMIN

Carrera:

Tecnología Superior en Electricidad

Fecha de presentación:

Quito, 12 de septiembre del 2025



Firma del director del Trabajo de Investigación

Ing. Omar Sánchez

1.- Tema de investigación

Horno automatizado para el curado de jabón reciclado.

2.- Problema de investigación

El proceso de curado del jabón fabricado a partir de aceite reciclado representa una etapa fundamental y compleja dentro de la cadena productiva, especialmente cuando se busca aumentar la producción a escala industrial. Este proceso puede durar entre cuatro y seis semanas, lo que afecta de manera considerable la eficiencia operativa y la continuidad en la fabricación. Al trabajar con grandes cantidades, resulta complicado mantener condiciones constantes, como la temperatura, lo cual impacta en la uniformidad y calidad del jabón. Además, la variabilidad propia del aceite reciclado complica la estandarización del tiempo de curado, generando incertidumbre en el proceso. Como solución tecnológica, se propone el desarrollo de un horno automatizado que permita acelerar el curado del jabón, reduciendo el tiempo a un máximo de seis horas. Este equipo brindaría un control preciso de las variables térmicas necesarias para crear un ambiente estable y homogéneo, facilitando el tratamiento de grandes lotes. La implementación de esta tecnología no solo optimizaría el tiempo de producción, sino que también disminuiría los costos relacionados con el almacenamiento prolongado, mejorando la viabilidad técnica, económica y ambiental de la elaboración de jabón con aceite reciclado.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Para superar las dificultades asociadas al método tradicional de curado del jabón fabricado con aceite vegetal reciclado, se plantea diseñar e implementar un horno automatizado

que acelere este proceso y asegure condiciones de operación seguras y controladas. La automatización del curado facilitará las labores del personal, además de minimizar los riesgos que pueden surgir debido a reacciones exotérmicas durante la saponificación, las cuales elevan la temperatura y pueden representar un peligro si no se controlan adecuadamente

2.2.- Preguntas de investigación

1. ¿De qué manera la automatización del curado contribuye a disminuir el tiempo de producción del jabón elaborado con aceite reciclado?
2. ¿Cuáles son los parámetros óptimos de temperatura para asegurar un curado uniforme en lotes de gran volumen?
3. ¿Cómo ayuda la implementación del horno automatizado a la calidad y consistencia del jabón en comparación con los métodos tradicionales cuando se produce a gran escala?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Diseñar y desarrollar un horno automatizado de resistencias tubulares, dotado de un sistema de control y autorregulación de temperatura, que garantice un curado rápido y homogéneo de jabón, optimizando los tiempos de secado y asegurando un producto final y de alta calidad.

3.2.- Objetivos Específicos

1. Crear un sistema que permita controlar la temperatura dentro del horno de manera precisa y eficiente.
2. Implementar un sistema de automatización que permita controlar el proceso de curado de jabón de manera eficiente y precisa.
3. Realizar pruebas y evaluaciones para determinar el rendimiento del horno y su capacidad para curar jabón de manera eficiente y precisa

4.- Justificación

El desarrollo de un horno automatizado para el curado de jabón reciclado responde a la necesidad de mejorar uno de los pasos clave en la elaboración de productos sostenibles: el secado controlado y eficiente del jabón hecho a partir de aceite reutilizado. Tradicionalmente, este proceso se realiza de forma manual y requiere varios días, lo que no solo retrasa la producción, sino que también puede afectar la calidad del resultado final. (Siderúrgica de los Andes, 2025)

Ante esta situación, se propone una solución que permita controlar con precisión la temperatura y las condiciones internas mediante un sistema automatizado. El uso de resistencias tubulares, un controlador programable PLC Logo, sensores RTD y una interfaz HMI facilita un curado uniforme, más rápido y con menos margen de error, elevando significativamente la calidad del producto final. (Heuft Industry, 2025)

Además del componente técnico, esta propuesta también tiene un fuerte compromiso ambiental. Al fomentar el reciclaje de aceite usado, se le da una segunda vida útil transformándolo en jabón, un producto práctico y necesario. Este tipo de iniciativas no solo

ayudan al planeta, sino que también enseñan a las personas que es posible hacer un cambio positivo con ideas simples y tecnología accesible. (Limpser, 2025)

La idea es que este horno no se quede solo como un experimento más, sino que se convierta en una herramienta útil dentro del Instituto Superior Universitario "Central Técnico". Puede servir como inspiración para nuevos proyectos, como guía para estudiantes que buscan aplicar lo que aprenden, o incluso como modelo para otras instituciones que quieran trabajar con reciclaje. Es un paso pequeño, pero con visión a largo plazo. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018)

5.- Estado del Arte

En el proceso en frío, lo normal es que al desmoldar el jabón aún no esté hecho del todo. Esta es una de las razones por la que se tiene que dejar curar el jabón unos días antes de poder usarlo. (Vázquez, 2019)

Si se reduce inicialmente la cantidad de agua el proceso puede llegar a reducirse a la mitad. O sea, que el curado consiste en la finalización del proceso de saponificación, con su consiguiente disminución del pH, y el secado de las pastillas hasta alcanzar su tamaño y dureza definitivos. (Vázquez, 2019)

En el caso del proceso en caliente, el tiempo de secado es menor, y teóricamente, la saponificación está completada antes de verter en los moldes. Por esto, salvo que las pruebas de pH nos digan lo contrario, el jabón en caliente se puede utilizar prácticamente cuando se enfría. No obstante, es normal que también se deje secar unos días para que pierda el exceso de agua. Suelen ser unas dos semanas. Tanto en un caso como en otro, se puede acelerar el proceso de secado metiendo el jabón en el horno, a 60°C como máximo, para que no se derrita y pierda la forma, durante unas horas. Todo sobre el jabón. (Mendrullandia, 2022)

- **Proceso de elaboración del jabón ecológico**

Para la elaboración de este jabón con aceite reciclado y se toma máximo 4 pasos en cuenta sería El sonido del aceite usado, mezclar el agua con la sosa cáustica después mezclar el aceite con el agua que contiene la Sosa cáustica para después se lo deja reposar a la mezcla añadir aceites esenciales y si es que lo va a hacer. (EcoTuto, 2021)

La elaboración artesanal de jabones a partir de aceites usados contribuye a mejorar el medioambiente y la sostenibilidad de nuestro entorno, evitando que ese aceite acabe en ríos o mares. Este es uno de los beneficios que fueron tomados en cuenta para la realización de este proyecto. (Todo sobre el jabón Cero residuos, 2018-2025)

- **Fundamentos del curado del jabón**

El curado en horno implica colocar las pastillas de jabón en un horno a baja Página 7 de 18 temperatura para acelerar la evaporación del agua y completar la saponificación. El tiempo y temperatura estimado para este proceso que es el curado es de 60 °C a 2 horas ya que si se excede los parámetros indicados las consecuencias que tendríamos ya que pueden causar que el jabón se derrita o pierda su forma. (Todo sobre el jabón - Mendrullandia, 2022)

- **Selección del horno y componentes electrónicos**

Para la selección del horno se tomaron en cuenta diversos factores fundamentales como el material de fabricación en este caso también se consideró un diseño que sea compatible con la integración de diferentes componentes eléctricos. Para facilitar la incorporación ordenada de dispositivos como sensores de temperatura, temporizadores, contactores, y sistemas de control como el PLC y la interfaz HMI, así, se garantiza que todos los elementos trabajen de forma coordinada y segura, permitiendo monitorear también controlar y optimizar el proceso de secado de manera eficiente. (Selección del horno-Electronow.es,2018)

6.- Temario Tentativo

1. Título
 2. Autores y filiación institucional
 3. Resumen (Abstract)
 4. Introducción
- Contexto y justificación
 - Problema de investigación
 - Objetivos e hipótesis
5. Marco teórico / Revisión de la literatura
 6. Metodología
- Tipo y diseño de investigación
 - Población y muestra
 - Técnicas e instrumentos
 - Procedimientos de análisis
7. Resultados
 8. Discusión
- Interpretación de resultados
 - Comparación con investigaciones previas
 - Limitaciones
9. Conclusiones
 10. Referencias bibliográficas
 11. Agradecimientos (opcional)
 12. Anexos (opcional)

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

| EN FUNCION A SU PROPOSITO | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Teórica | <input type="checkbox"/> |
| Aplicada Tecnológica | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Aplicada científica | <input type="checkbox"/> |

| | NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA | ORIENTACIÓN 1 | ORIENTACIÓN 2 | ORIENTACIÓN 3 | ORIENTACIÓN 4 |
|-------------------------------------|--|---------------|------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> | TRL 1: Idea básica. Mínima disponibilidad. | Investigación | Entorno de laboratorio | Pruebas de laboratorio y simulación | Prueba de concepto |
| <input type="checkbox"/> | TRL 2: Concepto o tecnología formulados. | | | | |
| <input type="checkbox"/> | TRL 3: Prueba de concepto. | | | | |
| <input type="checkbox"/> | TRL 4: Componentes validados en laboratorio. | | | | |
| <input type="checkbox"/> | TRL 5: Componentes validados en entorno relevante. | Desarrollo | Entorno de simulación | Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1 | Prototipo y demostración |
| <input checked="" type="checkbox"/> | TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante. | | | | |
| <input type="checkbox"/> | TRL 7: Tecnología validada en entorno real | Innovación | Entorno real | Escala real = 1 | Producto comercializable y certificado |
| <input type="checkbox"/> | TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real. | | | | |
| <input type="checkbox"/> | TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad. | | | | Despliegue |

| | | | |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD | | POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS | |
| Exploratoria | <input type="checkbox"/> | Documental | <input type="checkbox"/> |
| Descriptiva | <input checked="" type="checkbox"/> | De campo | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Explicativa | <input type="checkbox"/> | Laboratorio | <input type="checkbox"/> |
| Correlacional | <input type="checkbox"/> | | |
| POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS | | SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA | |
| Cualitativa | <input type="checkbox"/> | Deductivo | <input type="checkbox"/> |
| Cuantitativa | <input checked="" type="checkbox"/> | Hipotético | <input type="checkbox"/> |
| POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES | | Inductivo | <input type="checkbox"/> |
| Experimental | <input checked="" type="checkbox"/> | Analítico | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Cuasiexperimental | <input type="checkbox"/> | Sintético | <input type="checkbox"/> |
| No experimental | <input type="checkbox"/> | Estadístico | <input type="checkbox"/> |

7.2.- Métodos de Investigación

Para el desarrollo de este proyecto se empleará un enfoque de investigación de métodos experimentales, documental y de campo, con el objetivo de dar solución a una necesidad técnica relacionada con el curado eficiente del jabón mediante el uso de un horno deshidratador automatizado.

En primer lugar, se llevará a cabo la selección de los materiales y componentes necesarios para el diseño e implementación del sistema de automatización del horno. Entre estos se encontrarán sensores de temperatura tipo RTD, que serán utilizados por su alta precisión en la medición; resistencias tubulares, responsables de generar el calor requerido; un controlador lógico programable PLC LOGO 8.4, que actuará como unidad central de procesamiento; una pantalla HMI, que permitirá la visualización y control del sistema por parte del usuario; relés de estado sólido (SSR), empleados para la conmutación eficiente de las cargas; y componentes de protección eléctrica, como disyuntores y fusibles, que garantizarán la seguridad del sistema.

Además, se incorporará un ventilador extractor, cuya función será promover la circulación uniforme del aire caliente en la cámara del horno y permitir una disipación térmica controlada una vez finalizado el ciclo de calentamiento. Este componente será fundamental para asegurar una distribución homogénea del calor durante el proceso de curado del jabón, mejorando así la eficiencia y calidad del producto final.

Posteriormente, se realizarán simulaciones mediante software, en esta etapa se definirán las condiciones iniciales de operación, tales como el rango de temperatura óptimo para el proceso de curado y los tiempos estimados de funcionamiento del horno.

Se aplicarán métodos cuantitativos, ya que el análisis se basará en datos numéricos obtenidos de la medición de temperatura, tiempos de curado y el comportamiento dinámico de los componentes del sistema. Finalmente, una vez instalado el sistema, se llevarán a cabo

pruebas en un entorno de laboratorio, con el propósito de verificar el correcto funcionamiento del horno automatizado en condiciones controladas.

7.3.- Técnicas de recolección de la información

- Observación del comportamiento físico del horno durante el proceso del curador identificando visualmente los cambios en la textura del jabón, el funcionamiento de las resistencias tubulares y la activación de los sistemas a través del HMI.
- Verificación e inspección correcta del montaje de la instalación de sensores, conexiones y funcionamientos del PLC y la interfaz.

1. Documentales

- Análisis de hojas de datos de los materiales.
- Referencias académicas de tesis investigaciones científicas.

2. Físicas

- Toma de lecturas precisas de la temperatura a través del sensor RTD, tiempo del calentamiento del horno y enfriamiento.
- Los datos obtenidos en cada prueba se tabulan para analizar y comparar los resultados.
- Cálculos, consumo eléctrico, tiempos óptimos, eficiencia térmica.

| | | | |
|---|-----------------------------------|--|--------------|
| 6 | Yumbra Lanchimba Karen Jazmín | Armado y programación de tablero eléctrico | Electricidad |
| 7 | Ing. Sánchez Olmedo Omar Fernando | Tutor encargado de proyecto | Electricidad |

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

| ítem | recursos materiales requeridos | Costos |
|------|---|--------|
| 1 | luz piloto rojo led 22mm 24vdc | 3,36 |
| 2 | cable superflex 18 awg 600v | 19,55 |
| 3 | terminal eléctrico tipo pin h 18awg | 1,87 |
| 4 | terminal eléctrico tipo pin h 10awg | 4,04 |
| 5 | relé de estado sólido 25a 1p 24v | 45,77 |
| 6 | cable superflex 10 awg 600v | 7,57 |
| 7 | sensor de temperatura pt100 b 20 cm conexión m8 | 50,15 |
| 8 | gabinete metálico int. 60x40x20 ip42 ral 7032 | 100 |
| 9 | cable superflex 12awg 600v | 13,01 |
| 10 | breaker riel din 3p 32a | 12,76 |
| 11 | breaker riel din 2p 16a | 28,02 |
| 12 | breaker riel din 2p 6a | 9,34 |
| 13 | riel din acero perforado 1m | 2,35 |
| 14 | canaleta ranurada 25x40x200 gris | 12,50 |
| 15 | pulsador s 22mm verde 1na | 2,42 |

| | | |
|----|--|---------|
| 16 | pulsador s 22mm rojo 1nc | 3,21 |
| 17 | fusible de vidrio 5x20mm 0.5a | 0,31 |
| 18 | bornera porta fusible 20mm rieldfn | 3,37 |
| 19 | borneras conexiones a tierra rieldin 10 awg 30a | 4,08 |
| 20 | borneras conexión f riel din 10 awg 30a | 1,40 |
| 21 | borneras conexión f riel din 12 awg 30a | 3,57 |
| 22 | borneras terminal f riel din | 3,15 |
| 23 | contactor eléctrico 220vac 3p + control 24dc | 60 |
| 24 | botón paro de emergencia 22mm nc | 4,04 |
| 25 | logo 8 230 rce, 8 in, 4 out, alimentación 12/24v siemens | 173,55 |
| 26 | logo amd rtd módulo para sensores pt100 | 124,15 |
| 27 | pantalla 7" hmi ethernet color | 250,20 |
| 28 | fuentes de voltaje 24vdc 3a delta | 90 |
| 29 | resistencias tubulares 220v, 1500w | 150 |
| 30 | broca metálica | 10 |
| 31 | manguera bx con recubrimiento pvc 7 metros | 21 |
| 32 | Cable 10 AWG 7 metros | 9.50 |
| 33 | Cable 6x3 6 AWG | 35 |
| 34 | Abrazaderas, tornillo, tacos, broca | 2.50 |
| 35 | Paquete de etiquetas | 15 |
| 36 | Recubrimiento térmico 2metros | 15 |
| 37 | Moldes de 39x38 5cm de alto | 250 |
| 34 | horno para curado de jabón | 675 |
| | TOTAL | 2008,62 |

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

M. Gaby, Medrullandia.(2022,25 de mayo),Curado de los jabones.

<https://www.medrullandia.es/conceptos/curado>

Cero residuo.(2021,20 de julio), ¿Cómo Hacer Jabón con Aceite Reciclado?.

https://www.ceroresiduo.com/hacer-jabon-aceite-reciclado/?utm_source

Electronow es.(2018),Guía para elegir un horno

<https://www.electronow.es/blog/guia-para-elegir-un->

horno/?srsltid=AfmBOoqblT1pycNA8Rkw3AocaVZxm_JWa098zmZxY3Cig58VKIHb1

POY

Heuft Industry. (2025). Automatización de hornos industriales: componentes y aplicaciones.

<https://www.heuft-industry.com/es/>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Cómo hacer jabón casero con aceite reciclado: guía paso a paso.

<https://ecotuto.com/jabon-aceite-reciclado>

Vázquez, N. (2019, 15 de noviembre). Secado del jabón en proceso en caliente: <https://todoelblogdefashart.com/2019/11/15/proceso-del-curado-del-%20jabon/>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2018). Guía didáctica de material pedagógico basado en reciclaje y reutilización.

[https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Guia-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Guia-Reciclaje-Reutilizacio)

[Reciclaje-Reutilizacio n.pdf](n.pdf) Limpser. (2025). Aceite usado: jabón casero y reciclaje sostenible.

<https://limpser.es/aceite-usado-jabon-casero-reciclaje-sostenibilidad/>

Heuft Industry. (2025). Creación de hornos industriales automatizados con PLC.

<https://www.heuft-industry.com/es>

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

CARRERA: ELECTRICIDAD

FECHA DE PRESENTACIÓN: 12 septiembre del 2025

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:

CHANGO MIRANDA JONATHAN ARIEL
 CHASILUISA PILLAJO ADRIANA
 YAMILETH CUNALATA MANOBANDA
 HEYDI TAMARA MONTAÑO BORJA
 JHONNY ANDRES SEVILLANO FONSECA
 LENIN JOEL YUMBLA LANCHIMBA
 KAREN JAZMIN

TÍTULO DEL PROYECTO: Horno automatizado para el curado de jabón reciclado.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: Electricidad.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Máquinas eléctricas, procesos y control industrial.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

DE INVESTIGACIÓN:

CUMPLE

NO CUMPLE

• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

• ANÁLISIS

• DELIMITACIÓN.

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

MARCO TEÓRICO:

SI

NO

CUMPLE

NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.



TEMARIO TENTATIVO.



DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.



MARCO ADMINISTRATIVO.



TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....
.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:.....

.....
.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:.....

FUENTES DE**INFORMACIÓN:** Artículos, Libros, Tesis**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a)
-
-
- b)
-
-
- c)
-
-

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:



12 de septiembre del 2025

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO