



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Quito – Ecuador, Mayo del 2025

PROPUESTA DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Tema de Proyecto de Investigación:

Diseño e implementación de un sistema automatizado de elaboración de jabón ecológico, a partir de aceite vegetal usado del club de medio ambiente del ISUCT.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Amay Calle Antony Alexis.

Chávez Flores Leandro Gustavo.

Chanatasig Guanoquisa Erick Alexis.

Lara Limongi Mesias Alejandro.

López Peñafiel Anthony Saúl.

Narváez Samueza Gabriela Rocio.

Carrera:

Electricidad

Fecha de presentación:

Quito, 17 de Julio del 2025



Firma del Director del Trabajo de Investigación
Ing. Omar Sánchez

1.- Tema de investigación

Diseño e implementación de un sistema automatizado de elaboración de jabón ecológico, a partir de aceite vegetal usado del club de medio ambiente del ISUCT

2.- Problema de investigación

“La elaboración de jabón a partir de aceite vegetal ha presentado una serie de limitaciones esto se debe a la seguridad, eficiencia y capacidad de producción.

Actualmente, el procedimiento se realiza de forma artesanal, esto implica el uso de herramientas y técnicas poco convencionales. Los problemas más destacables que se pudieron identificar es que es muy complicado producir una enorme cantidad de estas, la falta de homogeneidad de la mezcla y los riesgos que tienen relación con la saponificación.

En el proceso de mezcla de todos los componentes, se genera una reacción exotérmica que libera una gran cantidad de vapores tóxicos, esto es muy peligroso para la salud de todas las personas que se involucran en la elaboración del producto si no se toman las respectivas medidas de seguridad.

Esta problemática evidencia la falta de un proceso de automatización que permita mejorar el proceso de producción en términos de estabilidad, eficiencia y seguridad.

Al usar aceite vegetal reciclado para elaborar jabón es una práctica sostenible para ayudar al medio ambiente y contribuir a la reducción de residuos. Sin embargo, esto se ha limitado, debido a la falta de tecnologías que se puedan acceder para la automatización de diferentes procesos. Gracias a diversos estudios, investigación y proyectos se ha demostrado que al momento de automatizar diferentes productos puede menora la calidad y seguridad del producto final.”

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Otro aspecto crítico es la baja capacidad de producción. Al ser un proceso manual, se vuelve lento, poco escalable y altamente dependiente de la habilidad del operario. Esto representa una barrera para su implementación a nivel comercial o comunitario.

Actualmente, no se dispone de tecnologías accesibles que permitan automatizar este procedimiento de manera segura y económica. La ausencia de un sistema de automatización que controle variables como la temperatura, el tiempo de mezcla y la dosificación de reactivos impide alcanzar niveles aceptables de eficiencia y calidad en la producción.

El diagnóstico realizado evidencia la necesidad de desarrollar una solución tecnológica que integre procesos automáticos y seguros para la elaboración de jabón a partir de aceite vegetal reciclado. Esto no solo permitiría optimizar la producción y minimizar riesgos, sino también fomentar prácticas sostenibles y reducir el impacto ambiental generado por el desecho de aceites domésticos.

2.2.- Preguntas de investigación

1. *¿Qué factores técnicos limitan la eficiencia y seguridad en la producción artesanal de jabón con aceite reciclado?*
2. *¿Qué riesgos químicos surgen al hacer jabón sin control automatizado?*
3. *¿Cómo afecta la falta de automatización al control de temperatura, mezcla y tiempo en la calidad del jabón?*
4. *¿Qué tecnologías económicas pueden automatizar las etapas clave del proceso de saponificación?*
5. *¿Cómo ayudan sensores y controladores a mejorar un sistema automatizado de*

producción de jabón ecológico?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Desarrollar un sistema automatizado e integrado que permita procesar el aceite vegetal reciclado, por medio de la utilización de sensores, actuadores y un controlador, para obtener jabón ecológico, contribuyendo al aprovechamiento sostenible de los recursos reciclados y al apoyo en la gestión ambiental del Instituto.

3.2.- Objetivos Específicos

- Investigar los fundamentos técnicos, procesos de saponificación, normativas de seguridad y tecnologías disponibles que permitan automatizar la elaboración de jabón a partir de aceite vegetal reciclado, con énfasis en el uso de sensores, actuadores y sistemas de control.
- Diseñar un sistema automatizado para la producción de jabón ecológico, que incluya planos mecánicos y eléctricos, selección de componentes (motores, sensores, válvulas, PLC, etc.), así como el desarrollo de los circuitos de fuerza y control, priorizando criterios de eficiencia, seguridad y mantenimiento.
- Implementar un sistema de control funcional que regule automáticamente las etapas de dosificación, mezcla y procesamiento, integrando programación lógica, parámetros operativos y una interfaz hombre-máquina (HMI) que permita el monitoreo en tiempo real del sistema.
- Distinguir las funciones operativas críticas del sistema automatizado frente al proceso manual, considerando variables como la precisión en la dosificación, homogeneidad del

producto, reducción de riesgos y mejora en la capacidad de producción.

- Analizar el rendimiento del sistema automatizado a través de pruebas funcionales en condiciones reales, evaluando la estabilidad del proceso, calidad del producto obtenido y la viabilidad de su aplicación en entornos educativos o comunitarios.

4.- Justificación

La creación de este sistema nace de la necesidad de poder simplificar y optimizar el proceso de mezclado del aceite vegetal reciclado con los químicos que le permiten transformarse posteriormente en jabón.

Actualmente, este proceso se lo realiza de forma manual, lo que representa la dificultad de aumentar la producción del producto. Para ello, se propone el desarrollo de un sistema automatizado que permita mejorar la precisión, eficiencia y seguridad del proceso, facilitando la elaboración del producto con menor esfuerzo y mayor control.

5.- Estado del Arte

La producción de jabón a partir de aceites vegetales reciclados ha sido objeto de diversos estudios e iniciativas a nivel internacional y local, debido a su potencial para reducir el impacto ambiental generado por el desecho inadecuado de aceites usados y al mismo tiempo fomentar la economía circular. En muchos países, este proceso se ha abordado principalmente desde el enfoque químico y ambiental, pero son limitadas las investigaciones centradas en la automatización del mismo.

Entre los avances más relevantes, se encuentran proyectos de pequeña escala en instituciones educativas y comunitarias que promueven la fabricación artesanal de jabón como estrategia de reciclaje. Sin embargo, la mayoría de estos procedimientos se realiza de forma manual, lo que conlleva limitaciones importantes en cuanto a volumen de producción, control de calidad, precisión en la dosificación de ingredientes y, especialmente, en términos de

seguridad durante el proceso de saponificación.

Estudios realizados por González et al. (2019) destacan que la automatización en procesos químicos básicos permite reducir los márgenes de error y mejorar la homogeneidad del producto final. Asimismo, investigaciones desarrolladas en universidades como la UNAM (Méjico) y la Universidad Nacional de Colombia han demostrado que la integración de sensores y controladores en sistemas de producción caseros permite monitorear variables críticas como la temperatura, el pH y el tiempo de reacción, garantizando así un entorno más seguro para el operario.

En el campo de la mecatrónica aplicada, existen experiencias exitosas de automatización de procesos en pequeña escala utilizando controladores lógicos programables (PLC), microcontroladores como Arduino o ESP32, así como sistemas de interfaz hombre-máquina (HMI) para facilitar el manejo del sistema. Estos avances han sido utilizados, por ejemplo, en prototipos de plantas automatizadas de fermentación, destilación, dosificación de líquidos, entre otros procesos industriales simples, lo que evidencia su potencial de aplicación en la producción de jabón.

No obstante, aún se identifica una brecha tecnológica en el acceso a soluciones de bajo costo que permitan implementar estos sistemas en contextos educativos o comunitarios. En Ecuador, existen iniciativas impulsadas por universidades técnicas y colectivos ambientales para reutilizar aceite usado, pero en su mayoría se limitan a metodologías artesanales por falta de financiamiento, conocimiento técnico o herramientas de automatización.

Por tanto, el desarrollo de un sistema automatizado de elaboración de jabón ecológico no solo representa una innovación técnica, sino también una oportunidad para aplicar conocimientos de automatización, electrónica y control industrial al servicio del medio ambiente. Esta propuesta busca aportar una solución tecnológica funcional, segura y replicable que pueda ser implementada en el Club de Medio Ambiente del ISUCT y otras instituciones

con objetivos similares.

6.- Temario Tentativo

1. Introducción

- 1.1. Antecedentes del problema
- 1.2. Formulación del problema
- 1.3. Objetivos (general y específicos)
- 1.4. Justificación del proyecto
- 1.5. Alcances y limitaciones

2. Marco Teórico

- 2.1. Fundamentos del reciclaje de aceite vegetal
- 2.2. Proceso químico de saponificación
- 2.3. Riesgos y medidas de seguridad en la fabricación de jabón
- 2.4. Automatización industrial: conceptos básicos
- 2.5. Componentes del sistema automatizado (sensores, actuadores, PLC, HMI)
- 2.6. Tecnologías aplicables a pequeña escala

3. Estado del Arte

- 3.1. Proyectos e iniciativas similares a nivel nacional e internacional
- 3.2. Avances en automatización de procesos artesanales
- 3.3. Limitaciones en metodologías artesanales en el contexto ecuatoriano
- 3.4. Brechas tecnológicas y oportunidades de innovación

4. Metodología

- 4.1. Diseño del sistema (mecánico, eléctrico y de control)
- 4.2. Selección de componentes (hardware y software)

- 4.3. Programación del controlador (PLC o microcontrolador)
- 4.4. Desarrollo de la interfaz HMI
- 4.5. Ensamblaje del módulo físico
- 4.6. Pruebas preliminares y ajustes
5. Implementación del Sistema
 - 5.1. Configuración y calibración de sensores
 - 5.2. Programación de la secuencia de control
 - 5.3. Integración del sistema completo
 - 5.4. Procedimientos de operación y seguridad
6. Evaluación del Sistema
 - 6.1. Parámetros evaluados (precisión de mezcla, temperatura, seguridad, calidad del jabón)
 - 6.2. Análisis de resultados de pruebas
 - 6.3. Comparación entre el proceso manual y el automatizado
 - 6.4. Impacto en la producción, sostenibilidad y seguridad
7. Conclusiones y Referencias
8. Recomendaciones
9. Bibliografía
10. Anexos

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	Prototipo y demostración
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.				
<input type="checkbox"/>	TRL 7: Tecnología validada en entorno real				
<input type="checkbox"/>	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.	Innovación	Entorno real	Escala real = 1	Producto comercializable y certificado
<input type="checkbox"/>	TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad.				

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 checked="" type="checkbox"/>	Deductivo	<input type="checkbox"/>
Cuantitativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Hipotético	<input type="checkbox"/>
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES		Inductivo	
Experimental	<input type="checkbox"/>	Analítico	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuasieperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético	<input type="checkbox"/>
No experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Estadístico	<input type="checkbox"/>

7.2.- Métodos de investigación

Este proyecto es una investigación aplicada tecnológica, porque busca desarrollar un sistema automatizado que resuelva un problema real dentro del Club de Medio Ambiente del ISUCT. No se trata solo de estudiar el tema, sino de aplicar los conocimientos adquiridos en electrónica, automatización y control para diseñar algo funcional.

Según el nivel de madurez tecnológica, se ubica en el TRL 6, ya que el sistema será probado en un entorno relevante, como un espacio educativo o comunitario, donde se pueda comprobar si realmente funciona y si mejora el proceso de producción de jabón ecológico.

La investigación es de tipo descriptivo, ya que se va a explicar cómo funciona el sistema, qué componentes se usan y cómo se integran. Se utilizará un enfoque mixto, porque se van a recoger tanto datos numéricos (como temperatura, tiempos, y cantidades dosificadas), como también observaciones cualitativas, como la facilidad de uso o la seguridad del sistema.

Para obtener la información se usarán dos métodos: uno documental, para investigar sobre procesos de saponificación, automatización y diseño de sistemas; y otro de campo, donde se va a probar el prototipo y registrar los resultados directamente durante su funcionamiento.

La investigación será no experimental, ya que no se van a modificar variables externas. El objetivo es observar cómo se comporta el sistema tal como fue diseñado. Finalmente, el análisis será analítico, para revisar cada parte del sistema y entender si cumple o no con los objetivos planteados.

7.3.- Técnicas de recolección de la información

En el proceso de investigación es importante manejar técnicas de recolección correcta de información, debido a ser un mecanismo fundamental que dará una solución a los problemas planteados. El investigador en el proceso de recolección de información utiliza las técnicas de recolección de información para relacionarse con las personas seleccionadas a fin de encontrar la información requerida de acuerdo al objetivo planteado.

La recolección de información a través de técnicas de investigación se clasifica en:

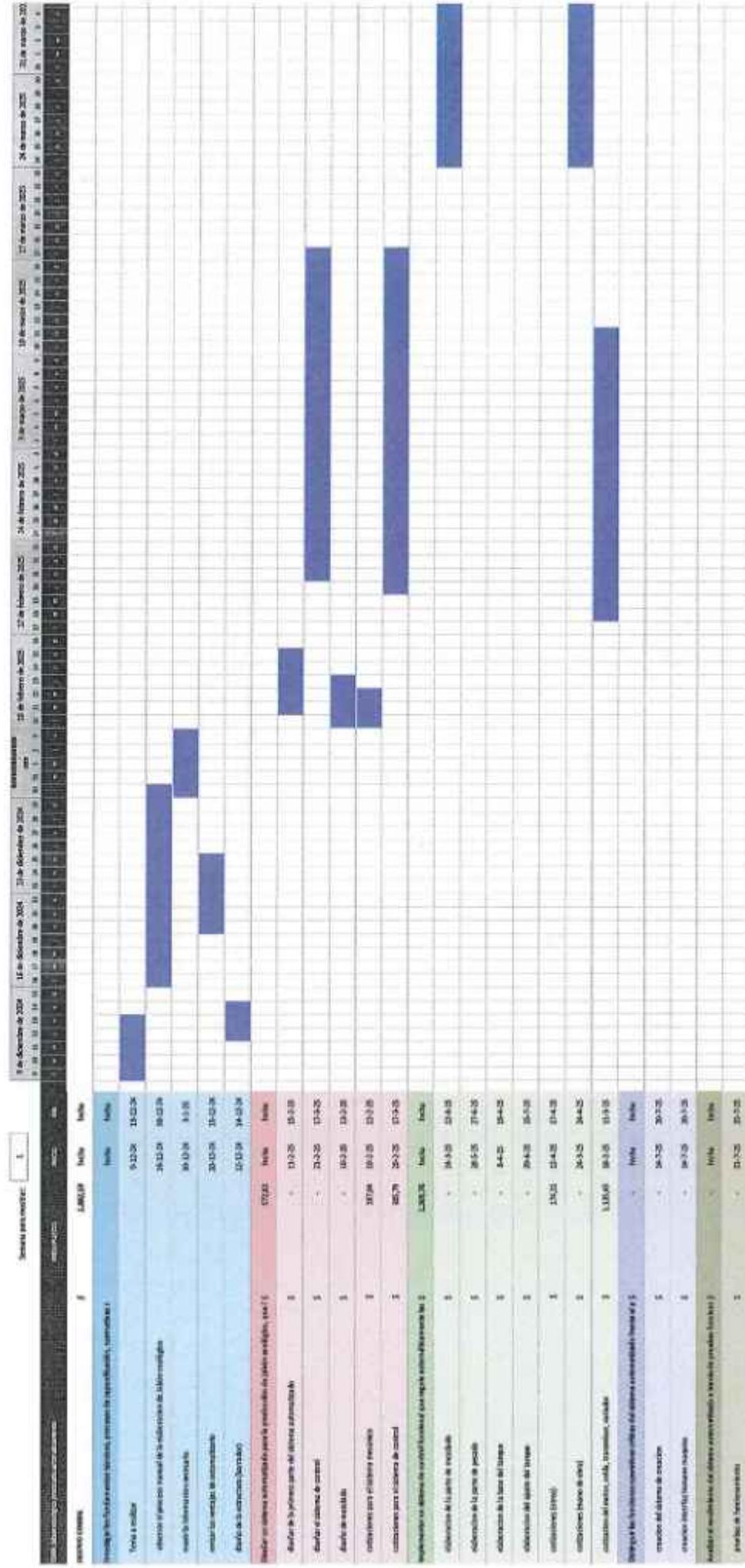
Comprobación técnica: Consiste en verificar el comportamiento del sistema mediante pruebas controladas. Se evaluarán variables como la precisión en la dosificación, la estabilidad térmica, la respuesta de los actuadores y la efectividad de la interfaz HMI. Esta técnica permite confirmar si el sistema cumple con los objetivos funcionales establecidos.

Observación operativa: Se realizará una observación directa del prototipo en funcionamiento, registrando de forma estructurada el desempeño general del sistema. Se tomará nota de posibles fallos, tiempos de respuesta, facilidad de uso y condiciones de seguridad durante la ejecución de cada etapa del proceso.

Comparación de procesos: Se contrastarán los resultados obtenidos con el sistema automatizado frente al proceso manual tradicional. La comparación incluirá parámetros como tiempo de producción, homogeneidad del producto, reducción de riesgos y eficiencia general, permitiendo valorar las ventajas del nuevo diseño.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma



8.2.- Recursos

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Chávez Flores Leandro Gustavo	Instalaciones eléctricas	Electricidad
2	Narváez Samueza Gabriela Rocio	Programador	Electricidad
3	Chanatasig Guanoquisa Erick Alexis	Programador	Electricidad
4	Lara Limongi Alejandro Mesias	Armado de Estructura	Electricidad
5	Amay Calle Antony Alexis	Instalaciones Eléctricas	Electricidad
6	López Peñafiel Anthony Saul	Armado de Estructura	Electricidad
7	Sánchez Olmedo Omar Fernando	Tutor	Electricidad

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Categoría	Material o Descripción	Precio aprox.
Electrónica	Módulo LOGO! Siemens	\$268.00
	Transmisor TX12 Analog	\$437.00
Eléctrico	Luz piloto LED verde	\$1.79
	Fuente 24VDC 5A (Mean Well)	\$70.00
	Canaleta ranurada	\$3.21
	Riel DIN	\$0.29
	Prensa estopa PG16	\$2.12
	Electroválvula 110V	\$55.92
	Variador de frecuencia 3HP	\$253.00
	Motor 3HP 1800RPM	\$397.58
Automatización / Control	Termocupla con tornillo	\$6.95
Estructural / Mecánico	Celda de carga 300kg	\$160.00
	Tanque	\$60.63

Categoría	Material o Descripción	Precio aprox.
	Tubos y platinas	\$187.04
	Gabinete metálico 60x40x20 cm	\$82.10
Conectores y accesorios	Perno + rodelas inox (pack)	\$0.98 + \$0.28
	Pasamuro, adaptadores, acoples, válvulas, etc.	\$4 - \$40 aprox.
Neumática	Manguera PVC 1/2"	\$34.65
	Filtro carbono activado	\$12.72

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Álvarez, D. O. (2024, 24 de octubre). Reacción exotérmica: Concepto y ejemplos.

Concepto de. <https://concepto.de/reaccion-exotermica/>

Red Hat. (s. f.-a). *La automatización: Qué es y sus ventajas.*

<https://www.redhat.com/es/topics/automation>

Universidad Estatal Amazónica. (2019, enero). *Elaboración del jabón "Sakura" realizado a base de aceite reciclado, Provincia de Pastaza, año 2019* [PDF].

<https://www.uea.edu.ec/web/v1/wp-content/uploads/2019/03/p3.pdf>

Red Hat. (s. f.-b). *La automatización: Qué es y sus ventajas.*

<https://www.redhat.com/es/topics/automation>

Quality Planning. (s. f.). *Process of preparing and implementing a structure plan.*

<https://www.qualityplanning.org.nz/node/1139>

Universidad de América. (s. f.). *Diseño y construcción de una máquina para la elaboración de jabón a base de aceite reciclado* [Trabajo de grado]. Repositorio Institucional

Universidad de América.

<https://repository.uamerica.edu.co/server/api/core/bitstreams/3df51ae6-d4a9-451e-afa9-0fb96670b44a/content>

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO										
CARRERA: Tecnología Superior en Electricidad										
FECHA DE PRESENTACIÓN: 17 de julio del 205										
APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS: Amay Calle Antony Alexis. Chávez Flores Leandro Gustavo. Chanatasig Guanoquisa Erick Alexis. Lara Limongi Mesias Alejandro. López Peñafiel Anthony Saúl. Narváez Samueza Gabriela Rocio.										
TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño e implementación de un sistema automatizado de elaboración de jabón ecológico, a partir de aceite vegetal usado del club de medio ambiente del ISUCT.										
ÁREA DE INVESTIGACIÓN: Electricidad	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Maquinas Eléctricas, Procesos y Control Industrial									
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> <td style="text-align: center;">NO CUMPLE</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN • ANÁLISIS • DELIMITACIÓN. 			CUMPLE	NO CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUMPLE	NO CUMPLE									
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:										
 GENERALES: REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO										
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>										
ESPECÍFICOS: GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO										
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>										

MARCO TEÓRICO:

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

SI
CUMPLENO
NO CUMPLE

X
X
X

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

X
X
X

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....

.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

.....

.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

.....

.....

**FUENTES DE
INFORMACIÓN:**

.....

.....

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

X

--

ECONÓMICOS

X

--

MATERIALES

X

--

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

X

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:



17 JULIO 2025

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO