

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PELADOR - PICADOR DE PAPA QUE OPERE
AUTOMÁTICAMENTE CON BAJA POTENCIA PARA BENEFICIO DE
COMUNIDADES VULNERABLES.**

**JUAN DAVID BUITRAGO MEJIA
BRALLAN ESNEYDER TABORDA LONDOÑO
NATALIA ZULETA OSORIO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
MEDELLÍN
2022**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PELADOR - PICADOR DE PAPA QUE OPERE
AUTOMÁTICAMENTE CON BAJA POTENCIA PARA BENEFICIO DE
COMUNIDADES VULNERABLES**

**JUAN DAVID BUITRAGO MEJIA
BRALLAN ESNEYDER TABORDA LONDOÑO
NATALIA ZULETA OSORIO**

Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en eléctrica

**Asesor técnico
Carlos Mario Moreno Paniagua
Ingeniero eléctrico**

**Asesor metodológico
William Orozco Murillo
MSc Gestión Energética Industrial**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
MEDELLÍN**

2022

Contenido

Resumen	8
Abstract	9
1. Planteamiento del problema	12
1.1 Descripción	12
1.2 Formulación	13
2. Justificación	14
3. Objetivos	15
3.1 Objetivo general	15
3.2 Objetivos específicos	15
4. Referentes teóricos	16
4.1 Máquina peladora	16
4.2 Máquina picadora	16
4.3 Motores de corriente alterna.	17
4.4 Sistemas de transmisión de movimiento	18
4.5 Válvulas de agua	20
4.6 Energía Eléctrica	21
4.7 Temporizadores	23
4.8 Control lógico	24
4.9 Sensores de nivel	26
4.10 Bombas de agua	27
4.11 Aparatos de medición eléctrica	29
4.12 Protecciones eléctricas	31
4.13 Optimización del tiempo	33
4.14 Elementos de maniobra y control	33

	4
4.15 Módulos de control lógico.	35
5. Metodología	37
5.1 Tipo de proyecto	37
5.2 Método	37
5.3 Instrumentos de recolección de información.	38
6. Resultados	39
7. Conclusiones	59
8. Recomendaciones	60
9. Referentes bibliográficos	61
10. Bibliografía	63

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Máquina peladora.....	16
Figura 2. Máquina peladora industrial.....	16
Figura 3. Longitud y diámetro de las papas.....	17
Figura 4. Motor de corriente alterna.....	18
Figura 5. Corriente alterna y continua.....	18
Figura 6. Transmisión por polea.....	19
Figura 7. Transmisión por cadena.....	19
Figura 8. Transmisión por engranaje.....	20
Figura 9. Válvula.....	20
Figura 10. Válvula de retención cónica.....	21
Figura 11. Producción, transporte y distribución de energía eléctrica.....	22
Figura 12. Tendencias de inversión en energía por región.....	22
Figura 13. Explotación y producción nacional de recursos energéticos primarios.....	23
Figura 14. Tipos de temporizadores.....	24
Figura 15. Componentes de temporizadores.....	24
Figura 16. Esquematización de un PLC.....	25
Figura 17. Sensor de nivel - montaje lateral.....	26
Figura 18. Sensor de nivel - montaje vertical.....	26
Figura 19. Bomba de agua.....	28
Figura 20. Clasificación de bombas de agua.....	28
Figura 21. Amperímetro.....	30
Figura 22. Voltímetro.....	30
Figura 23. Osciloscopio.....	31
Figura 24. Tipos de anormalidades.....	31
Figura 25. Tipos de protecciones.....	32
Figura 26. Interruptores.....	34
Figura 27. Pulsadores.....	34
Figura 28. Relés.....	34
Figura 29. Módulo de control lógico.....	35

Figura 30. Inicios de la industria automotriz.....	36
Figura 31. Isométrico diseño pelador y picador de papa.....	40
Figura 32. Vista en planta diseño pelador y picador de papa.....	40
Figura 33. Vista frontal diseño pelador y picador de papa.....	40
Figura 34. Isométrico diseño pelador y picador de papa.....	41
Figura 35. Estructura metálica pelador y picador de papa.....	43
Figura 36. Tornillo cabeza de botón hexagonal.....	44
Figura 37. Empalmes internos para perfil de 2 cm.....	44
Figura 38. Esquinero superior.....	45
Figura 39. Unión lateral.....	45
Figura 40. Esquinero inferior.....	46
Figura 41. Pata.....	46
Figura 42. Paral.....	47
Figura 43. Esquema eléctrico Pelador – Picador.....	48
Figura 44. Esquema eléctrico PLC Pelador – Picador.....	48
Figura 45. Papa pastusa.....	49
Figura 46. Entradas y salidas.....	51
Figura 47. Secuencia de control.....	51
Figura 48. Tablero de control.....	52
Figura 49. Diagrama LADDER.....	53
Figura 50. Módulo.....	54
Figura 51. Conexión del AMP1-E.....	55
Figura 52. Lenguaje LADDER.....	55

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1.....	17
Tabla 2.....	21
Tabla 3.....	28
Tabla 4.....	42
Tabla 5.....	50
Tabla 6.....	58

Resumen

IMPLEMENTACIÓN DE UN PELADOR - PICADOR DE PAPA QUE OPERE AUTOMÁTICAMENTE CON BAJA POTENCIA PARA BENEFICIO DE COMUNIDADES VULNERABLES

**JUAN DAVID BUITRAGO MEJIA
BRALLAN ESNEYDER TABORDA LONDOÑO
NATALIA ZULETA OSORIO**

Partiendo de la necesidad de tener un negocio de papas, que es por lo cual la gente tiende a recurrir para conseguir dinero, ya que es un producto que se vende fácilmente a un costo bajo. A medida que se avanza se vienen nuevas necesidades para ser más productivo con el negocio y empiezan a ser necesarias maquinarias para ser más rápido y eficiente.

Es aquí cuando se implementa la máquina de pelado y picado de papas la cual es totalmente autónoma y ahorra el esfuerzo humano, dejando todo en obra de la máquina, que consiste en dos tanques que almacenan las papas y las procesan, en el primer tanque se realiza el proceso de pelado el cual tiene el fin de pelar la cáscara de la papa y dejándola lista para el segundo tanque en el que se realiza el picado de estas.

Se tiene entendido que el proceso de pelar y picar las papas es el más desgastante del negocio con este proyecto se da solución a este, siendo uno de los problemas más pronunciados, llegando al punto de contratar gente para desempeñar dicha labor.

El proyecto va enfocado a personas de escasos recursos que no tienen como contratar el personal y que por temas de desgaste no pueden dar todo de sí para hacer esta labor al 100 %.

Palabras claves: Potencia eléctrica, control lógico programable, tubérculos, población vulnerable

Abstract

Starting from the need to have a potato business, which is what people tend to turn to for money, since it is a product that is easily sold at a low cost. As you move forward you have new needs to be more productive with the business and you start to need machinery to be faster and more efficient.

It is here when the potato peeling and chopping machine is implemented, which is totally autonomous and saves human effort, leaving everything in the work of the machine, which consists of two tanks that store the potatoes and process them, in the first tank the peeling process is performed, which has the purpose of peeling the potato skin and leaving it ready for the second tank in which the chopping of these is performed.

It is understood that the process of peeling and chopping potatoes is the most tiring of the business, and this project provides a solution to this, being one of the most pronounced problems, reaching the point of hiring people to perform this work.

The project is focused on low-income people who do not have the means to hire personnel and who, due to wear and tear, cannot give their all to perform this task at 100%.

Keywords: Electrical power, programmable logic control, tubers, vulnerable population.

Glosario

Actuador lineal Es un dispositivo que proporciona un empuje de forma lineal o recto que se puede colocar para realizar diferentes actividades como levantar, tirar o empujar un elemento.

Automatización: Realizar procesos habituales con poca intervención humana y ayuda de elementos tecnológicos.

Bobina: Es un componente que almacena energía en forma de campo magnético a esto se le puede llamar inducción.

Corriente directa: Corriente en la cual el flujo continuo de carga eléctrica que no cambia de sentido con el tiempo a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial y carga eléctrica.

PLC: También se le puede conocer como controlador lógico programable siendo un elemento que se utiliza para la automatización de algún proceso.

Protección eléctrica: Es un elemento de seguridad que se utiliza para evitar fallas de un circuito eléctrico aislándolo automáticamente.

Rotor: Parte centro del motor que genera el movimiento en la máquina eléctrica, este se encuentra conectado al núcleo de la máquina.

Rpm (Revoluciones por minuto): Es una unidad de medida que sirve para expresar la frecuencia, los giros o las vueltas que da un objeto en un minuto.

Tensión eléctrica: Fuerza que empuja los electrones (corriente eléctrica) a través de un conductor para generar energía.

Introducción

En el presente documento es un informe mediante el cual se establecerán el protocolo de elaboración e investigación para la presentación de un dispositivo que ayude a las poblaciones vulnerables, teniendo además como propósito la elaboración de una máquina peladora picadora de papa que ayude a las poblaciones vulnerables esto tomando en base el proyecto mecanos para la paz.

Para una zona vulnerable se puede aprovechar las iniciativas de ayudar a las poblaciones de bajos recursos, de esta manera se pensó en una máquina la cual ayude a todo tipo de población vulnerable siendo esta una máquina peladora y picadora de papa la cual impulsará el fortalecimiento del territorio en estas zonas. Para esto implica una máquina autónoma de fácil operación por el usuario y está orientado a la sostenibilidad manejando un bajo consumo de energía.

El método que se emplea en el desarrollo del presente trabajo será a través de diferentes investigaciones, documentos técnicos sobre máquinas picadoras y peladoras, y también poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la institución.

En cuanto a las limitaciones del proyecto son demasiado importantes y considerables, las limitaciones que se encontraron es la falta de información en proyectos relacionados, esto impidió que se desarrollara la investigación de manera más clara y concisa.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción

Las personas con un bajo recurso económico que hacen parte de comunidades vulnerables gastan hasta 7 horas semanales realizando el proceso de pelar y picar un bulto de papas. La falta de una máquina (peladora-picador de papa) que cuente con recursos tecnológicos es una de las principales causas que se encuentran en comunidades vulnerables.

De tal forma no se dispone de un medio físico para realizar el proceso de pelar y picar por medios eléctricos y automatizados ya que la zona no cuenta con un alto desarrollo tecnológico ni un alto desarrollo económico para disponer de los medios necesarios para realizar los procesos necesarios (Vignoli, 2001).

Tampoco se puede realizar el proceso de pelar y picar autónomamente ya que no se cuenta con los insumos tecnológicos para realizar estos procesos sin intervención de alguna persona externa. Ningún proceso autónomo se evidencia dentro de las comunidades vulnerables para el beneficio y desarrollo de las mismas.

Como no se cuenta con productos tecnológicos dentro de las comunidades vulnerables no es posible que las personas liberen el tiempo, ya que deben estar realizando el proceso manualmente y este proceso requiere un arduo trabajo por parte de las personas que requieren consumir estos productos o vender alimentos provenientes de este.

No es posible resolver la problemática en zonas donde la población es vulnerable y no cuentan con un recurso económico ya que estas zonas son de difícil acceso y el desarrollo económico de la zona no es muy estable para realizar intervenciones.

No es posible ya que el proceso requiere tiempo y puede afectar la salud por posibles cortes en las manos. Pelar y picar papas a grandes cantidades de manera manual y sin ninguna ayuda

tecnológica puede tener un alto impacto negativo en la salud de las personas que realizan estos procesos manuales.

Se disminuye la calidad de vida de las personas, puesto que queda poco tiempo para emprender actividades productivas y de crecimiento personal. Estas personas son afectadas de manera directa ya que por tal motivo no pueden realizar actividades que mejoren su calidad de vida (Correa, 2011).

1.2 Formulación

¿Cómo optimizar el proceso de pelado y picado de papas, con el fin de reducir el tiempo implementado en dicha actividad y aumentar el dinamismo para beneficio de personas de escasos recursos?

2. Justificación

El proyecto pelador - picador de papa que opere con energía eléctrica, parte de la necesidad de generar una calidad de vida a las comunidades vulnerables siendo en base al proyecto mecanos por la paz, al facilitar el procesamiento de las papas, evitando problemas físicos en las personas que realizan esta tarea, por medio de un proceso eficiente, ahorrando tiempo y garantizando un producto de calidad al contribuir con una solución en el sistema de pelado de papas, mediante la aplicación de la ingeniería adaptando mecánicamente dos tanques uno correspondiente para la realización del proceso de pelar y otro correspondiente al proceso de picar.

De este modo, se busca reducir el tiempo empleado en el proceso de pelado y picado, mediante la implementación y ejecución del proyecto, y por qué no de minimizar los esfuerzos que se realizan en esta actividad mediante métodos tradicionales, el cual traerá un impacto social por la generación de empleo y la ejemplificación positiva del emprendimiento en la comunidad, al contar con un mecanismo acorde a sus necesidades, además representa una buena inversión al ahorrar tiempos de trabajo y evitar que sufran accidentes, con lo cual beneficia la calidad de vida de las personas y del producto que se quiere obtener.

Debido a este tipo de proyectos, es una vía para aplicar y desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas, aplicando los conocimientos adquiridos y siendo fuente de que otras personas desarrollen proyectos relacionados, que ayuden al crecimiento de la comunidad.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Implementar un pelador - Picador de papa que opere en forma automática con energía eléctrica demandando poco consumo y poco desperdicio para el desarrollo de comunidades vulnerables con base en el proyecto Mecanos para la paz.

3.2 Objetivos específicos

Construir la adaptación mecánica del pelador - picador de papa compuesto por dos tanques uno correspondiente para la realización del proceso de pelar y otro correspondiente al proceso de picado.

Diseñar el sistema de control para la manipulación del pelador - picador de papa, integrado mediante un módulo el cual estará cerca de la máquina para la manipulación correspondiente de la máquina sin contratiempos.

Desarrollar el montaje de un programa de control automático de la máquina de producción personal para la operación autónoma del pelador - picador de papa, mediante el montaje de control que ayude a que el pelador – picador de papa opere con poca intervención humana.

4. Referentes teóricos

4.1 Máquina peladora

Se trata de máquinas que permiten eliminar la corteza de los tubérculos mediante diversos tipos de estrategias en un breve espacio de tiempo sin necesidad de eliminar parte del producto.



Figura 1. Máquina peladora

Fuente. Extraído de <https://gastronomiaycia.republica.com/2011/05/03/pelador-rex/>



Figura 2. Máquina peladora industrial

Fuente. Extraído de <https://www.joserrago.com.co/producto/peladora-de-papas-m-db-10/>

4.1.1 Historia. La historia del pelador se remonta a 1947 donde Alfred Newczeral patentó este dispositivo con el nombre de REX y con el cual lo ayudó a catapultarse con su nuevo invento y el que ayudaría a cambiar gran parte de la industria de comidas (ABC, 2017).

4.2 Máquina picadora

Las máquinas picadoras son elementos que permiten tajar los alimentos en formas predefinidas.

Es un dispositivo de cocina que sirve para picar y triturar diferentes tipos de alimentos, estos son modelos muy utilizados en la cocina.

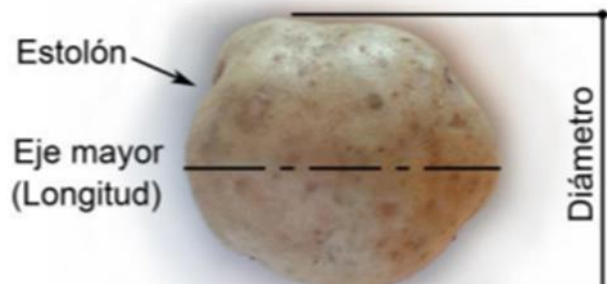


Figura 3. Longitud y diámetro de las papas

Fuente. Universidad politécnica salesiana

Tabla 1.

Categoría de papas

Tipos o categorías	Diámetro (mm)
Grado N1 o Primera	65 en adelante
Grado N1 o Segunda	45 a 44
Grado N1 o Tercera	30 a 44
Grado N1 o Cuarta (No comercialización para consumo humano)	10 a 29

Fuente. Extraído de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1516-1R.pdf>

4.3 Motores de corriente alterna.

Son motores eléctricos que convierten la energía eléctrica en energía mecánica, alimentados por un sistema de corriente alterna. Fueron fabricados con un boceto que les permite trabajar con la potencia de corriente alterna (Industrias, 2021).

4.3.1 Historia. En 1824 el físico con nacionalidad francesa François Arago manifestó la existencia de campos magnéticos rotativos en ese mismo año se logró el primer motor de inducción primitivo.

En 1888 Nikola Tesla creó el primer motor de corriente alterna del mundo, siendo este más eficaz que el motor de corriente continua (Hyundai, 2019).



Figura 4. Motor de corriente alterna
Fuente. Hyundai

4.3.2 Corriente alterna y corriente directa. La corriente continua no varía en el tiempo siendo lo contrario con la corriente alterna la cual varía en el tiempo de forma senoidal tanto el voltaje como la corriente.

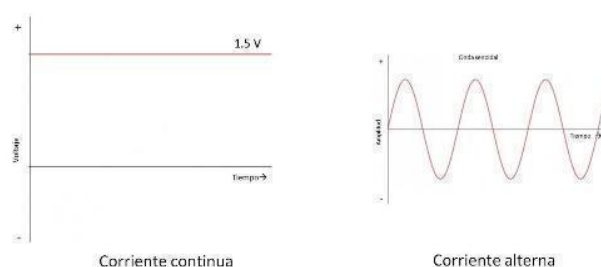


Figura 5. Corriente alterna y continua

Fuente. Extraído de <https://www.generatuluz.com/tu-propia-instalacion-aislada/la-corriente-alterna-y-la-corriente-continua/>

4.4 Sistemas de transmisión de movimiento

Un conjunto de sistemas que imparten la comunicación mediante el movimiento de un cuerpo a otro, normalmente cambiando su forma, rumbo o velocidad.

Los sistemas de transmisión de movimiento permiten trasladar energía mecánica de un elemento a otro sin variar la predeterminación del movimiento (Alegsa, 2019).

4.4.1 Transmisión mecánica. Es el componente encargado de enviar o comunicar la fuerza de un motor a otra pieza, con la intención de mover el vehículo o mover piezas internas importantes para su correcta actividad. Son unas piezas claves de los componentes u órganos de una máquina, nombrada frecuentemente como uno de los dos subgrupos centrales de estos componentes de transmisión y componentes de acoplamiento

4.4.2 Transmisión por polea. Es uno de los sistemas más simples que se utilizan actualmente.



Figura 6. Transmisión por polea

Fuente. Extraído de <https://el-blog-del-taller-mecanico.repxpert.es/blog/tecnologia/transmision-por-correa-las-poleas-tensoras-al-detalle/>

4.4.3 Transmisión por cadena. Trabaja bajo los principios del engranaje.

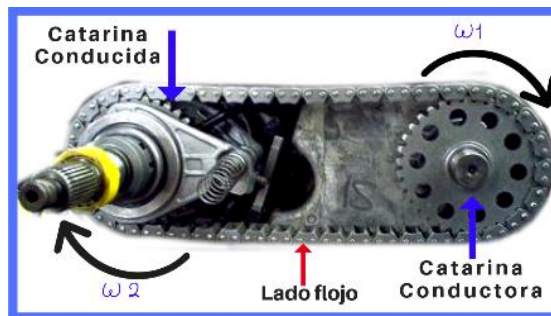


Figura 7. Transmisión por cadena

Fuente. Extraído de <https://jactualidades.com/transmision-por-cadena/>

4.4.4 Transmisión por engranaje. Al dar a cada polea un número específico de muescas, la proporción de giros está totalmente controlada.

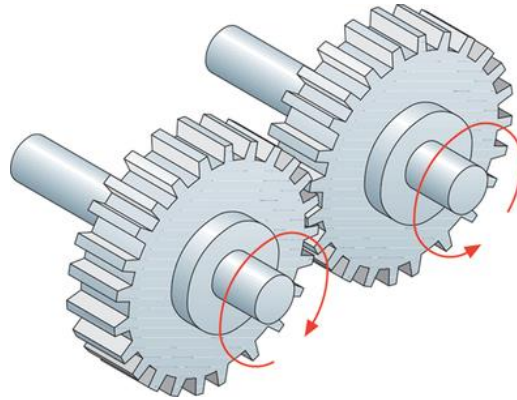


Figura 8. Transmisión por engranaje

Fuente. Extraído de <https://laescuelatecnica.jimdofree.com/ruedas-dentadas/>

4.5 Válvulas de agua

Una válvula puede caracterizarse como un componente mecánico que puede utilizarse para iniciar, detener o gestionar la progresión de fluidos o gases mediante piezas móviles que abren o cierran, en cierto grado o totalmente, la progresión del líquido (Borrás, 2020).

4.5.1 Historia. La historia moderna del negocio de las válvulas comienza en correspondencia con la Revolución Industrial. En 1705, Thomas Newcomen imaginó el motor de vapor primario, que requería válvulas equipadas para contener y controlar el vapor a altas tensiones (Figueras, 2020).



Figura 9. Válvula

Fuente. Extraído de Valveseal

Válvulas de retención de forma cónica, que permiten que el líquido pase por la línea en un solo curso, impidiendo así el retroceso. Se trata de un tipo de válvula accionada por presión que todavía se utiliza generalmente en el mantenimiento de líquidos en obras comunes y modernas.



Figura 10. Válvula de retención cónica

Fuente. Extraído de Valveseal

4.6 Energía Eléctrica

La energía eléctrica o potencia es la energía que parte de la distinción de potencial eléctrico entre dos puntos determinados, cuando se ponen en contacto a través de un transmisor eléctrico. Este contacto provoca un flujo eléctrico que consiste en la transmisión de cargas negativas (electrones) a través de un material razonable para ello (como los metales). La energía eléctrica se transforma generalmente en diferentes tipos: luminosa, mecánica o térmica.

Tabla 2.

Estructura del Sistema eléctrico de un país

Estructura del Sistema eléctrico de un país		
Subsistema de producción	Subsistema de transporte	Subsistema de distribución
Se encarga de generar la energía eléctrica.	Comprende desde el centro de producción hasta las subestaciones de transformación.	Es el encargado de repartir la energía eléctrica a todos los consumidores

Fuente. Extraído de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171578.pdf>

Dentro del subsistema de distribución, los centros de transformación tienen como función disminuir la tensión de la red de distribución a valores de uso doméstico.

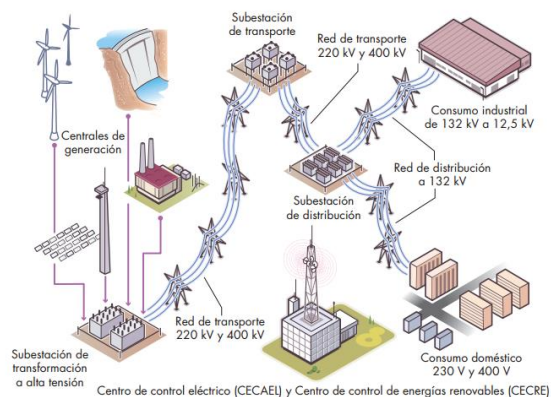


Figura 11. Producción, transporte y distribución de energía eléctrica.

Fuente. <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171578.pdf>

La figura 12 muestra un desarrollo exponencial en los avances de las energías limpias en el transcurso de los siguientes 10 años, lo que provocará un mercado energético perfecto con un valor combinado de 27 billones de dólares en 2050 (Agency, 2021).

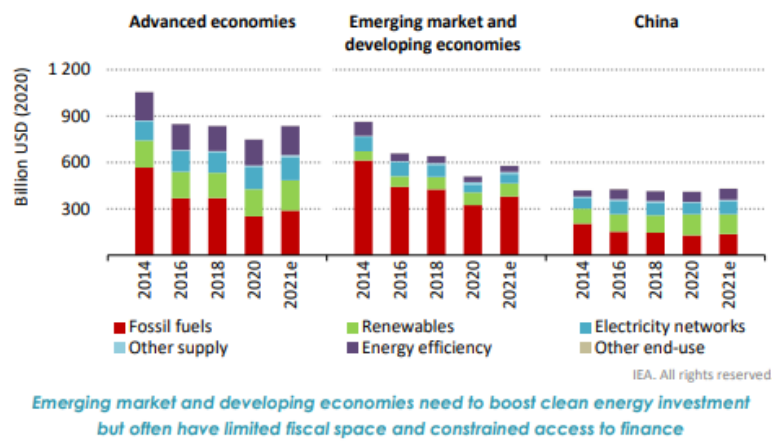


Figura 12. Tendencias de inversión en energía por región

Fuente. [https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-](https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf)

[789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf)

Colombia cuenta con uno de los entramados energéticos más limpios del planeta. No obstante, de acuerdo con los patrones mundiales de la era energética, que apuntan al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible adelantados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Ilustración 13 muestra cómo la nación avanza en un curso de cambio energético en el que las fuentes de energía no regulares y sostenibles asumirán un papel principal (UPME, 2015).

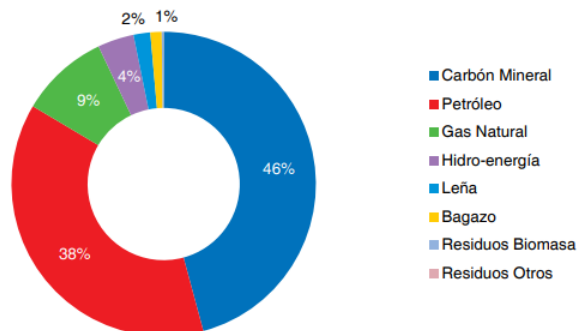


Figura 13. Explotación y producción nacional de recursos energéticos primarios

Fuente. Extraído de

https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf

4.7 Temporizadores

Es un elemento con el que podemos controlar la conexión o desconexión de un circuito eléctrico después de un periodo de tiempo programado.

El componente principal del temporizador es un contador binario, encargado de estimar los pulsos proporcionados por algún circuito oscilador, con una base de tiempo constante y realizada. El tiempo es determinado por un proceso que se controla (Parra, 2012).

Los temporizadores se pueden clasificar de dos maneras: se pueden caracterizar por la forma en que responden a un pulso o se pueden dividir por su funcionamiento.

4.7.1 Temporizadores a la conexión. Después de recibir un pulso inicial, el temporizador comienza a funcionar durante el tiempo programado y al final de este tiempo los contactos se desactivan o se accionan (Luis, s.f).

4.7.2 Temporizadores de un solo pulso. Este tipo de temporizador tiene la importancia de ser iniciado para el control de un tiempo programado con sólo pulsos transitorios de corta duración (Luis, s.f).



Figura 14. Tipos de temporizadores

Fuente. Extraído de <https://como-funciona.co/un-temporizador/>

Cada grupo de temporizadores se compone de varias piezas, se desarrollan de diversas maneras y tienen normas de funcionamiento iguales. Los temporizadores mecánicos suelen estar hechos de resortes, tuercas y engranajes, mientras que un temporizador eléctrico debe estar hecho de materiales conductores y resistencias, y un temporizador electrónico requiere condensadores y circuitos integrados (Luis, s.f).

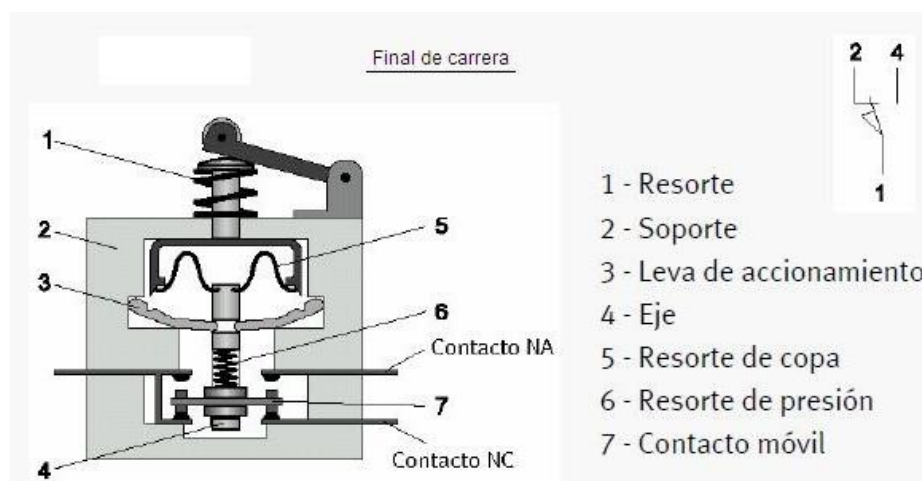


Figura 15. Componentes de temporizadores

Fuente. Extraído de <https://como-funciona.co/un-temporizador/>

4.8 Control lógico

A finales de la década de los 60's, cuando la industria buscó en las nuevas tecnologías electrónicas una solución más eficiente para reemplazar los sistemas de control basados en circuitos eléctricos con relés, interruptores y otros componentes comúnmente utilizados para el

control de los sistemas de lógica combinacional pero la situación comenzó a cambiar en la década de los 70's cuando las microcomputadoras pudieron ser adquiridas.

Hoy en día, los microordenadores basados en PLC son aptos para controlar una estación de mecanizado programado a mediana escala o reactores de respuesta compuesta, los enormes marcos de PLC están equipados para ejecutar un marco de mecanización de creación total. Los PLC tienen la construcción fundamental que se muestra en la figura 16 (Cisneros, s.f).

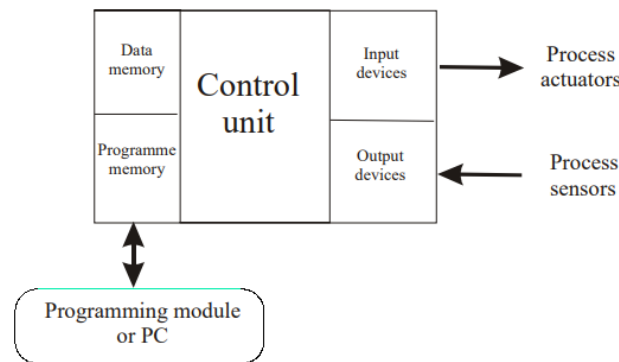


Figura 16. Esquematación de un PLC

Fuente. Extraído de [https://www.researchgate.net/profile/Marco-](https://www.researchgate.net/profile/Marco-Cisneros/publication/266241184_CONTROL_LOGICO_PROGRAMABLE/links/5591343308ae15962d8c9df2/CONTROL-LOGICO-PROGRAMABLE.pdf)

[Cisneros/publication/266241184_CONTROL_LOGICO_PROGRAMABLE/links/5591343308ae15962d8c9df2/CONTROL-LOGICO-PROGRAMABLE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marco-Cisneros/publication/266241184_CONTROL_LOGICO_PROGRAMABLE/links/5591343308ae15962d8c9df2/CONTROL-LOGICO-PROGRAMABLE.pdf)

4.8.1 Unidad central de procesamiento. Es la "mente" del PLC, procesa los datos que obtiene del exterior procedentes de los distintos sensores a través de la interfaz de información y, según indica el programa, transmite un resultado a través del punto de interacción de resultados para el seguimiento del ciclo.

4.8.2 Fuente de alimentación. Es la que proporciona energía a todos los elementos del sistema. Proporcionando energía a cualquier módulo de salida y entrada, sistemas de memoria y procesador.

4.8.3 Módulos de entrada y salida (E / S). Los módulos de salida y entrada en los PLC pueden ser digitales o análogos.

4.9 Sensores de nivel

Los sensores de nivel se utilizan para la estimación del nivel. Se utilizan especialmente para la estimación de nivel constante de líquidos y materiales en masa. Desde una perspectiva más amplia, un sensor de nivel es también un interruptor que emite una respuesta cuando el nivel llega a un nivel determinado.

En condiciones normales podemos observar estos sensores a una fuerza de funcionamiento de 20 vatios, esta potencia es todo lo que podría necesitar para tener la opción de advertirnos mediante la promulgación de un sonido de alerta o la iniciación de una luz, que puede ser un LED o una luz a veces (eicos, s.f).

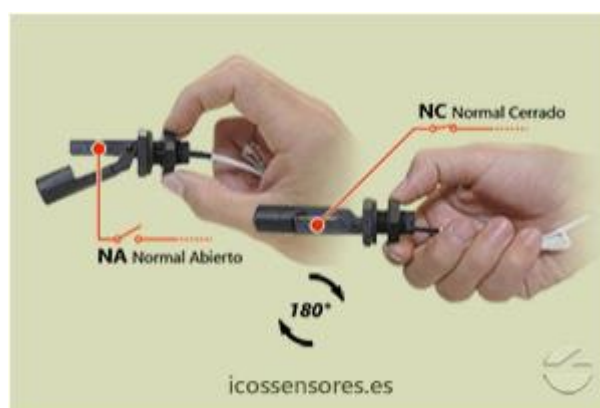


Figura 17. Sensor de nivel - montaje lateral

Fuente. Extraído de <http://www.eicos.com/datos-tecnicos/que-es-un-sensor-de-nivel/>



Figura 18. Sensor de nivel - montaje vertical

Fuente. Extraído de <http://www.eicos.com/datos-tecnicos/que-es-un-sensor-de-nivel/>

4.9.1 Sensores de nivel tipo capacitivos. Un sensor de nivel de tipo capacitivo nos ayuda a estimar el grado de fluidos y sólidos. Este tipo consta de un electrodo que se introduce en el depósito donde se encuentra el fluido a estimar (G, 2022).

4.9.2 Sensores de nivel de tipo conductivo. Los sensores de nivel de tipo conductivo se utilizan generalmente con fluidos altamente conductivos y se utilizan para dar señales de alerta de nivel bajo y significativo (G, 2022).

4.9.3 Sensores de nivel de tipo ultrasónico. Un sensor de nivel de este tipo calcula el tiempo que tarda el sonido en llegar al receptor desde el emisor. El emisor emite pulsos sónicos, estos pulsos son reflejados por la capa exterior del material contenido en el recipiente a detectar (G, 2022).

4.9.4 Sensores de nivel de tipo fotoeléctrico. En este tipo de sensor la localización del nivel depende del cambio de refracción y se irradia un eje de luz a través de un diodo con capacidad de descarga de emitir luz (G, 2022).

4.10 Bombas de agua

Una bomba de agua es un aparato que se utiliza para bombear el agua empezando por un punto a otro, moviendo cualquier líquido, siendo el más conocido el agua. Suele ser utilizado en una amplia gama de campos y áreas, sus aplicaciones más normales son: en la agricultura y el cultivo, el suministro de agua potable, el drenaje de piscinas y pozos, la eliminación de aguas residuales o en la alimentación de calentadores (JAVEA, s.f).

Existen dos tipos de bombas de agua: las motobombas y las electrobombas. La actividad de las motobombas y electrobombas es prácticamente la misma, las bombas centrífugas permiten movilizar mayor cantidad de agua.



Figura 19. Bomba de agua

Fuente. Extraído de <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/bombas-de-agua-funcionamiento>

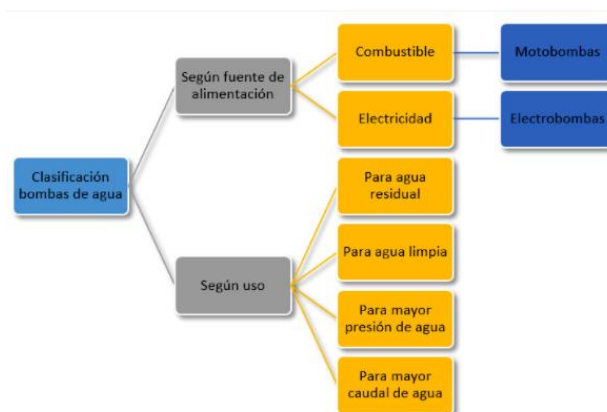


Figura 20. Clasificación de bombas de agua.

Fuente. Extraído de <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/bombas-de-agua-funcionamiento>

Tabla 3.

Componentes principales de la bomba de agua

Componentes principales de las bombas de agua	
Carcasa	Cuerpo que recubre el mecanismo de avance de agua. Generalmente debe incluir un tratamiento contra la corrosión, de acero inoxidable o hierro fundido si no es sumergible
Entrada y salida	Conductor por donde circula el agua. El de entrada se conoce como "aspiración" y el de salida como "impulsión"

Impulso, rotor o volutas	Dispositivos usados para impulsar el agua contenida en la carcasa y pueden ser del tipo aspa, álabes, etc.
Sellos, retenes y anillos	Elemento que permiten el correcto sellado de la bomba, generando cierta compresión interna
Eje del impulsor	Elemento que sostiene el impulsor para que gire sobre este
Cojinetes o rodamientos	Piezas que sostiene adecuadamente el eje del impulso
Panel de control	Dispositivo que permite el accionamiento de la bomba y puede contener interruptores o botones para encendido, detención, etc.
Motor	Componente fundamental que permite mayor el eje y a su vez el impulsor para permitir el movimiento del agua. Dependiendo de su potencia, podrá movilizar más agua en el menor tiempo posible. Puede contener otras piezas especiales, como ventilador, bobina, etc.

Fuente. Extraído de <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/bombas-de-agua-funcionamiento>

4.11 Aparatos de medición eléctrica

Hay señales eléctricas que se pueden registrar y estimar. Por eso es vital tener instrumentos de medición eléctrica que se adapten a lo que se necesita.

Es fundamental tener en cuenta que estas estimaciones pueden realizarse en función de los límites eléctricos, según propiedades como la tensión, corriente, la potencia o la temperatura (TRANSELEC, s.f).

4.11.1 Amperímetro. Estima la fuerza del flujo eléctrico y su unidad de medida es el amperio, y sus submúltiplos son el miliamperio y el microamperio. Es útil utilizar este instrumento de medida cuando se maneja corriente alterna y no corriente continua.



Figura 21. Amperímetro

Fuente. Extraído de <https://www.demaquinasyherramientas.com/wp-content/uploads/2019/05/Medir-resistencia-con-amperimetro-Amperimetro.jpg>

4.11.2 Voltímetro. Este instrumento estima la tensión del flujo eléctrico, y su unidad de medida es el voltio, sus múltiplos, por ejemplo, el mega voltio y el kilovoltio, y los submúltiplos como lo es el mili voltio y micro voltio. El voltímetro tiene una resistencia en serie.



Figura 22. Voltímetro

Fuente. Extraído de https://www.pce-instruments.com/colombia/instrumento-medida/medidor/voltimetro-pce-instruments-volt_metro-pce-dm-15-det_5936369.htm

4.11.3 Osciloscopio. Este instrumento puede dirigir sus medidas a través de diagramas. Permite visualizar ondas en circuitos eléctricos y electrónicos, y en su mayor parte reconocer deficiencias o problemas en ciertos determinados



Figura 23. Osciloscopio

Fuente. Extraído de <https://isotest.net/wp-content/uploads/fluke-438-1-300x185.png>

4.12 Protecciones eléctricas

Se trata de aparatos cuyo objeto fundamental es identificar de forma natural circunstancias inusuales en la actividad de un entramado eléctrico y actividad de un marco eléctrico y actuar en consecuencia para restablecer la actividad normal (Santti, 2016).

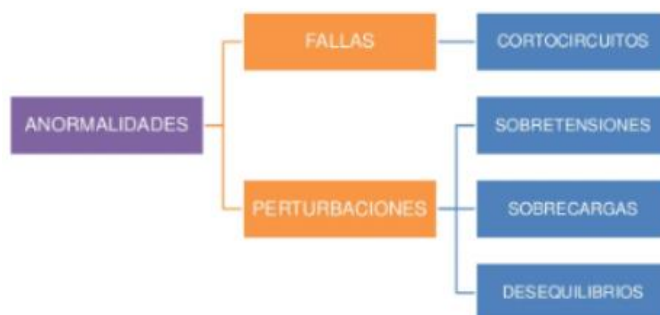


Figura 24. Tipos de anomalías

Fuente. Extraído de <https://es.slideshare.net/naibafdiango/protecciones-elctricas-68871713>

Los sistemas de protección deben separar la parte donde se ha producido la avería buscando perturbar lo menos posible el circuito, limitar el daño al engranaje roto, limitar la posibilidad de incendio, limitar el riesgo para las personas, limitar la apuesta de daño de los equipos eléctricos vecinos.

4.12.1 Relé térmico. Elemento de protección equipado para distinguir los flujos no permitidos. No puede eliminar el problema por sí solo, necesita un componente más para realizar la desconexión de los receptores. En muchos casos se utiliza una señal luminosa al cerrar el circuito para mostrar que el relé térmico actúa a una sobre intensidad no permitida (Endesa, s.f).

4.12.2 Interruptor magnetotérmico. Elemento electromecánico con la capacidad de cortar, sin que ningún otro elemento lo haga, las sobre Corrientes y cortocircuitos que pudieran ocurrir (Endesa, s.f).

4.12.3 Interruptor diferencial. Elemento de protección que reconoce y elimina los defectos de aislamiento. Este elemento es vital en las instalaciones eléctricas y debe protegerse de las sobre corrientes y los cortocircuitos, además colocando un interruptor magnetotérmico (Endesa, s.f).

4.12.4 Seccionadores. Aparato mecánico de conexión y desconexión que permite cambiar las conexiones del circuito para aislar un componente o una parte del mismo del resto de la red eléctrica. Antes de utilizar el seccionador, debe cortarse el flujo eléctrico en el circuito (Endesa, s.f).

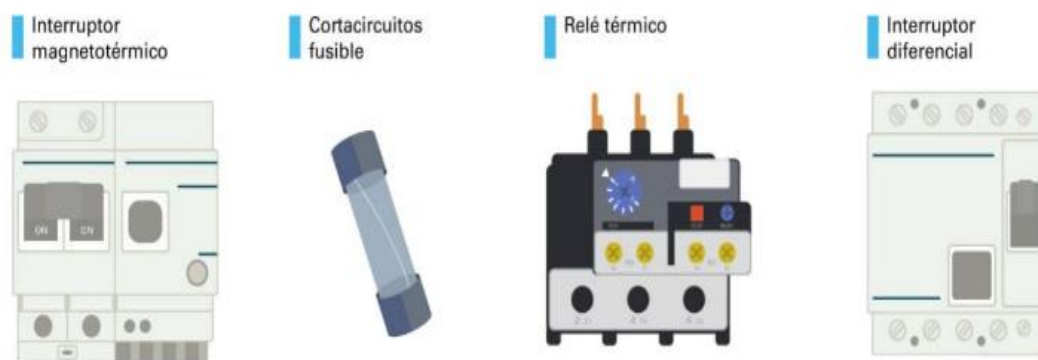


Figura 25. Tipos de protecciones

Fuente. Extraído de <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/instalacion-electrica-domestica>

4.13 Optimización del tiempo

Optimización del tiempo es un procedimiento o estrategia de las organizaciones que busca ampliar la competencia y la adecuación de los representantes.

Aumentar la productividad y la adecuación de los representantes. Las tareas y actividades no sólo deben ser terminadas dentro de un plazo determinado, sino también de una manera inteligente (VisualTime, 2021).

4.13.1 Antecedentes históricos. Las principales técnicas de optimización se remontan a la época de Isaac Newton (1643-1727), Joseph-Louis Lagrange (1736-1813) y Augustin-Louis Cauchy (1789-1857).

El perfeccionamiento de las técnicas de cálculo diferenciales para la optimización del tiempo se hizo concebible gracias a los compromisos de Isaac Newton y Gottfried Newton.

Independientemente de estas primeras aplicaciones, se avanzó muy poco hasta mediados del siglo XX, cuando la aparición de los ordenadores personales PCs hizo concebible la ejecución de nuevos algoritmos de optimización. Esto introdujo una época extraordinariamente útil en la que un volumen excepcionalmente enorme de nuevas estrategias de optimización llegó. Además, provocó el surgimiento de algunas áreas distintas de mejora para la optimización (Coello, 2007).

4.14 Elementos de maniobra y control

Los elementos de maniobra y de control son dispositivos que nos permiten abrir o cerrar el circuito cuando realmente lo queremos.

4.14.1 Interruptores. Un interruptor (simple), permite abrir o cerrar un circuito y se mantiene en la misma posición hasta que volvemos a pulsar. Un interruptor doble o bipolar es un interruptor que abre y cierra dos circuitos simultáneamente (Búa, 2014).

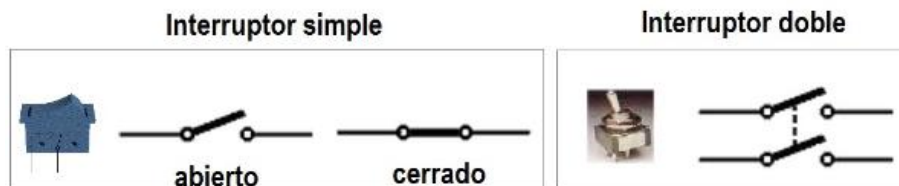


Figura 26. Interruptores

Fuente. Extraído de

https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947843/contido/imagenesysimbolos_interruptores.jpg

4.14.2 Pulsadores. Un pulsador permite abrir o cerrar el circuito mientras estamos trabajando sobre él. Cuando dejamos de apretarlo, vuelve a su posición inicial.

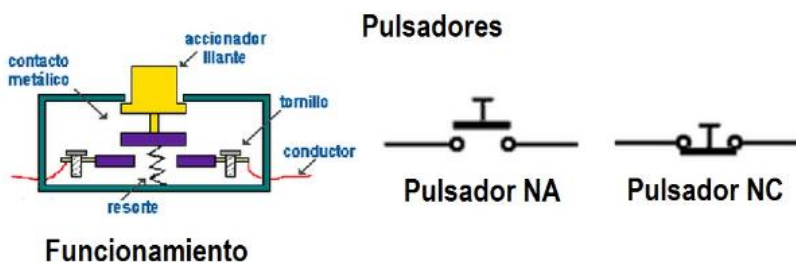


Figura 27. Pulsadores

Fuente. Extraído de

https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947843/contido/simbolos_pulsadores.jpg

4.14.3 Relés. Un relé es un interruptor automático controlado por una red eléctrica. Esto permite abrir o cerrar circuitos eléctricos sin ninguna intervención humana.

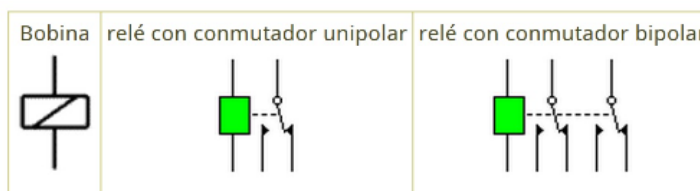


Figura 28. Relés

Fuente. Extraído de

https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947843/contido/imagenesysimbolos_rele.jpg

4.15 Módulos de control lógico.

Los módulos de control lógico son reguladores programables que permiten que las máquinas realicen procesos sin la necesidad de intercesión humana. La utilización de estos reguladores se encuentra generalmente en la industria, donde enormes y complejos establecimientos trabajan con numerosos procesos automatizados. Estos pequeños módulos inteligentes pueden utilizarse, por ejemplo, para controlar pequeñas instalaciones de transporte continuo (PCE, s.f).



Figura 29. Módulo de control lógico

Fuente. Extraído de <http://www.saferain.com/images/stories/saferain/catalogo/es/show-de-agua/fuentes-bailarinas/detalle-plc-fuentes-bailarinas.jpg>

4.15.1 Antecedentes históricos. En 1968 Maxi entertainment (la división de transmisión programada de General Motors) dio una solicitud de recomendaciones para una sustitución electrónica de los sistemas de cableado de relés.

Los controladores lógicos programables se introdujeron básicamente en el mundo como tales en los últimos años de la década de los 60 y mediados de los 70. Las empresas que impulsaron el avance de estos aparatos fueron las del sector del automóvil. Utilizaban marcos modernos a la luz de las transferencias en sus marcos de ensamblaje (Tolosa, Historia y hardware del plc, 2014).



Figura 30. Inicios de la industria automotriz

Fuente. Extraído de <https://electricidadceah.webnode.cl/files/200001332-69efa6be2e/Historia%20y%20Hardware%20del%20PLC.pdf>

5. Metodología

5.1 Tipo de proyecto

El tipo de proyecto que se consideró fue un proyecto de desarrollo experimental ya que se plantea aprovechar los conocimientos existentes obtenidos mediante las investigaciones realizadas de los dispositivos que ya existen actualmente, y está dirigido a desarrollar un dispositivo mejorando sustancialmente a lo que actualmente ya existe.

5.2 Método

Diseñar la estructura. En este apartado se realizará el diseño conjunto del pelador-picador de papa el cual el planteamiento inicial son 2 tanques los cuales realizarán diferentes procesos. Seleccionar los materiales y componentes: La selección de los materiales se hace mediante el diseño propuesto. Construir la estructura: En este apartado se construirá la estructura predefinida en el diseño inicial que se plasmó. Implementar el sistema eléctrico: Se le implementará el sistema eléctrico a la estructura construida mediante cables y demás elementos.

Hacer pruebas del pelado y picado: En este punto se realizarán las respectivas pruebas para verificar el funcionamiento de la máquina ya directamente eligiendo el alimento para realizar el proceso. Calcular la fuente de energía eléctrica: Se calculará la fuente de energía mediante datos obtenidos para el funcionamiento correcto de la máquina. Diseñar el modelo de control lógico: El modelo de control lógico se diseñará mediante los parámetros del diseño de la estructura.

Diseñar el tablero de control: El diseño se realizará dependiendo del diseño de la estructura mediante ayuda de software adecuado. Implementar el programa de control: La implementación del programa se realizará primeramente por medio de simulaciones. Hacer pruebas del pelado y picado automático: En este apartado ya se realizan directamente las pruebas del pelado y picado conjuntamente de varias papas. Seleccionar el tipo de módulo de control: El módulo de control es

uno de los principales elementos de la máquina y este se seleccionará mediante el diseño que se haya realizado en el modelado del software.

Seleccionar el lenguaje de programación: Se seleccionará cualquier lenguaje de programación respectivo para el buen funcionamiento de la máquina. Construir el sistema de control: Se construirá el sistema de control con la estructura de la máquina lista para realizar el respectivo montaje. Automatizar las operaciones: Se realizará la automatización completa de la máquina para que realice los procesos correspondientes. Hacer pruebas del programa de control: Las pruebas del programa de control se realizan directamente en el pelador-picador de papa.

5.3 Instrumentos de recolección de información.

5.3.1. Fuentes primarias. Una de las fuentes primarias que pudimos utilizar para la realización de nuestro anteproyecto fue un libro que explica cómo aprender a utilizar un módulo de control lógico debido a que nuestro proyecto de grado se ve sujeto a la programación valga la redundancia de controles lógicos programables.

5.3.2. Fuentes secundarias. Como fuentes secundarias nos valimos de todo lo nos fuera útil en la internet ya que cualquier comentario que fuera relacionado al tema servía como retroalimentación para el proyecto, un recurso que si utilizamos mucho fue la enciclopedia de Google académico ya que en esta podíamos hacer un filtro más específico y detallado de las necesidades de conocimiento que nos fuimos encontrando a través de la realización del trabajo de grado. Esto sin contar la cantidad de artículos de otras universidades que sirvieron de apoyo para el crecimiento del proyecto mismo.

6. Resultados

Se implementará una máquina peladora y picadora de papa que funcione con energía eléctrica que consta de dos tanques unidos mediante una estructura de aluminio destinados a realizar diferentes procesos los cuales se realizan de forma automática. La implementación de esta máquina se realizará en el marco del proyecto mecanos para la paz.

La estructura va a hacer de un tamaño promedio donde va a tener asignado los lugares correspondientes a cada elemento que va a llevar la máquina para su correcto funcionamiento y para una simple manipulación de ella.

Esta máquina realizará sus procesos autónomamente mediante un módulo de control con su respectivo programa para que la manipulación de la máquina y en su mayor parte para que no tenga intervención de alguna persona al momento de que la máquina esté en funcionamiento

Adaptación mecánica con parte de control lógico dirigido y diseñado para la acción de pelado y picador de papa, el cual está compuesto por dos tanques correspondientes a realizar el proceso de pelar y de picar papas, respectivamente.

Diseño del sistema de control para la fácil manipulación del pelador – picador de papa, haciendo que quedara lo más intuitivo posible, con el fin de no tergiversar la puesta en marcha del mecanismo. Logrando así que la familiarización con el control sea más accesible.

Montaje de un programa de control automático de fácil manejo y visualmente entendible para el usuario, para la operación autónoma del pelador – picador de papa que será para la utilización de personas con escasos recursos.

Diseñar la estructura. En este apartado se realizará el diseño conjunto del pelador-picador de papa el cual el planteamiento inicial son 2 tanques los cuales realizarán diferentes procesos.

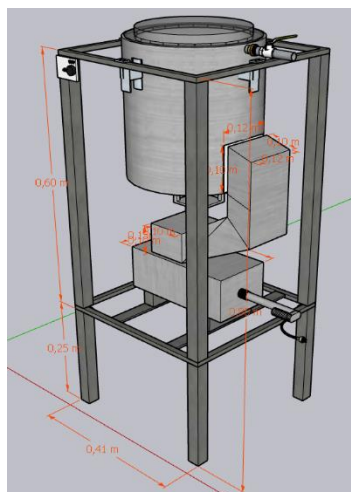


Figura 31. Isométrico diseño pelador y picador de papa
Fuente. Diseño propio

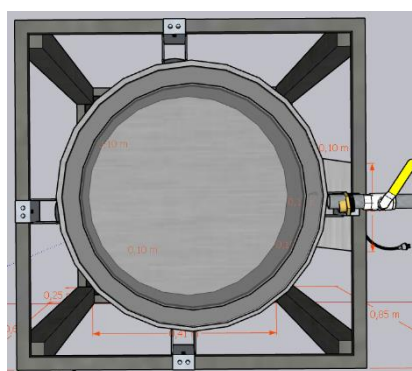


Figura 32. Vista en planta diseño pelador y picador de papa
Fuente. Diseño propio

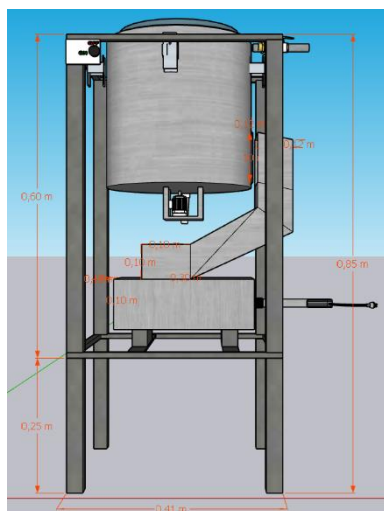


Figura 33. Vista frontal diseño pelador y picador de papa
Fuente. Diseño propio

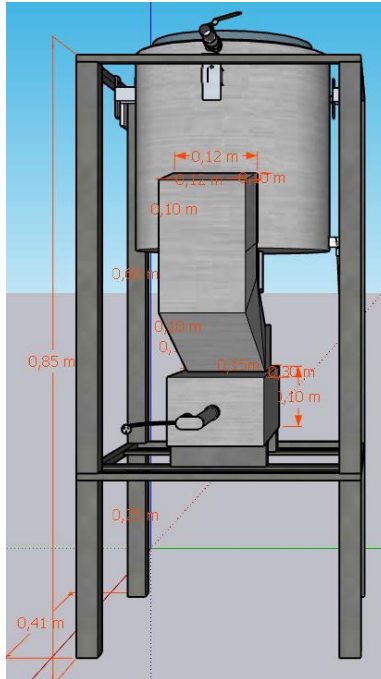


Figura 34. Isométrico diseño pelador y picador de papa
Fuente. Diseño propio

Tanque pelador: Este tanque cilíndrico tiene dimensiones de 0.30 metros de alto y un radio de 0.15 metros y el volumen es 0.02120 m^3 , también cuenta con una válvula de agua en la parte superior y en la parte inferior un desagüe.

Ecuación 1. Ecuación de volumen de un cilindro

$$V = \pi r^2 h$$

$$V = \pi(0.15\text{m})^2(0.30\text{m})$$

$$V = 0.02120 \text{ m}^3$$

Ducto cerrado de aluminio: Este elemento tiene unas dimensiones de 0.10 metros de alto y de ancho 0.12 metros.

Tanque picador: Este dispositivo tiene unas dimensiones de 0.15 metros de ancho, 0.10 metros de alto y 0.30 metros de profundidad, también cuenta con actuadores neumáticos en un lado del picador.

Seleccionar los materiales y componentes: La selección de los materiales se hace mediante el diseño propuesto.

Tabla 4.

Materiales de construcción pelador y picador

Pelador y picador de papa
Depósito cilíndrico de aluminio
Lija especial
Motor DC 12V-95RPM
Tornillos
Llave de paso de agua
Tubería de desagüe
Disco de pelado
Rotor
Soporte de motor
Compuerta del cilindro
Cuchillas removibles
Actuadores lineales
Dispositivo de empuje
Soportes metálicos
Base de soporte del pelador y picador
Panel de control
Ducto cerrado de aluminio entre el pelador y picador de papa
Protecciones
Pilotos de iluminación
Pulsadores
Mangueras
Bobinas

Fuente. Diseño propio

Construir la estructura: En este apartado se construirá la estructura predefinida en el diseño inicial que se plasmó.

Para la construcción de la estructura del pelador picador de papa se toma como base un cubo rectangular de dimensiones (se agregan dimensiones) la cual tiene de base, cuatro zapatas hechas del mismo material del marco estructural y que cuentan con un esquinero inferior en cada pata para generar una mayor superficie de contacto con el suelo. Para efecto de practicidad a la hora de armar la estructura, los paralelas patas y marcos cuentan con un riel que nos hacen fácil su unión gracias a tornillos, esquineros, empalmes internos, uniones laterales y tuercas tipo martillo, estás

últimos súper esenciales ya que encajan a la perfección con el riel que traen los paralelos marcos y patas.

El ensamble de la estructura se debe de realizar de arriba hacia abajo teniendo ya unidos los dos marcos principales, estos van unidos internamente desde las cuatro esquinas internas con empalmes internos buscando siempre una simetría en ambos marcos; una vez hecho estos, se procede a unir los paralelos con las cuatro esquinas de uno de los dos marcos, haciendo uso de los esquineros superiores que nos ayudarán a mantener unida perfectamente las partes haciendo de estas una. A continuación, se unirá el segundo marco con la otra punta de los paralelos para esto utilizaremos la unión lateral teniendo en cuenta que dejaremos una mitad de la unión lateral para unir el marco restante con las puntas que quedan de los paralelos y la otra mitad con las patas de la estructura una vez unidas las tres partes se le ponen los esquineros inferiores a las patas. Una vez dado por terminado estos pasos la estructura queda como la *figura 35*



Figura 35. Estructura metálica pelador y picador de papa
Fuente. Diseño propio

Tornillos negros de acero galvanizado para evitar la oxidación, escogidos en específico dado el ambiente en el que se van a utilizar, se hace uso de ellos como unión de las partes, estos se manipulan con llaves tipo Allen.



Figura 36. Tornillo cabeza de botón hexagonal
Fuente. Diseño propio

Están hechos principalmente de aluminio y se encargan principalmente de unir los cuatro lados internos del marco y van atornillados.



Figura 37. Empalmes internos para perfil de 2 cm
Fuente. Diseño propio

Están hechos de acero y cubiertos de pintura gris con el fin de proteger la pieza, es encargada de unir un paral con una de las esquinas del marco superior y va atornillada.



Figura 38. Esquinero superior
Fuente. Diseño propio

Están hechos de acero y cubiertos de pintura gris con el fin de proteger la pieza, es encargada de unir tres partes, la parte inferior del paral, el marco inferior y la parte superior de la pata y va atornillada.



Figura 39. Unión lateral
Fuente. Diseño propio

Están hechos de acero y cubiertos de pintura gris con el fin de proteger la pieza, es encargada de agregar superficie de contacto con el suelo y va unida a la parte inferior de la pata y va atornillada.

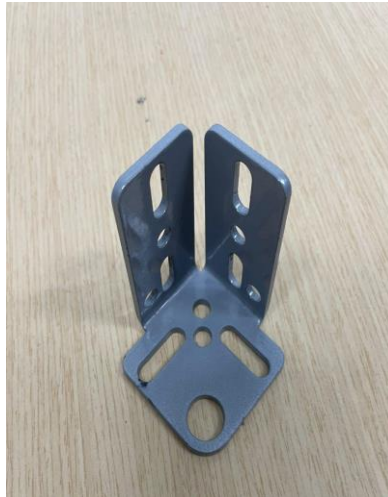


Figura 40. Esquinero inferior
Fuente. Diseño propio

Hecha de aluminio con un diseño de rieles internos que permite una fácil unión con otras partes y hace menos endeble la estructura, esta mide 25 centímetros y es encargada de aterrizar la estructura al piso

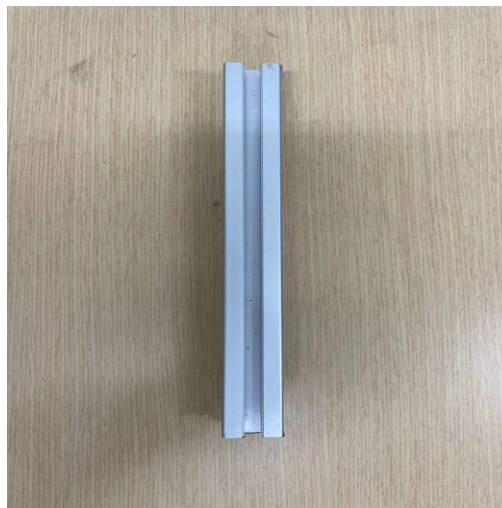


Figura 41. Pata
Fuente. Diseño propio

Hecha de aluminio con un diseño de rieles internos que permite una fácil unión con otras partes y hace menos endeble la estructura, esta mide 55 centímetros y es encargada de unir los marcos y dar firmeza a la estructura.

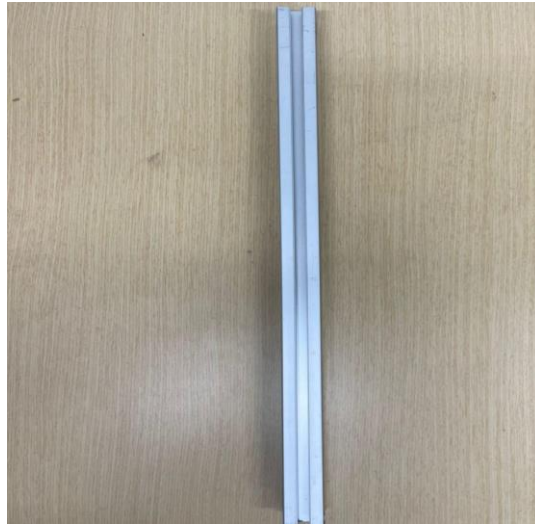


Figura 42. Paral
Fuente. Diseño propio

Implementar el sistema eléctrico: Se le implementará el sistema eléctrico a la estructura construida mediante cables y demás elementos.

Se realizaron dos montajes diferentes del circuito eléctrico principalmente con lógica cableada y otro con un PLC, se describen los pasos de cómo opera la máquina, teniendo en cuenta que el diseño del circuito se realiza por medio del software **Cadesimu** el cual nos facilita las simulaciones del proceso que va a realizar la máquina.

Para dar inicio al proceso de pelado el operario oprime start (S1) esto dará paso a la activación del motor el cual empezará a realizar el proceso de pelado y este a su vez encenderá un indicador luminoso indicando que el proceso está en marcha, este proceso seguirá hasta que el operario oprima stop (S2).

Para dar inicio al proceso de picar la persona que esté operando la máquina debe oprimir start (S) la cual activará el actuador lineal y a su vez este esté active un indicador luminoso para dar a saber que el proceso de picar está en proceso, si el operario toma la decisión de terminar el proceso de picado este le dará stop (S3).

El operario también va a contar con un interruptor general (S5) de todo el sistema por si quiere terminar el proceso de pelado y corte o si existe una falla en la máquina.

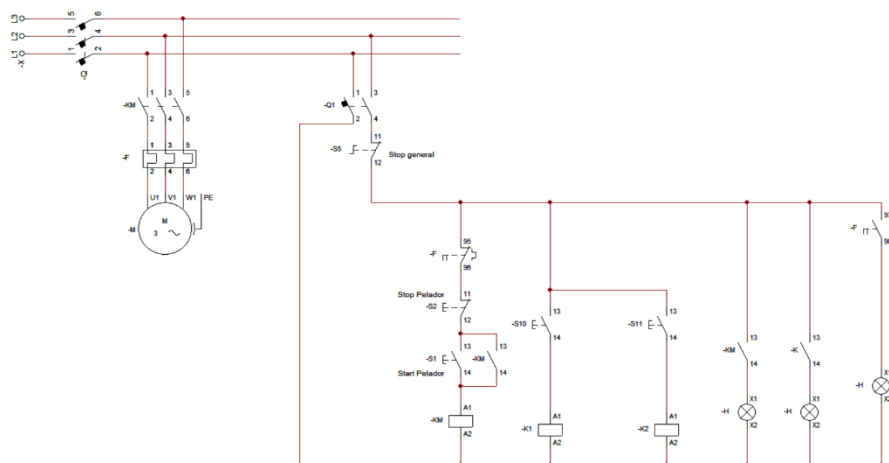


Figura 43. Esquema eléctrico Pelador – Picador

Fuente. Diseño propio

A continuación, se plantea el circuito eléctrico basado principalmente en el manejo de un PLC, el cual facilitará el manejo de la máquina por parte de la persona o al momento de realizar algún mantenimiento. Este montaje cuenta con un PLC al cual recae la responsabilidad de que la máquina funcione correctamente.

Se tendrán 4 pulsadores los cuales ayudarán a un fácil manejo de la máquina como el pulsador de paro general o el pulsador de inicio.

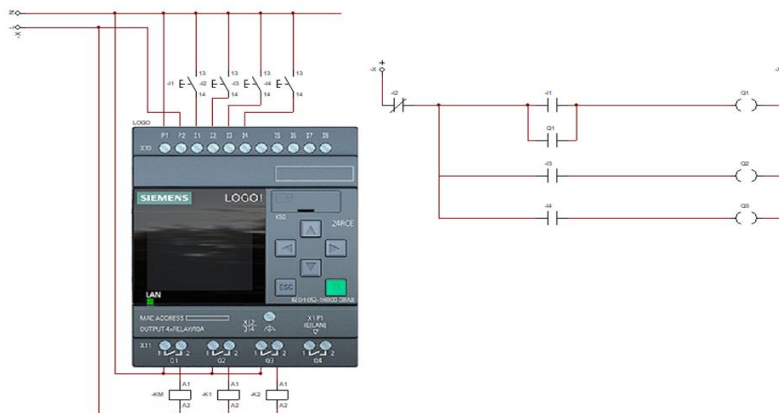


Figura 44. Esquema eléctrico PLC Pelador – Picador

Fuente. Diseño propio

Hacer pruebas del pelado y picado: En este punto se realizarán las respectivas pruebas para verificar el funcionamiento de la máquina ya directamente eligiendo el alimento para realizar el proceso.

Las pruebas son claves para el perfecto funcionamiento de las cosas, y son con el propósito de tener al pie de la letra todo lo planeado.

A continuación, se planteará una serie de pruebas que serán fundamentales para la realización del pelado y picado de papas de forma manual:

- Caracterización de la papa según su tipo
- Observar la calidad de la papa, antes y después del pelado y picado
- Calificar la dureza de la papa
- Hacer una prueba del estado de los implementos utilizados para la función de pelado
- Hacer una prueba del estado de los implementos utilizados para la función de picado

Con esto observado se busca la mejor calidad del producto final, hay que tener en cuenta que las papas que se utilizan para las papas a la francesa son las papas pastusas, como son llamadas aquí en Colombia.



Figura 45. Papa pastusa
Fuente. organicosysaludables.com

Calcular la fuente de energía eléctrica: Se calculará la fuente de energía mediante datos obtenidos para el funcionamiento correcto de la máquina.

Para realizar los cálculos se tomaron en cuenta los elementos que van a estar conectados en la máquina, esto con las características de cada uno de ellos los cuales se reflejan en la tabla 5.

Para el cálculo de la fuente verificamos el consumo en Vatios (W) de los equipos a utilizar:

Tabla 5.
Cálculo de fuente

PARA EL CÁLCULO DE LA FUENTE	
Actuador Lineal	50 W
Motor	80 W
Total	130 W

Fuente. Diseño propio

Se utilizaron fórmulas con las cuales se hacen los cálculos correspondientes para este tipo de máquina, esta fórmula se conoce como ley de watt la cual nos ayuda a calcular la corriente que va a tener la máquina pelador-picadora.

Para el cálculo de la corriente es la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{V}$$

El voltaje de los equipos a utilizar será a 12 V DC, como resultado tenemos que:

$$I = \frac{130W}{12V} = 10.8A$$

La fuente de energía eléctrica será de 12 V a 12 A DC

Diseñar el modelo de control lógico: El modelo de control lógico se diseñará mediante los parámetros del diseño de la estructura.

Se realizó el montaje del modelo de control, teniendo en cuenta que el diseño del control lógico se realiza por medio del software Mgd-Modular.

El modelo de control lógico está compuesto por el diagrama de entradas y salidas como se observa en la figura 46.

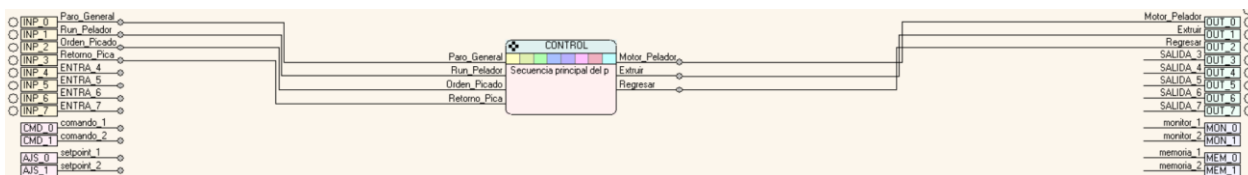


Figura 46. Entradas y salidas
Fuente. Diseño propio

La otra sección que hace parte del modelo de control lógico la cual fue diseñada en el software Mgd-Modular es la secuencia de control como se observa en la figura 47.

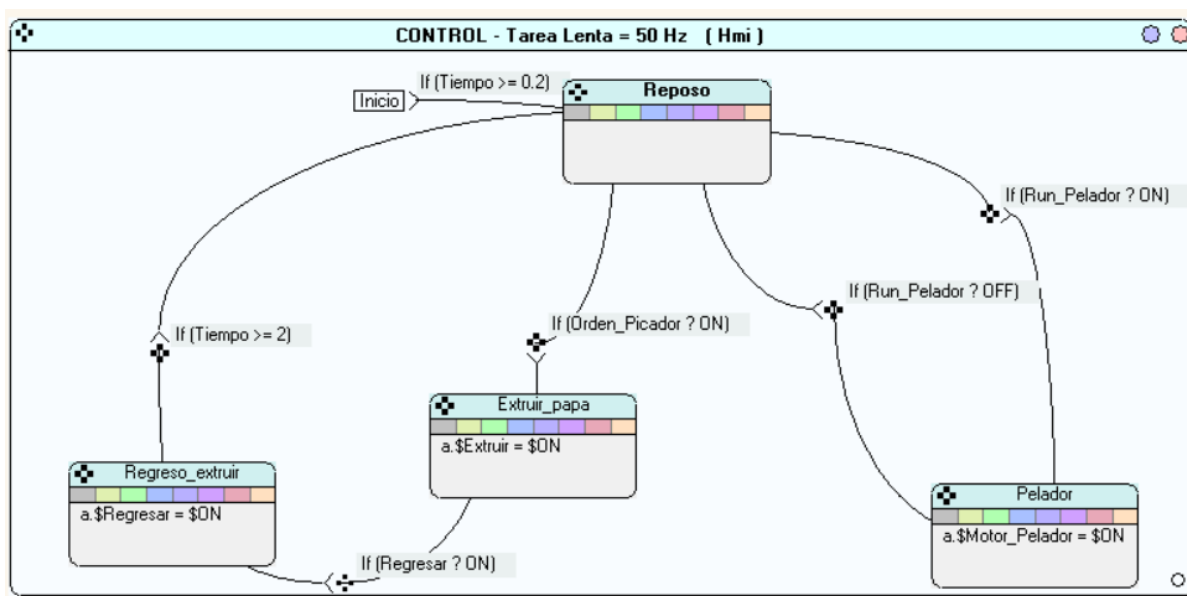


Figura 47. Secuencia de control
Fuente. Diseño propio

Diseñar el tablero de control: El diseño se realizará dependiendo del diseño de la estructura mediante ayuda de software adecuado.

En el siguiente diseño se presenta la idea del panel de control, dentro del cual se encuentran cada uno de los elementos indicados dentro de los cuales están:

- Protección eléctrica.

- 5 pulsadores dentro de los cuales se indica la función o a qué parte corresponde
- 3 indicadores led de los cuales cada uno indica, disparo de la protección eléctrica, funcionamiento del pelador y funcionamiento del picador respectivamente.
- PLC que se utilizará para desarrollar las funciones planeadas

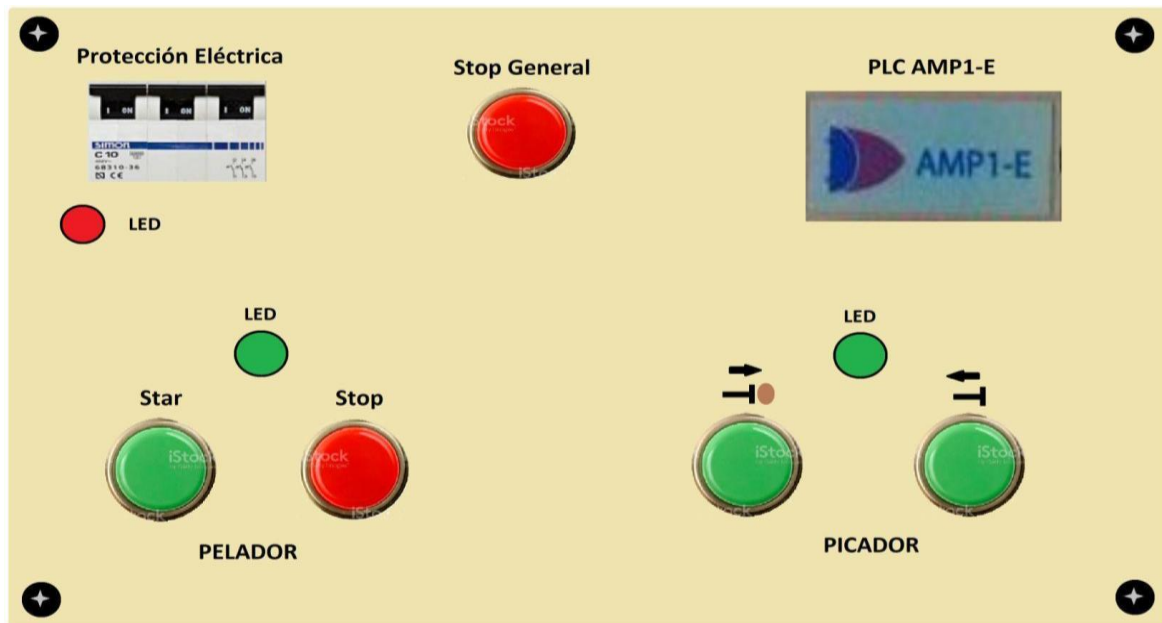


Figura 48. Tablero de control
Fuente. Diseño propio

Este diseño ayudará al técnico a orientar de cómo se van a ubicar los elementos en el tablero teniendo como propósito una distribución clara y simple para que el usuario final no tenga dificultades al momento de manejar la máquina.

Implementar el programa de control: La implementación del programa se realizará primeramente por medio de simulaciones.

En este apartado se habla del diagrama en escalera o diagrama ladder el cual es una de las partes fundamentales del control a la hora de hacer la implementación.

El diagrama ladder fue realizado en el programa Mgd-Modular el cual facilitó la realización de este.

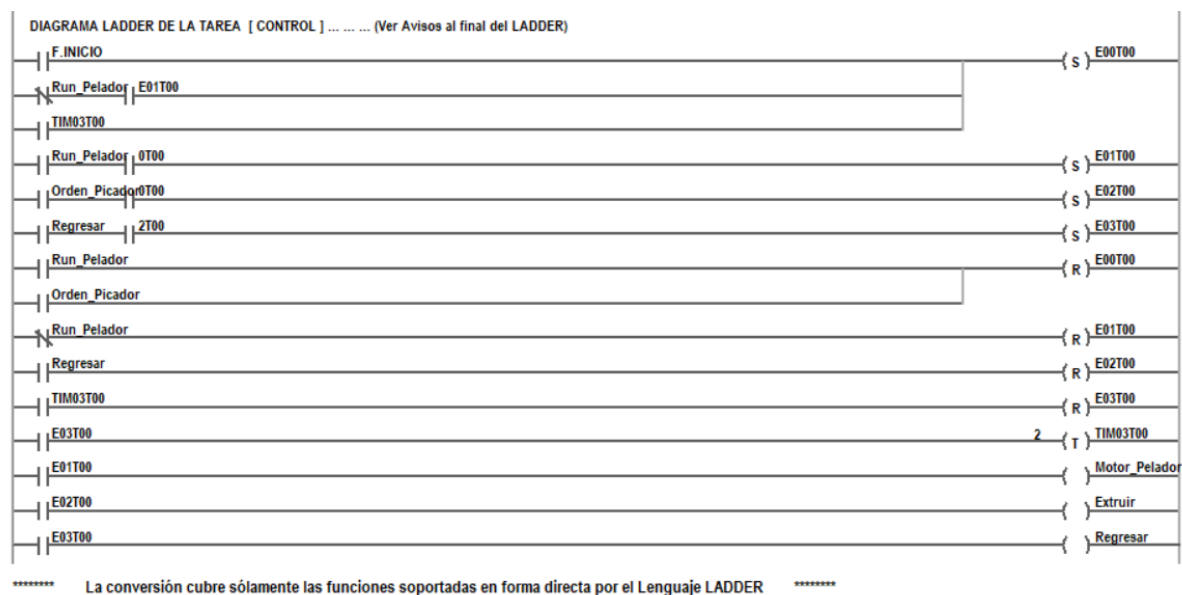


Figura 49. Diagrama LADDER

Fuente. Diseño propio

Hacer pruebas del pelado y picado automático: En este apartado ya se realizan directamente las pruebas del pelado y picado conjuntamente de varias papas.

Lo que se busca con estas pruebas es tener una máquina en óptimas condiciones, que no presente ningún problema a la hora de su uso final y que la persona que lo vaya a utilizar no tenga ningún peligro en su manipulación.

A continuación, se mostrará el listado de pruebas que se realizaron a la máquina:

- Pruebas contra salpicadura de agua
- Pruebas de velocidad de centrifugado del pelador
- Prueba de corto circuito
- Pruebas de la capacidad de papas
- Prueba de fugas (producto, agua y energía)

- Pruebas de no obstrucción en los conductos
- Pruebas de fuerza en el actuador lineal
- Pruebas de estabilidad y nivelación en la estructura
- Pruebas con torquímetro en los tornillos de la estructura y la máquina
- Pruebas de accesibilidad al interior de la máquina para su limpieza.
- Pruebas de funcionamiento completo de la máquina.

Las papas para la que está diseñada la máquina es la papa pastusa que es la que se utiliza para las papas a la francesa, la selección de estas es importante debido a que un tamaño exageradamente grande se presta para una obstrucción en el conducto y las papas muy blandas tornaran a explotar antes de ser picadas por la rejilla del picador entonces lo más importante es tener una buena selección de papas para que este preste su mejor servicio.

Seleccionar el tipo de módulo de control: El módulo de control es uno de los principales elementos de la máquina y este se seleccionará mediante el diseño que se haya realizado en el modelado del software.

El módulo de control elegido es el **AMP1-E** permitirá realizar el control de la máquina peladora y picadora, este módulo tiene una facilidad de programación y el cual ayudará en diferentes aplicaciones de control.



Figura 50. Módulo

Fuente. <http://www.tecvolucion.net/mgdr/Manual%20de%20usuario%20AMP1-E%20U8P.pdf>

Para realizar la programación de este módulo se debe tener un conocimiento previo con el software Mgdmod para poder hacer una programación acorde al funcionamiento de la máquina y a lo que se pretende realizar.

Diagrama de Pruebas del Automata AMP1-E (8Uin - 8Pout)

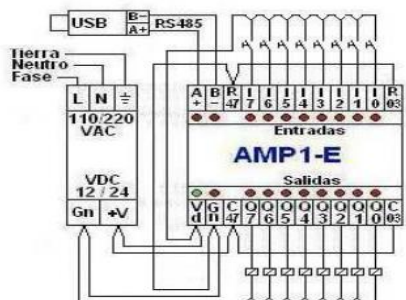


Figura 51. Conexión del AMP1-E

Fuente. <http://www.tecvolucion.net/mgdr/Manual%20de%20usuario%20AMP1-E%208U8P.pdf>

Seleccionar el lenguaje de programación: Se seleccionará cualquier lenguaje de programación respectivo para el buen funcionamiento de la máquina.

Son 5 lenguajes de programación de la norma IEEE y el lenguaje de programación que se escogió para realizar la respectiva programación es el lenguaje ladder el cual consideramos que es el más común al momento de realizar alguna programación.

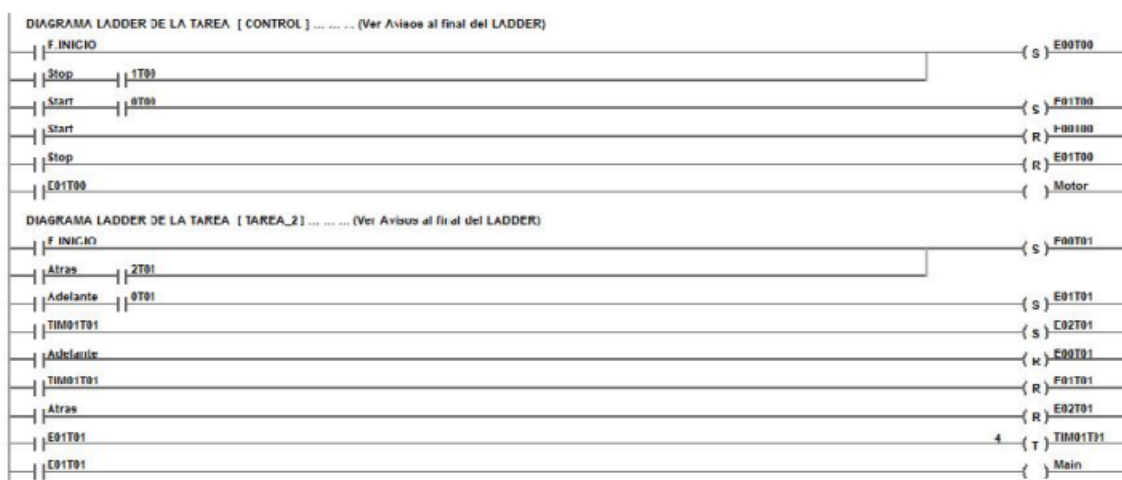


Figura 52. Lenguaje LADDER

Fuente. <http://www.tecvolucion.net/mgdr/Lenguajes%20del%20Mgdmod.pdf>

A este lenguaje también se le puede conocer como diagrama de contacto el cual es muy popular y por tal razón se escogió este tipo de lenguaje, para este lenguaje se puede utilizar una lógica de programación de forma muy sencilla.

Este lenguaje de programación el cual se va a utilizar es con el cual vamos a realizar la respectiva programación del módulo AMP1-E considerándolo el elemento principal de la máquina para el funcionamiento autónomo de la máquina.

Ladder es un lenguaje de programación universal lo cual facilita la programación del dispositivo si así lo requiere de nuevo.

Construir el sistema de control: Se construirá el sistema de control con la estructura de la máquina lista para realizar el respectivo montaje.

La estructura metálica es para soportar el cilindro en donde se realiza el pelado de papa y el motor que realiza el giro del cilindro también soporta el cubículo para picar la papa y el cilindro de accionamiento.

En el tablero se realiza el montaje de los elementos eléctricos de la siguiente forma:

- El interruptor de protección: Se monta en un riel en el doble fondo del tablero, se debe construir un soporte en omega para realizar una perforación y que el interruptor sobresalga a la puerta.
- Los pilotos: Se hacen el montaje en puerta con una perforación de 22 milímetros de diámetro al igual que los pulsadores que se hace el montaje en puerta con el mismo tamaño de perforación de los pilotos.
- Dentro del doble fondo del tablero en el riel se realiza el montaje del relé programable

Automatizar las operaciones: Se realizará la automatización completa de la máquina para que realice los procesos correspondientes.

El funcionamiento del control se realiza con los equipos eléctricos de la siguiente forma:

Se acciona el interruptor principal que es la protección y alimentación del sistema de control en ese instante.

Se energiza un piloto de color rojo indicando que el interruptor fue accionado en ese momento, se puede energizar el motor para pelar papas presionando el pulsador START.

Se enciende un piloto de color verde indicando que el motor pelador este encendido, cuando visualmente se evidencia en el cilindro que las papas están peladas se presiona el pulsador STOP para desenergizar el motor pelador y pasar las papas al cubículo donde se pueden picar con el actuador el cual tenemos dos pulsadores verdes.

Se acciona el primer pulsador verde para proceder a picar las papas e inmediatamente se enciende el piloto verde luego se acciona el pulsador para devolver el accionador y se puede realizar esta función las veces que sea necesario para picar todas las papas.

Por último, tenemos un pulsador rojo de paro de emergencia para el sistema de control por si se debe hacer un paro crítico por falla o accidente.

Hacer pruebas del programa de control: Las pruebas del programa de control se realizan directamente en el pelador-picador de papa.

Las pruebas de funcionamientos son pruebas que se deben realizar antes de todo, ya que con ellas ponemos verificar que la máquina funcione como debe ser y con los requerimientos necesarios que se plantearon.

Las pruebas que debe realizar el usuario de la máquina antes de ponerla a funcionar las consideramos y fueron las que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6.

Pruebas de funcionamiento

PRUEBAS ANTES DE PONER A FUNCIONAR LA MÁQUINA
Pruebas de aseo de las cuchillas
Prueba de funcionamiento del motor
Pruebas de energizado
Prueba de funcionamiento de los indicadores luminosos
Pruebas posicionamiento de los elementos (Que todo esté bien colocado)
Prueba de aseo del cilindro del pelador

Fuente. Diseño propio

Con las pruebas consideradas en la tabla 6 creemos que son suficientes para determinar si la máquina está bien para su correcto funcionamiento, es indispensable realizar este tipo de pruebas para el control de la máquina.

Esto conlleva a una inspección de cada uno de los elementos que en ocasiones se pasa por alto algunas partes necesarias como en el tema de qué tan segura es la máquina o del aseo de esta máquina.

7. Conclusiones

Repasando los puntos principales de la ejecución del proyecto, se deja en claro que la finalidad del proyecto es ayudar a las personas de escasos recursos que no tienen como acceder a una indumentaria de estas.

Teniendo eso en cuenta se ideó una máquina de pelar y picar papas que se pueda utilizar de manera fácil, reemplazando el esfuerzo humano por el de una máquina la cual se utiliza a un voltaje de 12 con la finalidad de que pueda conectar sin ningún problema en una casa sin mayor complicación.

Se visualizó la idea de que fuera la más intuitiva posible para no generar dudas en momento de su puesta en marcha.

Debe de tenerse en cuenta que la máquina no es de producción industrial debido a que se necesitarían más cosas para mejorar la calidad y velocidad de funcionamiento, la idea principal fue una máquina que pudiera reemplazar el esfuerzo de una persona.

Con esto implementado se estaría solucionando la principal problemática de queja de los usuarios que tienen campo en esta labor la cuales pelar y picar la papa y llegando a las poblaciones vulnerables que también quieren salir adelante sacando de la mano su emprendimiento

8. Recomendaciones

En la realización del proyecto se analizó y se consideraron algunos aspectos con los cuales cuenta las siguientes recomendaciones y pueden ser mejoras a futuro, generando una nueva línea de investigación si así lo requieren.

Se recomienda que, al tener contacto directo con alimentos, toda estructura debe estar fabricada en acero inoxidable, evitando así la contaminación en la manipulación de la materia prima.

Se recomienda facilitar el llenado y drenaje del tanque con una tubería o manguera que nos evite desconectar el tanque y ensuciar el área de trabajo.

Se debe cambiar el agua como mínimo cada 5 ciclos o máximo 10, además de limpiar las mangueras y ductos luego de ser empleada la máquina.

Tener un sistema para calcular el tiempo estimado de trabajo y conocer en qué momento abrir la compuerta de expulsión para que salga el producto y poder apagar la máquina.

Realizar revisiones periódicas cada mes de trabajo para examinar el estado de los diferentes componentes de la máquina evitando alguna falla.

La lija del tanque tiene un estimado de vida útil de hasta unos 25 a 50 ciclos debido al contacto con el agua se recomienda utilizar una de alta resistencia.

Antes de fabricar e implementar la máquina, verificar los datos de este documento con sus respectivos planos constructivos y mecánicos.

9. Referentes bibliográficos

- ABC. (14 de abril de 2017). *ABC*. Obtenido de <https://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/gastronomia/el-pelapapas-1584101.html>
- Agency, I. E. (2021). *World Energy Outlook*. IEA Publications .
- Alegsa, L. (7 de abril de 2019). *Definiciones*. Obtenido de https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/transmision_de_movimiento.php
- Borrás, C. (22 de mayo de 2020). *Calor y frio*. Obtenido de <https://www.caloryfrio.com/sanitarios/tuberias-accesorios/que-es-una-valvula-y-para-que-sirve.html#:~:text=Una%20v%C3%A1lvula%20se%20puede%20definir,total%2C%20el%20paso%20del%20fluido>
- Búa, M. T. (30 de abril de 2014). *Xunxa de galicia*. Obtenido de https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947843/contido/314_elementos_de_maniobra_y_control.html#:~:text=Los%20elementos%20de%20control%20o,el%20circuito%20cuando%20lo%20necesitamos
- Cisneros, M. A. (s.f). *Control lógico programable*. Guadalajara.
- Coello, C. A. (2007). *Optimización en ingeniería*. México.
- Correa, F. J. (2011). *Pobreza, vulnerabilidad y calidad de vida en América Latina*. Santiago de Chile.
- eicos. (s.f). *eicos*. Obtenido de <http://www.eicos.com/datos-tecnicos/que-es-un-sensor-de-nivel/>
- Endesa. (s.f). *Fundación endesa*. Obtenido de <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/instalacion-electrica-domestica>
- Figueras, A. G. (11 de 8 de 2020). *VALVESEAL*. Obtenido de <https://www.valveseal.es/un-poco-de-historia-sobre-el-mundo-de-las-valvulas/#:~:text=La%20historia%20moderna%20de%20la,el%20vapor%20a%20altas%20opresiones>
- G, J. C. (26 de febrero de 2022). *SensorMania*. Obtenido de <https://sensormaniamania.org/sensor-de-nivel>
- Hyundai. (25 de abril de 2019). *Hyundai*. Obtenido de <https://blog.hyundaicanarias.com/historia-del-motor-electrico/>

- Industrias, G. (7 de diciembre de 2021). *GSL Industrias*. Obtenido de <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/tipos-de-motor-de-corriente-alterna>
- JAVEA, E. (s.f). *ELECTROBOMBAS JAVEA TECNOLOGIAS DEL AGUA*. Obtenido de <https://electrobombasjavea.com/blog/que-es-una-bomba-de-agua-y-como-funciona-una-electrobomba>
- Luis, J. (s.f). *Como Funciona*. Obtenido de <https://como-funciona.co/un-temporizador/>
- Parra. (8 de noviembre de 2012). *Bricos*. Obtenido de <https://bricos.com/noticias/temporizadores-clases-y-funcionamiento/>
- PCE. (s.f). *PCE Instruments*. Obtenido de <https://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas/modulos-logicos.htm>
- Santi, F. A. (14 de noviembre de 2016). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/naibafdiango/protecciones-elctricas-68871713>
- Tolosa, M. F. (2014). *Historia y hardware del plc*. Santiago de Chile.
PROGRAMABLES (PLC). Santiago de Chile: Centro Educacional Alberto Hurtado. Obtenido de Centro educacional Alberto Hurtado:
https://electricidadceah.webnode.cl/_files/200001332-69efa6be2e/Historia%20y%20Hardware%20del%20PLC.pdf
- TRANSELEC. (s.f). *TRANSELEC UNA EMPRESA PARA EMPRESAS*. Obtenido de <https://www.transelec.com.ar/soporte/18436/-que-instrumentos-se-utilizan-para-la-medicion-electrica-/>
- UPME. (2015). *Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia*. Bogotá: La Imprenta Editores S.A.
- Vignoli, J. R. (2001). *Vulnerabilidad y grupos vulnerables: Un marco de referencia conceptual mirando a los jóvenes*. Santiago de Chile.
- VisualTime. (17 de junio de 2021). *VisualTime*. Obtenido de <https://www.visualtime.net/blog/optimizacion-del-tiempo-que-es-beneficios-y-recursos-para-potenciarla/>

10. Bibliografía

- Diana Estefanía Mena Arboleda, C. F. (2015). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA PELADORA DE PAPAS CON CAPACIDAD DE 100Kg/h*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Patiño, M. C. (2016). *Diseño de una máquina para pelado y corte de papa*. Bogota: Universidad de La Salle.
- Solis, W. P. (2011). *ESTUDIO DEL SISTEMA DE PELADO DE PAPAS PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE PREPARACIÓN DE PAPAS FRITAS EN LA EMPRESA DE COMIDA RAPIDA (PILITA)*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Valencia Vargas, S. L. (2011). *Estudio del proceso de picado de papas y su factibilidad de automatización, en el restaurante Stars del cantón Patate*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica.