

Diseño de una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del covid-19 en las personas que ingresan a la UAN sede Cartagena.

Trabajo de grado

Elkin Orlando Matorel Payares

Rubén Darío Gómez Gómez

Facultad de ingeniería mecánica, electrónica y biomédica

Universidad Antonio Nariño

2021

Diseño de una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del Covid-19 en las personas que ingresan a la UAN sede Cartagena.

Elkin Orlando Matorel Payares

Rubén Darío Gómez Gómez

Director:

Juan Vicente Cajal Barros

Facultad de ingeniería mecánica, electrónica y biomédica

Universidad Antonio Nariño

2021

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN.....	4
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.1. Formulación del problema	8
2. OBJETIVOS	9
2.1. Objetivo general.....	9
2.2. Objetivos específicos	9
3. ESTADO DEL ARTE	10
4. MARCO TEÓRICO	13
4.1. Antecedentes.....	13
4.1.1. Covid-19	13
4.1.2. Universidad Antonio Nariño sede Cartagena.....	16
4.2. Diseño mecánico	18
4.2.1. Consideraciones de diseño	20
4.2.2. Herramientas y recursos de diseño	22
4.3. Solid edge	22
4.4. Automatización	24
4.5. Controlador lógico programable (PLC).....	26
4.6. Arduino.....	29
4.7. Bombas para líquido	30
4.7.1. Bombas de desplazamiento positivo o volumétrico:	30
4.8. Medidores de temperatura.....	32
4.9. Impresión 3D.....	32
4.9.1. Materiales de impresión	33
5. MARCO CONCEPTUAL	34
6. MARCO LEGAL	36
6.1. Decreto 560 de 2020, expedido por el Presidente de la República de Colombia.....	36
6.2. Decreto 457 de 2020, expedido por el Presidente de la República de Colombia.....	36

6.3. Resolución 666 del 2020 (protocolo general de bioseguridad Covid-19) del Ministerio de salud y protección social.	38
7. DISEÑO METODOLOGÍCO.....	39
7.1. Enfoque metodológico.....	39
7.2. Estudio. Descripción de los procedimientos metodológicos.....	40
8. DESARROLLO INGENIERIL	42
8.1 Análisis de los sistemas actuales	42
8.1.1. Revisión y análisis de los sistemas de desinfección actuales	42
8.2. Diseño preliminar del sistema propuesto	50
8.2.1. Necesidad a satisfacer	50
8.2.2. Requisitos de diseño	51
8.2.3. Diseño preliminar	51
8.3. Diseño conceptual	54
8.3.1. Estructura principal.....	54
8.3.2. Caja de lavado	55
8.3.3. Acometida hidráulica para suministro de agua	55
8.3.4. Suministro de jabón.....	56
8.3.5. Suministro de toallas	57
8.3.6. Sistema para disposición de aguas residuales.....	61
8.3.7. Sistema para toma de temperatura.....	61
8.3.8. Ensamble	62
8.4 Diseño estructural	63
8.5. Selección y cálculo	68
8.5.1. Cálculo de ejes de rodillos.....	68
8.5.2. Calculo eje papel	70
8.5.3. Calculo base papel	72
8.5.4. Selecciones de bombas	75
8.5.5. Selección de PLC	77
8.6 Programación del PLC	79
8.7 Fabricación de piezas requeridas	93
8.7.1. Estructuras	93

8.7.2. Caja de lavado de manos.....	94
8.7.3. Dispositivo para dispensar jabón	95
8.7.4. Base para rollo de papel	96
8.7.5. Mecanismo dispensador de papel.....	96
8.7.6. Acometida hidráulica.....	97
8.7.7. Disposición de agua residual y papel	98
8.7.8. Sistema para toma de temperatura.....	99
8.7.9 Acometida eléctrica.....	101
8.8 Ensamble y prueba.....	102
8.8.1 Pruebas de funcionamiento	104
8.9. Ajuste y entrega de la estación automatizada	104
9. PRESUPUESTO.....	105
10. CONCLUSIONES Y LOGROS.....	108
11. BIBLIOGRAFÍA.....	111

Lista de figuras

Figura 1 COVID 19	13
Figura 2 UAN	16
Figura 3 Fases del proceso de diseño	20
Figura 4 Relación Sistemas de Relé y Sistemas Lógicos.	28
Figura 5 bombas de desplazamiento positivo.....	31
Figura 6 Módulos de desinfección zona franca	42
Figura 7 Lavamanos portátil.....	43
Figura 8 Lavamanos local	45
Figura 9 Modulo de desinfección home centre san Fernando	47
Figura 10 Cámara termografía caribe plaza	48
Figura 11 Modulo de desinfección Dollarcity	49
Figura 12 propuesta A	52
Figura 13 propuesta B	52
Figura 14 Selección perfil estructural.....	54
Figura 15 Diseño caja de lavado de manos	55
Figura 16 Diseño acometida hidráulica	56
Figura 17 Diseño contenedor de jabón	56
Figura 18 Dimensiones rollo de papel convencional	57
Figura 19 Diseño de porta rodamientos del dispensador de papel	58
Figura 20 Diseño de eje del dispensador de papel.....	58
Figura 21 Diseño general del sistema para dispensador de papel	59
Figura 22 Diseño de soporte.....	59
Figura 23 Diseño de soportes, ejes y rodillos.....	60
Figura 24 ensamble sobre el soporte del dispensador de papel.....	60
Figura 25 Sistema de disposición de aguas residuales	61
Figura 26 caja impresa en 3D para pantalla LCD	62
Figura 27 Ensamble final del modulo	62
Figura 28 Traslación total estructura	65
Figura 29 Von Mises estructura	66
Figura 30 Factor de seguridad estructura	67
Figura 31 Traslación total del eje rodillos	68
Figura 32 Von Mises eje de rodillos.....	69
Figura 33 Factor de seguridad del eje rodillos	69
Figura 34 Traslación total del eje papel.....	70
Figura 35 Von Mises eje papel	71
Figura 36 Factor de seguridad eje de papel	71
Figura 37 Traslación total base rodamientos	72
Figura 38 Von Mises base rodamientos	73
Figura 39 factor de seguridad base rodamientos	74
Figura 40 Entradas y salidas LOGO.....	79
Figura 41 Representación de un bloque en el display de LOGO	80

Figura 42 Representación de bloques en el display de LOGO.....	81
Figura 43 Diagrama eléctrico señales de entrada LOGO 230RCE	82
Figura 44 Diagramas eléctricos señales de salida LOGO 230RCE Y ME 230RC	83
Figura 45 Diagrama de conexiones eléctricas	85
Figura 46 Programación inicio de ciclo parte 1.....	86
Figura 47 Programación inicio de ciclo parte 2.....	86
Figura 48 Programación tiempo para humedecer manos	87
Figura 49 Programación de salida de jabón.....	88
Figura 50 Programación tiempo de espera	88
Figura 51 Programación salida de agua para enjuague	89
Figura 52 Programación salida de papel.....	89
Figura 53 Programación alarma alta temperatura.....	90
Figura 54 Programación de desague del módulo.....	91
Figura 55 Esquema de programación de las salidas físicas del PLC.....	92
Figura 56 Estructura inferior	93
Figura 57 Fabricación caja de lavado de manos.....	94
Figura 58 Sistema para dosificar jabón	95
Figura 59 base y eje dispensador de papel	96
Figura 60 Piezas dispensador de papel	97
Figura 61 Acometida hidráulica	98
Figura 62 Dispositivo para papel.....	99
Figura 63 Dispositivo para toma de temperatura	101
Figura 64 Acometida eléctrica.....	102

Lista de tabla

Tabla 1 Evaluación del diseño.....	53
Tabla 2 Propiedades del estudio.....	63
Tabla 3 Sólidos.....	63
Tabla 4 Acero, estructural.....	64
Tabla 5 Cargas de la estructura.....	64
Tabla 6 Restricciones de la estructura.....	64
Tabla 7 Información de mallado.....	65
Tabla 8 Resultados del desplazamiento de la estructura.....	65
Tabla 9 Resultados de tensión de la estructura.....	66
Tabla 10 Resultados del factor de seguridad de la estructura.....	66
Tabla 11 Resultados de verificación de equilibrio.....	67
Tabla 12 Resultados del desplazamiento del eje.....	68
Tabla 13 Resultados de tensión del eje.....	68
Tabla 14 Resultados del factor de seguridad del eje.....	69
Tabla 15 Resultados de verificación de equilibrio.....	70
Tabla 16 Resultados del desplazamiento.....	70
Tabla 17 Resultados de tensión.....	71
Tabla 18 Resultados del factor de seguridad.....	71
Tabla 19 Resultados de verificación de equilibrio.....	72
Tabla 20 Resultados del desplazamiento.....	72
Tabla 21 Resultados de tensión.....	73
Tabla 22 Resultados del factor de seguridad.....	73
Tabla 23 Resultados de verificación de equilibrio.....	74
Tabla 24 Características de tipos de PLC.....	78
Tabla 29 Presupuesto Real.....	105

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por guiarme y porque ha sido apoyo incondicional en este proceso, ya que él es quien me ha ayudado cada día a salir adelante y así poder culminar esta etapa, logrando mis metas y sueños, como lo es el de ser Ing. Electromecánico, agradezco a mis padres, los cuales sin esperar nada a cambio hicieron de mi una excelente persona, ellos me han llenado cada día de fortaleza para cumplir mis metas,. Agradezco también al Ing. Carlos Bernal Zarate porque siempre ha creído en mí y me ha enseñado muchas cosas para mi vida laboral y personal siendo el un referente personal por su gran conocimiento y forma de ser, brindándome consejos en los momentos complicados y de toma de decisiones. por último, a nuestro tutor y docente el Mag. Juan Vicente Cajal, por orientarnos en este proceso y habernos apoyado incansablemente hasta el último momento del trabajo de investigación, permitiendo obtener el título de Ing. Electromecánico.

Muchas Gracias a todos.

Rubén Darío Gómez

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente quiero darle gracias a **DIOS** porque él es quien nos permite cumplir cada logro que nos proponemos, porque siempre abrió el camino para llegar hasta esta meta, gracias a mis padres porque me han incitado a seguir adelante a pesar de las adversidades y siempre han sido incondicionales con su apoyo, a mis amigos porque siempre me llenaron de ánimo para continuar, a nuestros docentes por las cada por cada enseñanza por cada hora de entrega que nos brindaron, finalmente a mi compañera de vida por que ha estado firme a mi lado, cada día diciéndome que si se podía y hoy estamos logrando juntos este tan anhelado título de ingeniero electromecánico.

Muchas gracias.

Elkin Orlando Matorel Payares

DEDICATORIA

Este trabajo se lo Dedico a Dios él es mi guía y fortaleza. A mis padres Ana Fabiola Gómez. y Graciano Gómez Sandoval, por apoyarme de manera incondicional y que sin importar la distancia siempre estuvieron pendientes de mis estudios.

Rubén Darío Gómez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mis padres Orlando Matorel Lara y Elvia Payares Marimon por su apoyo incondicional, sé que su corazón se llena de regocijo y orgullo al leer estas palabras, a mis maestros por las enseñanzas recibidas y las lecciones que tuve la oportunidad de aprender.

Elkin Orlando Matorel Payares

RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA

El principal objetivo de este proyecto es diseñar e implementar una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura donde se pueda implementar la normativa actual para las acometidas eléctricas y el diseño de los componentes mecánicos en el fin de prevenir así el contagio del Covid-19 en las personas que ingresan a las instalaciones de la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

Con este proyecto se busca que exista un sistema de desinfección y toma de temperatura para mitigar el nivel de contagio de la enfermedad covid-19 dentro de la universidad Antonio Nariño sede Cartagena, esto se lograra integrando componentes electromecánicos para crear una estación automatizada que le permita a la universidad cumplir con los protocolos de bioseguridad mencionados en la resolución 666 del 2020 (protocolo general de bioseguridad Covid-19).

PALABRAS CLAVES

Automatización, plc, riesgo, sensor, covid-19, diseño, bioseguridad, desinfección, solid Edge.

ABSTRACT

The main objective of this project is to design and implement an automated liquid for the disinfection and the taking of temperature where it can implement the current legislation for the electricity supplies and the design of the mechanical component; lastly, people prevent thus the spread of Covid-19 that enter to the university of Antonio Nariño installations headquarters Cartagena.

With this project looks for existing a disinfection system and the taking of the temperature to mitigate the level of contagion of the disease Covid-19 inside the university of Antonio Nariño headquarters Cartagena, this will achieve to integrate electromechanical components to create an automated liquid that allows the university to comply with biosecurity protocols aforementioned in the 2020 resolution 666 (biosecurity general protocol Covid-19).

KEY WORDS

Automation, plc, risk, sensor, covid-19, design, biosafety, disinfection, solid Edge.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación es referente a la problemática social que se padece a nivel mundial por causa de la pandemia covid-19, el interés principal es la prevención del contagio en la universidad Antonio Nariño sede Cartagena. Esto permite identificar cuál de las diferentes medidas adoptadas por las diferentes entidades de salud para la prevención del contagio es más eficiente y con base a ello poder tomar en cuenta estas medidas para colocarlas en práctica.

Para realizar este análisis es necesario conocer las causas por las cuales se genera el contagio de este virus, de acuerdo con la organización internacional de la salud el contagio se genera por las vías respiratorias o por las gotitas que expulsa una persona contagiada cuando estornuda, por contacto directo con estas secreciones, cuando tocas alguna superficie, persona u objeto contaminado y te llevas las manos a la boca, nariz u ojos. (Centro para control y la prevención de enfermedades, 2021)

Teniendo en cuenta estas causas se tiene la necesidad de prevenir el contagio del covid-19, después de tomar diferentes acciones la organización mundial de la salud a determinado que las medidas más efectivas para esta prevención es lavarse las manos con agua y jabón constantemente, monitoreo de altas temperaturas en las personas, uso de tapa bocas y el distanciamiento social. (Organización mundial de la salud, 2020)

Es por eso que surge la preocupación ya que la universidad Antonio Nariño sede Cartagena es una institución con una recurrencia de personas considerable, es de vital importancia tomar acciones frente a la prevención del contagio y poder garantizar que las instalaciones de la universidad cumplan con las medidas adecuadas en este aspecto.

Para poder llevar a cabo esta investigación fue necesario abordar teorías como: Covid-19, diseño mecánico, Automatización, Solid Edge, PLC, Arduino, Impresión 3D, Bombas que serán desarrolladas en el transcurso

Este trabajo de investigación se centró en diseñar una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del covid-19 en las personas que ingresan a la UAN sede Cartagena. Inicialmente se realiza una investigación con unas visitas en centros comerciales y empresas en las cuales se han implementado diferentes módulos de desinfección que cumplen con las medidas de bioseguridad antes mencionadas, una vez realizada esta tarea se procede a realizar el diseño preliminar, conceptual y estructural del prototipo funcional utilizando la herramienta CAD SOLID EDGE. Después de culminar el diseño se realizaron una serie de cálculos necesarios para la selección de los componentes adecuados, luego se continuó con la programación del PLC seleccionado, se finaliza con la consecución y fabricación de piezas, ensamble y prueba del prototipo funcional del módulo de desinfección automatizado para la UAN sede Cartagena.

Las características principales de este prototipo funcional son:

- Dispositivo no touch
- Ergonómico
- Automatizado
- Sistema de desinfección de virus y bacterias para manos
- Toma de temperatura con alarma

Basado en lo anterior se investigaron

Por estas características antes mencionadas este prototipo funcional será un dispositivo que felicitará y cumplirá con las necesidades del lavado de manos y toma de temperatura garantizando así la prevención del contagio del personal que ingresa diariamente en la universidad.

JUSTIFICACIÓN

Con la implementación de este proyecto la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena contará con una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura, aportando en la prevención y mitigación del riesgo de contagio del covid-19.

La pandemia ocurrida por el COVID-19 ha conllevado cambios a nivel mundial debido a las precauciones que se deben tomar, es por ello que el sector de la educación se vió obligado a dar clases de manera remota haciendo uso de las diferentes plataformas, para no retrasarse en sus contenidos programáticos. La Universidad Antonio Nariño no ha sido la excepción por esta razón la UAN actualmente cuenta con clases presenciales para los laboratorios y se está preparando de acuerdo a las instrucciones dadas por el Ministerio de Educación Nacional MEN para una nueva apertura de sus aulas de forma presencial, lo cual implica incorporar métodos de prevención para evitar el contagio de sus alumnos, personal administrativo y visitantes. Es justamente en este punto que La UAN cuenta con todos los conocimientos de la facultad de ingeniería, para crear equipos electrónicos que pueden ayudar a la universidad a cumplir con los protocolos de bioseguridad mencionados en la resolución 666 del año 2020.

Con este trabajo de investigación se va a diseñar una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del covid-19 en las personas que ingresan a la UAN sede Cartagena.

Actualmente y luego de aproximadamente un año de aislamiento preventivo y de buscar alternativas para evitar la propagación del virus, pero a la vez continuar con las actividades cotidianas, el Gobierno nacional ha emitido la Resolución 666 del 2020, en cual adoptaron el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19.

La Universidad Antonio Nariño en función de ser una institución prestadora de servicios privada, debe poner en práctica acciones que permitan garantizar la continuidad de las actividades y la protección integral de los estudiantes. La universidad, debe también proveer a los estudiantes, administrativos y cuerpo docente herramientas que ayuden a mitigar la propagación del virus, es por ello que este trabajo de investigación pretende diseñar una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del covid-19 para realizar el prototipo funcional de la estación es necesario elaborar el diseño conceptual donde se identificarán las diferentes fases, por medio de estas se logrará la elaboración de las piezas, ensambles y planos de fabricación utilizando el software de diseño Solid Edge; luego se procede a la programación del PLC para automatizar cada una de las funciones requeridas en la estación de desinfección que posteriormente conlleva a implementar un prototipo funcional de la estación de desinfección y toma de temperatura diseñada. la estación podrá funcionar durante su vida útil sin importar que la pandemia acabe, ya que servirá como estación para lavado de manos automatizada, con sistema no touch y que además, los estudiantes y

docente contarán con diferentes módulos electrónicos y piezas mecánicas para estudios posteriores.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a la reactivación económica del país y luego del primer confinamiento social provocado por la pandemia mundial del Covid-19 se evidencia que la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena requiere de manera urgente el diseño de un sistema que le permita implementar los protocolos de bioseguridad para el ingreso y salida de las personas, tomando como referencia los requerimientos mencionado en la resolución 666 del 2020 (protocolo general de bioseguridad Covid-19) del Ministerio de salud y protección social.

A raíz de esta pandemia se genera la gran necesidad de evitar el contagio de la enfermedad que se puede transmitir de una persona a otra, por los cual se propone diseñar una estación automatizada integrando cada uno de los requerimientos. Es sumamente importante cumplir la normativa actual para la instalación de los componentes eléctricos, al igual que los parámetros de diseño mecánico donde se usara como herramienta principal el software de diseño mecánico Solid Edge que permita obtener los planos de construcción y de esta manera poder contribuir al desarrollo de los sistemas para la prevención de la enfermedad generada por el virus del Covid-19, esta propuesta de diseño aparte de ser funcional deberá servir como material didáctico para los estudiantes de las UAN sede Cartagena, para garantizar lo anterior deberá ser entregado un plan de mantenimiento y un manual de uso.

1.1. Formulación del problema

¿Cómo desarrollar una propuesta de automatización y un prototipo funcional de la estación de desinfección?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Diseñar una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del covid-19 en las personas que ingresan a la UAN sede Cartagena.

2.2. Objetivos específicos

1. Elaborar el diseño conceptual de la estación de desinfección y toma de temperatura.
2. Elaborar las piezas ensambles y planos de fabricación utilizando el software de diseño Solid Edge.
3. Programar el PLC para automatizar cada una de las funciones requeridas en la estación de desinfección.
4. Implementar un prototipo funcional de la estación de desinfección y toma de temperatura diseñada.
5. Elaborar el manual de operación y mantenimiento de la estación de desinfección.

3. ESTADO DEL ARTE

Para conocer y comprender acerca de todo lo relacionado con esta investigación que pretende Diseñar una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a minimizar el riesgo de contagio del covid-19 en las personas que ingresan a la UAN sede Cartagena, es necesario complementar y consultar antecedentes, documentos y/o artículos que ayudan a construir y a dar cuerpo a esta investigación. Para lograr lo anterior se tienen en cuenta las siguientes investigaciones:

En la investigación realizada por Oscar Mauricio y Yaneth Carol Diseño de una cámara electrónica de esterilización UV para equipos de protección médica contra COVID 19 ellos realizaron Este equipo biomédico que posee un control PID que se ejecuta por medio de la aplicación de la programación digital para el control de la lámpara UV que emiten radiación Ultra Violeta de tipo C. Dentro del diseño de control de potencia para la activación de la lámpara de esterilización UV, se considera un pulso proporcionado por la placa de desarrollo Arduino Nano, como resultado del diseño del controlador PID de la etapa precedente que activa un optoacoplador MOC3031 compuesto por un diodo emisor de luz y un triac que permite la habilitación de cargas con voltaje pico de 250 a 400V, por lo que son muy adecuadas para la activación de la lámpara de radiación UV-C. (Flores Lopez & Larico Apaza, 2020). Esta se relaciona con la investigación que se está llevando a cabo porque busca mitigar el contagio del covid-19 implementando un Arduino nano para controlar un sistema que permita prevenir la transmisión del virus de igual manera como en

este proyecto que se debe utilizar un Arduino nano para implementarlo en el módulo de toma de temperatura.

Para complementar lo que se pretende desarrollar en este trabajo se encontró otra investigación relacionada, de los autores Kevin Lester Guerrero-Burgos, Luis Orlando Albarracín-Zambrano, Dionisio Vitalio Ponce-Ruiz con nombre Diseño de un túnel de desinfección automatizada para prevenir COVID-19 en UNIANDES Quevedo Ecuador, se plantea el objetivo de investigación “diseñar un túnel de desinfección automatizada para prevenir COVID-19 en UNIANDES Quevedo – Ecuador, mediante un tipo de investigación sistémica, la cual permite configurar una visión compleja de la realidad y de la solución a la misma, con la finalidad de respuesta a problemas concretos en la sociedad. (Kevin Lester Guerrero-Burgos, 2020). Lo expuesto anteriormente se integra con el desarrollo de este trabajo puesto que buscan por medio de un túnel de desinfección prevenir el COVID-19 igualmente como lo que se pretende lograr y se diseñar en esta investigación.

Otra investigación que encontramos y nos será útil para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación está relacionada, con los autores Oscar D. Velasco-Delgado, María F. Pérez-Sandoval, Juan F. Flórez- Marulanda con nombre **Diseño y construcción de una estación de clasificación automática con visión de máquina**. Este artículo presenta el diseño, construcción y caracterización de un sistema automatizado de clasificación de producto en transportador de banda con visión de máquina que integra tecnología Free and Open Source Software y equipos comerciales Allen Bradley. Se definen requerimientos que

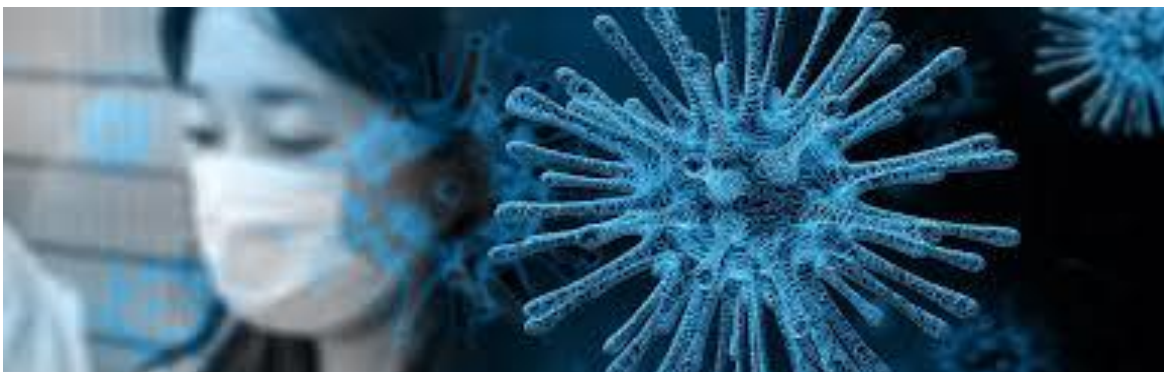
determinan características: mecánicas de la estación de manufactura, de una aplicación clasificadora de productos con visión de máquina y de automatización del sistema. (Velasco Delgado, Perez Sandoval, & Florez Marulanda, 2013) Esta investigación esta relacionada con nuestro trabajo debido a que manejan el software de diseño mecánico Solid Edge y la programación PLC.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

4.1.1. Covid-19

Figura 1 COVID 19



Fuente: www.geriaticarea.com

Dentro de los temas principales a investigar en este proyecto es fundamental hacer mención en uno de los más importantes con los que se llevará acabo los resultados de los objetivos propuestos, para este caso se habla del COVID-19. Investigando los inicios de la enfermedad en diciembre del 2019, en Wuhan (Hubei, China) se informo sobre la presencia de un brote epidémico de una nueva enfermedad respiratoria grave (SARS, del inglés severe acute respiratory síndrome), rápidamente se identificó el agente: un nuevo coronavirus, inicialmente llamado nCoV-19. En enero del 2020, la Organización Mundial

de la Salud (OMS) declaró la alerta sanitaria internacional y la República Popular China redobló esfuerzos para contener la epidemia con estrictas medidas sanitarias, incluidas la cuarentena de la ciudad, tal como afrontó la epidemia del SARS iniciada en Guandong durante el año 2003. Esta reciente dolencia se ha denominado por consenso como la enfermedad producida por Coronavirus 2019 (COVID-19, siglas en inglés), y al nuevo beta-coronavirus como virus del SARS tipo 2 (SARSCoV-2), debido a su semejanza clínica, epidemiológica y microbiológica con el anterior agente del SARS (SARS-CoV-1). La evidencia de transmisión de persona a persona, principalmente vía respiratoria por gotitas de secreción, algunas veces por aerosoles, y otras por contacto directo; y ante la posible contagiosidad antes del inicio de síntomas, presagiaron su difícil contención y rápida diseminación a gran escala, a pesar de su índice de reproducción relativamente bajo ($R_0=2,6$). Desde entonces hasta la fecha se han reportado aproximadamente 90 mil casos de casos de COVID-19, en más de 60 países de los cinco continentes, siendo inminente una pandemia sin precedentes en los últimos 100 años. De los casos notificados, la mayoría (90%) ocurrió en China continental. (Villegas-Chiroque, 2020).

La pandemia es un problema global, pero se enfrenta de manera local. Desde que en la primera semana de marzo se detectara el primer caso en Colombia, se abrió entonces como en todos los demás países un debate sobre las medidas que debían tomarse y su radicalidad. (Rodríguez Pinzon, 2020).

El gobierno Colombiano debido a los altos índices de contagio decide tomar diferentes medidas para la protección de la población, referente al tema de esta investigación que se basa en diseñar una estación automatizada para la desinfección de manos y toma temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del COVID-19 es de suma importancia resaltar las medidas que toma el ministerio de la salud en Colombia las cuales fueron: La medida más efectiva para prevenir el COVID-19 es lavarse las manos correctamente, con agua y jabón. Hacerlo frecuentemente reduce hasta en 50% el riesgo de contraer coronavirus. De igual manera, se recomiendan otras medidas preventivas cotidianas para ayudar a prevenir la propagación de enfermedades respiratorias, (Ruiz Gomez, 2020) como:

- Evita el contacto cercano con personas enfermas
- Al estornudar, cúbrete con la parte interna del codo
- Si tienes síntomas de resfriado, quédate en casa y usa tapabocas
- Limpiar y desinfectar los objetos y las superficies que se tocan frecuentemente
- Ventila tu casa

Como lo menciona el ministerio de salud lo que ha ayudado de manera efectiva a prevenir y contener el contagio del COVID-19 en un 50% ha sido el lavado de manos, es esta la preocupación por la cual surge este trabajo de investigación en el cual lo que se pretende es seguir reduciendo la propagación del contagio en las instalaciones de la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

4.1.2. Universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

Ubicada: Cartagena, Bolívar. Colombia.

Dirección actual: Av. Crisanto Luque Diagonal 22 # 48A – 64

Director de la sede: John J. Jurado Coronell

La Universidad Antonio Nariño UAN es una institución de educación superior comprometida con el desarrollo del país y la región, ofrece una completa estructura académica junto con un amplio portafolio de programas académicos en 8 áreas del conocimiento en programas de pregrado y posgrados en las modalidades presencial, a distancia y virtual.

Figura 2 UAN



Fuente: www.uan.edu.co

La Universidad Antonio Nariño sede Cartagena inició sus actividades en el año de 1994, en el barrio Pie de La Popa, en una hermosa casona colonial ubicada en uno de

los barrios más importantes de la ciudad. Inicialmente se trabajó la modalidad CREAD con los postgrados en Computación Para la Docencia y Educación Sexual y programas de pregrado como Ingeniería de Sistemas y Psicología.

Se menciona en los párrafos anteriores la Universidad Antonio Nariño debido a que es el escenario en el cual se llevara a cabo esta investigación, es preciso resaltar que por las diferentes medidas sanitarias tomadas a raíz del COVID-19 se procede en las instituciones de educación superior a implementar medida de prevención contra el virus es por ello que se debe elaborar el diseño conceptual de la estación de desinfección y toma de temperatura.

Después de realizar una inspección por los diferentes lugares de mayor recurrencia de personas en la ciudad de Cartagena se evidenciaron diferentes sistemas de desinfección y toma de temperatura, en los cuales se pudo evidenciar algunas falencias y en otros beneficios, todo esto ayudó a seleccionar de manera eficiente teniendo en cuenta ergonomía, seguridad y economía, los componentes para el módulo de desinfección de manos y toma de temperatura que se quiere fabricar e instalar en la universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

En el objeto social se encuentra principalmente la prestación de servicios de educación superior dentro de los cuales ofrece diferentes programas presenciales, a distancia y

virtuales, se tuvieron en cuenta los programas presenciales para tener en consideración las personas que transitan por las instalaciones de la universidad:

4.2. Diseño mecánico

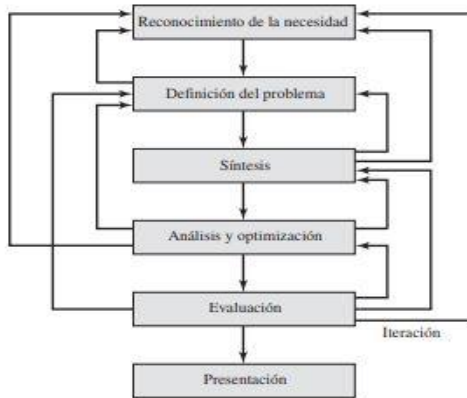
El diseño mecánico es una tarea compleja que requiere muchas habilidades. Es necesario subdividir relaciones complejas en una serie de tareas simples. La dificultad del tema requiere una secuencia en la cual las ideas se presentan y se revisan. Primero se aborda la naturaleza del diseño en general, luego el diseño en ingeniería mecánica en particular. El diseño es un proceso iterativo con muchas fases interactivas. Existen muchos recursos para apoyar al diseñador, entre los que se incluyen muchas fuentes de información y una gran abundancia de herramientas de diseño por computadora. El ingeniero de diseño no sólo necesita desarrollar competencia en su campo, sino que también debe cultivar un fuerte sentido de responsabilidad y ética de trabajo profesional.

Diseñar es formular un plan para satisfacer una necesidad específica o resolver un problema particular. Si el plan resulta en la creación de algo físicamente real, entonces el producto debe ser funcional, seguro, confiable, competitivo, útil, que pueda fabricarse y comercializarse. El diseño es un proceso innovador y altamente iterativo. También es un proceso de toma de decisiones, que en ocasiones deben tomarse con muy poca información, en otras con apenas la cantidad adecuada y en ocasiones con un exceso de información parcialmente contradictoria. Algunas veces las decisiones son provisionales, por lo que es

conveniente reservarse el derecho de hacer ajustes a medida que se obtenga más información. Lo importante es que el diseñador en ingeniería debe sentirse personalmente cómodo cuando ejerce la función de toma de decisiones y de resolución de problemas. El diseño es una actividad que requiere una intensa comunicación, en la cual se usan tanto palabras como imágenes y se emplean las formas escritas y orales. Los ingenieros deben comunicarse en forma eficaz y trabajar con gente con formación en muchas disciplinas estas son habilidades importantes y el éxito de un ingeniero depende de ellas.

Los ingenieros mecánicos están relacionados con la producción y el procesamiento de energía y con el suministro de los medios de producción, las herramientas de transporte y las técnicas de automatización. El proceso de diseño completo, de principio a fin, que a menudo se bosqueja como se muestra en la figura 3, comienza con la identificación de una necesidad y la decisión de resolverla, después de muchas iteraciones, termina con la presentación de los planes para satisfacerla. De acuerdo con la naturaleza de la tarea de diseño, algunas fases se repiten durante la vida del producto, desde la concepción hasta la terminación.

Figura 3 Fases del proceso de diseño



Fuente: (Nisbett, 2012, 2008)

4.2.1. Consideraciones de diseño

Algunas veces la resistencia que requiere un elemento de un sistema significa un factor importante para determinar su geometría y dimensiones. Cuando se emplea la expresión consideración de diseño se involucra de manera directa alguna característica que influye en el diseño del elemento, o tal vez en todo el sistema. A menudo se deben considerar muchas de esas características en una situación de diseño dada. Entre las más importantes se mencionan (no necesariamente en orden de importancia):

1. Funcionalidad
2. Resistencia/esfuerzo
3. Distorsión/deflexión/rigidez
4. Desgaste
5. Corrosión

- 6. Seguridad**
- 7. Confiabilidad**
- 8. Facilidad de manufactura**
- 9. Utilidad**
- 10. Costo**
- 11. Fricción**
- 12. Peso**
- 13. Vida**
- 14. Ruido**
- 15. Estilo**
- 16. Forma**
- 17. Tamaño**
- 18. Control**
- 19. Propiedades térmicas**
- 20. Superficie**
- 21. Lubricación**
- 22. Comercialización**
- 23. Mantenimiento**
- 24. Volumen**
- 25. Responsabilidad legal**
- 26. Capacidad de reciclado/recuperación de recursos**

Algunas de estas propiedades se relacionan de manera directa con las dimensiones, el material, el procesamiento y la unión de los elementos del sistema. Ciertas características pueden estar interrelacionadas, lo que afecta la configuración del sistema total.

4.2.2. Herramientas y recursos de diseño

En la actualidad el ingeniero tiene una gran variedad de herramientas y recursos disponibles que le ayudan a solucionar problemas de diseño. Las microcomputadoras y los robustos paquetes de software proporcionan herramientas de gran capacidad para diseñar, analizar y simular componentes mecánicos.

El software para el diseño asistido por computadora (CAD) permite el desarrollo de modelos tridimensionales (3-D) a partir de los cuales pueden producirse vistas ortográficas convencionales en dos dimensiones con dimensionamiento automático. Existe una gran cantidad de software de CAD disponible como Aries, AutoCAD, CadKey, I-Deas, Unigraphics, Solid Works, Solid Edge y ProEngineer, por mencionar algunos. En este proyecto se trabajará con la herramienta Solid Edge. (Budynas & Nisbett, 2008)

4.3. Solid edge

Con el ánimo de encontrar soluciones a la crisis que se vive actualmente a raíz del COVID-19 se decide usar una herramienta CAD que permita desarrollar el diseño de un módulo inteligente que cumpla con los requisitos de lavado de manos y toma de temperatura, se elige el Software Solid Edge. Es un programa de diseño asistido por computador (CAD, computer Aide Design) que apareció en el mercado en 1995 bajo la firma intergraph y que desde 1998 es comercializado por unigraphics.

Como programa de modelado virtual, Solid Edge está especialmente pensado para generar modelos tridimensionales de piezas y conjuntos, además incorpora herramientas para la representación plana de estos objetos, que permiten la realización normalizada de planos en 2D.

El manejo del programa es muy similar al de otras aplicaciones típicas de ordenadores personales y sus comandos e iconos son muy intuitivos, lo que facilita su aprendizaje y utilización. (meneses, Àlvares Caldads , & Rodrìguez Fernànez, 2006).

Dentro de la interfaz de Solid Edge se encuentran varias funciones las cuales permiten interactuar con el software para ir desarrollando las diferentes ideas, pero debido a que el programa es solo una herramienta que recibe los datos suministrados por el usuario es necesario tener los conocimientos previos de diseño mecánico.

El diseño mecánico es una tarea compleja que requiere muchas habilidades. Es necesario subdividir grandes relaciones en una serie de tareas simples. La complejidad del tema requiere una secuencia en la que las ideas se presentan y se revisan. Primero se aborda la naturaleza del diseño en general, luego el diseño en la ingeniería mecánica en particular. El diseño es un proceso iterativo con muchas fases interactivas. Existen muchos recursos para apoyar al diseñador, entre los que se incluyen muchas fuentes de información y una gran abundancia de herramientas de diseño por computadora. (Budynas & Nisbett, 2008).

4.4. Automatización

Hasta los primeros años de la década de los cincuenta, la mayor parte de las operaciones de manufactura eran efectuadas con maquinaria tradicional como tornos, fresadoras y prensas, que carecían de flexibilidad y necesitaban de mucha mano de obra especializada. El desarrollo de nuevos productos y de piezas con formas complicadas requería muchas pruebas por parte del operador para establecer los parámetros de procesamiento adecuados en la máquina. Además, por la intervención humana, era difícil y lento fabricar piezas que fueran exactamente iguales.

Antes de hablar de los controladores programables, es necesario hacer un breve resumen de la historia de la Automatización.

La automatización surge junto a las necesidades de los procesos productivos. Una vez estas necesidades, como mayor precisión, rapidez, riesgo, confiabilidad ente otras, son identificadas se diseña un control automático que cumpla con un objetivo específico para el cual fue diseñado.

Se define la automatización, por lo general, como el proceso de hacer que las máquinas sigan un orden predeterminado de operaciones con poca o ninguna mano de obra, usando equipo y dispositivos especializados que ejecutan y controlan los procesos de manufactura.

La automatización es un proceso evolutivo, más que revolucionario.

La automatización posee como principales objetivos los siguientes:

- Integrar diversos aspectos de las operaciones de manufactura para mejorar la calidad y la uniformidad del producto, minimizar los tiempos de ciclo y esfuerzos y, con ello, reducir los costos de mano de obra.
- Mejorar la productividad, reduciendo los costos de manufactura a través del mejor control de la producción. Las piezas se cargan, alimentan y descargan de las máquinas con más eficiencia; las máquinas se usan con más eficacia y la producción se organiza con más eficiencia.
- Mejorar la calidad, empleando procesos más repetibles.
- Reducir la intervención humana, el aburrimiento y la posibilidad de error humano.
- Reducir los daños a las piezas, causados por el manejo manual de las partes.
- Aumentar el nivel de seguridad para el personal, en especial bajo condiciones de trabajo peligrosas.
- Economizar espacio en la planta manufacturera, arreglando de forma más eficiente las máquinas, el movimiento de materiales y el equipo auxiliar. (Kalpakjian & R.Schmid, 2002)

Lo anterior ha llevado a que la Ingeniería de control evolucione con el tiempo; puesto que estos controles en los procesos eran ejecutados por el humano directamente en el proceso y estaban sujetos a su método y experticia.

- La electricidad se ha utilizado por el control a través de Relé desde su descubrimiento en 1835 por Joseph Henry (Ferrer, 2006) , los cuales permiten dar arranque o paro a un equipo sin necesidad de un interruptor mecánico. Este sistema de relé permite operar sistemas de control con lógicas sencillas.

4.5. Controlador lógico programable (PLC).

El desarrollo de la computadora ha revolucionado el mercado con la evolución de los Controladores Lógicos Programables PLC. El advenimiento del PLC inició en 1970 y se ha convertido en la opción más común para los fabricantes de controladores industriales.

El PLC ha venido ganando popularidad en las fábricas de controles automáticos, y probablemente seguirá predominando gracias a las múltiples ventajas que ofrece, entre esas:

- Costo efectivo para el control de procesos complejos.
- Flexible, se puede volver a aplicar para controlar otros sistemas de forma rápida y sencilla.
- Las habilidades computacionales permiten un control más sofisticado.
- Ayuda a la identificación de fallas y disminuir la pérdida de tiempo en la operación.
- La confiabilidad de los componentes extiende la vida útil del controlador.
- Toda lógica de control maneja lenguajes que interpretan la secuencia de los comandos operativos de un proceso.

- La Lógica Ladder (escalera) es el principal lenguaje utilizado para la programación de PLC. Este método de programación lo que busca es imitar la lógica de los relés. Al utilizar éste método de programación se reduce el reentrenamiento para los ingenieros, técnicos y hasta comerciantes ya que es muy fácil interpretar.

Un controlador lógico programable es un aparato electrónico digital que usa una memoria programable para almacenar internamente instrucciones para implementar funciones específicas, como lógica, secuencia, sincronización, conteo y operaciones aritméticas para controlar, a través de módulos digitales o analógicos de entrada y salida, diversas clases de máquinas o procesos.

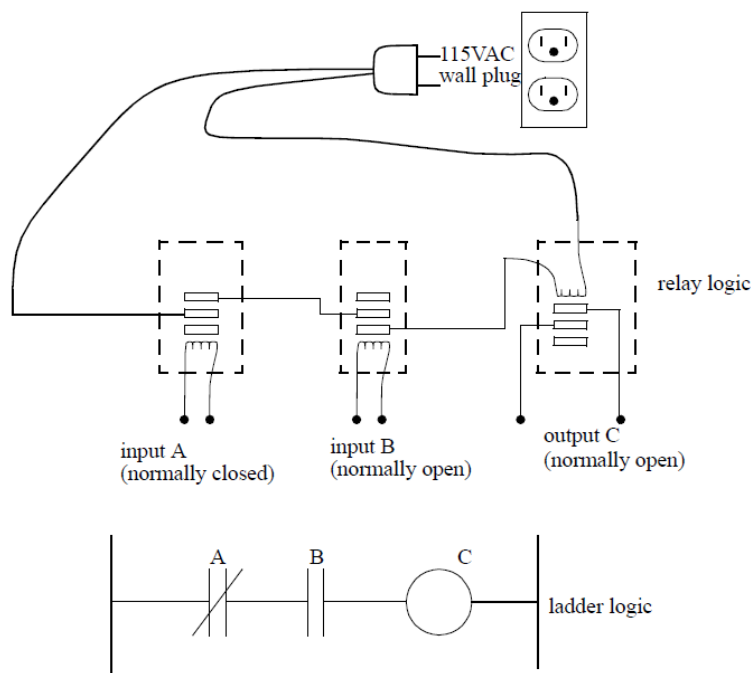
Como los controladores lógicos programables eliminan la necesidad de usar tableros de control con relevadores, y como se pueden programar usan menos espacio, se han adoptado ampliamente en los sistemas y operaciones de manufactura.

Sus funciones básicas son encender y apagar, movimiento, operaciones secuenciales y control con retroalimentación. También se usan para controlar sistemas, con funciones de procesamiento digital en alta velocidad y en comunicaciones. (Kalpakjian & R.Schmid, 2002)

Los controles lógicos programables (PLC) han venido ganando popularidad en las industrias predominando constantemente y ofreciendo continuamente mejores ofertas como; controles complejos, funciones replicables con facilidad en otros sistemas de control, además de manejabilidad computacional que aseguraba mejores controles.

Los controles lógicos programables cuentan con diferentes métodos de programación entre los cuales se encuentra la lógica ladder o escalera en el que muestra de manera amigable la relación existente entre contactos físicos de un relé, de manera lógica, como se ilustra en la Figura 4. (Hugh, 2003)

Figura 4 Relación Sistemas de Relé y Sistemas Lógicos.



Fuente: HUGH Jack. Automating Manufacturing System with PLCs. Versión 4.2. Abril 2003

Esta clase de métodos o técnicas de programación y automatizaciones fueron utilizados tratando de reemplazar la lógica cableada en diversos sistemas de control. En la actualidad los PLC muestran un gran desarrollo tecnológico en las cuales se conservan estructuras antiguas además de nuevos métodos o lenguajes de programación como estructuras de

bloque, texto estructurado, y muchas funciones que componen diferentes lógicas para la toma de decisiones avanzadas y complejas, comunicación con diversos sistemas para el control de potencia e interfaz hombre máquina.

Este proyecto brinda aporte educativo hacia docentes y estudiantes debido al gran enfoque propuesto como lo es la automatización dentro de un ambiente universitario.

4.6. Arduino

Este trabajo pretende entregar un prototipo funcional del módulo diseñado, y teniendo en cuenta los altos costos de los elementos de control, se decide homologar algunos elementos de control usando la plataforma Arduino.

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El microcontrolador de la placa se programa usando el Arduino Programming Language (basado en Wiring1) y el Arduino Development Environment (basado en Processing2). Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador (por ejemplo, con Flash, Processing, MaxMSP, etc.).

Hay muchos otros microcontroladores y plataformas microcontroladoras disponibles para computación física. Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard, y muchas otras ofertas de funcionalidad similar. Todas estas herramientas toman los desordenados detalles de la programación de microcontrolador y la encierran en un paquete fácil de usar. Arduino también simplifica el proceso de trabajo con microcontroladores, pero ofrece algunas ventajas para profesores, estudiantes y aficionados interesados sobre otros sistemas (Herrador, 2009).

4.7. Bombas para líquido

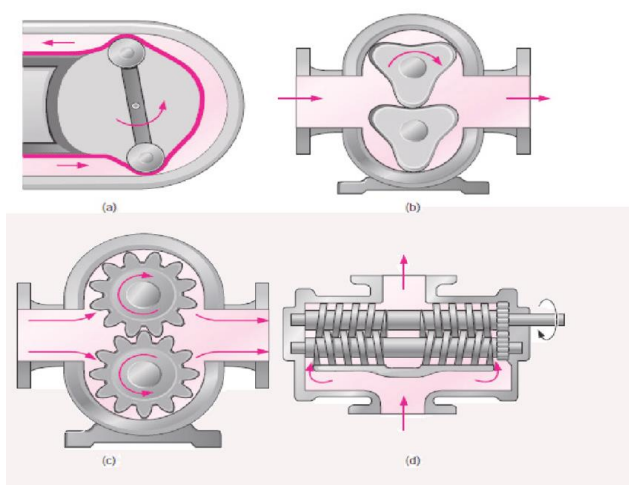
Una bomba hidráulica o bomba de agua es una máquina generadora que transforma la energía con la que es accionada (generalmente energía mecánica) en energía del fluido incompresible que mueve. El fluido incompresible puede ser líquido o una mezcla de líquidos y sólidos como puede ser el hormigón antes de fraguar o la pasta de papel. Al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura, todas ellas relacionadas según el principio de Bernoulli. En general, una bomba se utiliza para incrementar la presión de un líquido añadiendo energía al sistema hidráulico, para mover el fluido de una zona de menor presión a otra de mayor presión. (wikipedia, 2021)

4.7.1. Bombas de desplazamiento positivo o volumétrico:

En ellas se cede energía de presión al fluido mediante volúmenes confinados. Se produce un llenado y vaciado periódico de una serie de cámaras, produciéndose el trasiego de

cantidades discretas de fluido desde la aspiración hasta la impulsión. Pueden a su vez subdividirse en alternativas y rotativas. Dentro del primer grupo se encuentran las bombas de pistones y émbolos; al segundo pertenecen las bombas de engranajes, tornillo, lóbulos, paletas, etc.

Figura 5 bombas de desplazamiento positivo



Fuente: www.researchgate.net Cengel (2006).

Ejemplos de bombas de desplazamiento positivo

- a) bomba peristáltica de tubo flexible
- b) Bomba rotatoria de tres lóbulos
- c) Bombas de Engranajes
- d) Bomba de doble tornillo. (Clasificación y tipos de bombas)

4.8. Medidores de temperatura

Los medidores de temperatura son dispositivos que se encargan de proporcionar una lectura de la magnitud física temperatura. Los hay de formas variadas e incluso para diferentes rangos valores.

El calor es una de las formas de energía. Cuando se comunica calor a un cuerpo, sus moléculas se mueven más rápidamente y el cuerpo está más caliente que antes. Este efecto térmico se denomina temperatura y se mide la energía cinética promedio de las moléculas de una sustancia o cuerpo. (ejemplode, 2009-2021)

4.9. Impresión 3D

La fabricación digital consiste en materializar objetos a partir de archivos digitales, utilizando para esto una máquina controlada por una computadora. Gracias a este mecanismo se logran varias ventajas, desde mejorar procesos de diseño, obtener piezas personalizadas o reducir costos de producción, hasta fabricar formas complejas que no serían posibles con las tecnologías tradicionales. En la actualidad no existe una técnica única de impresión, así como tampoco un único tipo de insumo material. Algunas máquinas utilizan tecnología aditiva, por ejemplo las que funden un material plástico o solidifican una resina artificial utilizando un láser; otras, por el contrario, utilizan una técnica sustractiva, como las que realizan esculturas a partir de un bloque macizo.

4.9.1. Materiales de impresión

Existe una gran variedad de insumos que pueden ser utilizados en la impresión aditiva por deposición de material. Esto permite una mayor flexibilidad a la hora de producir objetos. A los insumos que utilizan estas impresoras se los denomina filamentos y hay de dos diámetros estándar: 1,75 y 3 mm. También existe una gran diversidad de colores (incluidos los fosforescentes) y propiedades que, por ejemplo, aportan flexibilidad o resistencia. Algunos materiales incluso son capaces de conducir electricidad y formar circuitos. Los productos que se destacan en este ámbito son los filamentos de plástico ABS y PLA. Si bien ambas opciones son válidas para la mayoría de proyectos, la elección del tipo de plástico a utilizar dependerá de la funcionalidad del producto final.

ABS: Es la sigla en inglés de acrilonitrilo butadieno estireno, un termoplástico derivado del petróleo muy común en todo tipo de productos, por ejemplo, las piezas de LEGO.

PLA: Es la sigla, también en inglés, de ácido poliláctico, un plástico biodegradable derivado del almidón que está ganando popularidad en el mercado doméstico gracias a algunas características que lo diferencian del tradicional plástico ABS. (Fernando Bordignon, 2018)

5. MARCO CONCEPTUAL

Automatización: Implementación de sistemas computarizados y electrónicos para mejorar procesos o condiciones en equipos y maquinas generalmente de tipo industrial. Esta clase de ingeniería incluye la implementación de sistemas receptores y emisores de señales los cuales son enviados a controladores que enjutaran una lógica determinada para realizar labores con una mejor eficiencia.

Relé: Dispositivo electromecánico utilizado para la computación de circuitos de control eléctrica por medio de contactos normalmente cerrados y contactos normalmente abiertos. Estos elementos son utilizados para activar circuitos de mayor potencia.

Electroválvulas: Elemento mecánico el cual permite mover fluido entre cámaras direccionadas. Estos elementos están constituidos por solenoides que ejercen movimiento a un pistón al suministrar de energía a esta. Estos equipos son los utilizados este caso para cerrar y abrir el paso de agua.

Bomba peristáltica: Es un tipo de bomba hidráulica de desplazamiento positivo usada para bombear una variedad de fluidos. El fluido es contenido dentro de un tubo flexible empotrado dentro de una cubierta circular de la bomba. Un rotor con un número de 'rodillos', unidos a la circunferencia externa comprimen el tubo flexible. Mientras que el

rotor da vuelta, la parte del tubo bajo compresión se cierra forzando, de esta manera, el fluido a ser bombeado para moverse a través del tubo.

Sensor ultrasónico: Los sensores ultrasónicos como su nombre lo indica miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. Estos emiten una onda ultrasónica y reciben la onda reflejada que retorna desde el objeto. Este tipo de sensores miden la distancia al objeto contando tiempo entre la emisión y la recepción.

Sensor de temperatura Los sensores de temperatura son componentes eléctricos y electrónicos que, en calidad de sensores, permiten medir la temperatura mediante una señal eléctrica determinada. Dicha señal puede enviarse directamente o mediante el cambio de la resistencia. También se denominan sensores de calor o termo sensores.

Rodamiento de bolas Es un tipo de cojinete con elementos rodantes que cumple tres funciones principales, además de facilitar el movimiento: resiste cargas, reduce la fricción y permite el posicionamiento de las partes móviles de la máquina.

Impresora 3D Es una máquina capaz de realizar réplicas de diseños en 3D, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por ordenador.

6. MARCO LEGAL

6.1. Decreto 560 de 2020, expedido por el Presidente de la República de Colombia

Este decreto fue establecido debido a la crisis sanitaria que generó el COVID-19, en los términos del artículo 215 de la Constitución Política (Asamblea Nacional Constituyente, 1991), el presidente de la República, con la firma de todos los ministros, en caso de que sobrevengan hechos distintos de los previstos en los artículos 212 y 213 de la Constitución Política (Asamblea Nacional Constituyente, 1991), que perturben o amenacen perturbar en forma grave e inminente el orden económico, social y ecológico del país, o que constituyan grave calamidad pública, ha declarado el Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica.

Esta crisis sanitaria ha llevado a que el gobierno emita diferentes decretos, uno de esos decretos es el 560 de 2020, por el cual se adoptan medidas transitorias especiales en el marco de estado de emergencia.

6.2. Decreto 457 de 2020, expedido por el Presidente de la República de Colombia

Este decreto se menciona en el presente proyecto de grado con la finalidad de dar a conocer como se dio el inicio en Colombia del aislamiento preventivo que se convirtió en una cuarentena obligatoria “de todas las personas habitantes de la República de Colombia” durante el periodo de tiempo establecido y como medida para enfrentar la pandemia, el cual fue firmado por el presidente Iván Duque y los ministros de su gabinete.

Con el fin de que el aislamiento se haga efectivo, la norma “limita totalmente la libre circulación de personas y vehículos en el territorio nacional”, con 34 excepciones que buscan garantizar el derecho a la vida, a la salud y la supervivencia de los habitantes del país.

El Decreto 457 rige a partir de la fecha de su publicación y deroga el Decreto 420 del 18 de marzo de 2020, por medio del cual el Presidente de la República impartió instrucciones para expedir normas en materia de orden público en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia (Gobierno Nacional, 2020).

Dentro del diseño que se pretende realizar en este trabajo de investigación es de suma importancia mencionar este decreto, debido a que es una guía que orienta a saber los inicios que luego conllevo al gobierno a tomar otras medidas que se observarán en los siguientes decretos como son el lavado de manos y toma de temperatura

6.3. Resolución 666 del 2020 (protocolo general de bioseguridad Covid-19) del Ministerio de salud y protección social.

Por medio del cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del coronavirus COVID-19.

En esta resolución se conocen las medidas que deben tomar las empresas para preservar la salud de sus empleados, dentro de esas medidas las que contiene el módulo de desinfección que se va a trabajar y se resolverá en los capítulos de este trabajo de investigación.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1. Enfoque metodológico

Este proyecto se enmarca en el enfoque cualitativo de investigación aplicada tecnológica, en tanto que el objetivo general es diseñar una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del covid-19 en las personas que ingresan a la UAN sede Cartagena, buscando así dar solución a la desinfección y toma de temperatura a las personas que diariamente ingresan a la universidad Antonio Nariño sede Cartagena con el fin de prevenir el contagio del virus COVID 19 este se llevará a cabo en programas como lo es SOLID EDGE además con la estructuración física de equipos e instrumentos seleccionados eficientemente por métodos de estudios. El método de investigación es observación directa en cuanto se visitaron diferentes centros comerciales y en ellos se hizo la observación y toma de fotografías a los módulos instalados; Además este tipo de investigación permitirá encontrar destrezas y servirá de apoyo para nuevos estudiantes en el ámbito práctico, contribuyendo con la seguridad del personal estudiantil y administrativo, generando eficiencia operativa para la universidad.

En el desarrollo del proyecto se enfatiza en el aprendizaje y entrenamiento de temas relacionados como diseño en el programa SOLID EDGE y programación de controladores

lógicos programables, debido a que en estas áreas no se contaban con conceptos y habilidades especiales necesarias para la automatización y el diseño mecánico.

7.2. Estudio. Descripción de los procedimientos metodológicos

Para explicar con mayor claridad el procedimiento que se realizará en cada una de las etapas que solucionarán los objetivos planteados en esta investigación, se realiza un modelo en el que se explica de manera detallada el proceso a llevar a cabo dejando de manera clara como paso a paso se lograrán los resultados y se cumplirá con el objetivo general del proyecto, recordando que este es: Diseñar una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del COVID-19 en las personas que ingresan a la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

Por una parte, se deja claro cuál es el objetivo sobre el cual se describirá la etapa y/o fase y por otro lado se da a conocer los procedimientos que se desarrollarán con ese objetivo a partir de los elementos, teniendo en cuenta el tipo de investigación.

Realizado el estudio, se procede con el siguiente plan de trabajo que contribuirá para la construcción de los objetivos, en nueve Etapas:

ETAPA 1: Análisis de los diferentes sistemas de desinfección y toma de temperatura con el fin de determinar sus funciones para implementar y automatizar en la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

ETAPA 2: Diseñar el módulo de desinfección y toma de temperatura para ubicar a la entrada de la universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

ETAPA 3: Seleccionar el sistema de desinfección y toma de temperatura adecuada para las instalaciones de la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

ETAPA 4: Realizar el diseño estructural del módulo diseñado mediante el software CAD Solid Edge.

ETAPA 5: Realizar el programa para el funcionamiento del sistema con el PLC.

ETAPA 6: Seleccionar y adquirir los elementos y equipos estandarizados en el mercado local y nacional.

ETAPA 7: Fabricar las piezas requeridas para el ensamble y funcionamiento del módulo de desinfección y toma de temperatura.

ETAPA 8: Ensamble de la estación y puesta a puesta a punto.

ETAPA 9: Manual de funcionamiento y mantenimiento

ETAPA 10: Ajustes y entrega de la estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura a la universidad Antonio Nariño sede Cartagena.

8. DESARROLLO INGENIERIL

8.1 Análisis de los sistemas actuales

8.1.1. Revisión y análisis de los sistemas de desinfección actuales

Se realizan diferentes visitas a establecimientos con una concurrencia de personas considerables en Cartagena, con el fin de verificar los dispositivos que se están usando y así poder identificar cuáles son las ventajas y las desventajas de cada uno, se observan distintos tipos de módulos para desinfección de manos, algunos con toma de temperatura otros solo para desinfección con suministro de gel antibacterial, en todos se evidencia un común denominador y es un contacto muy cercano con el dispositivo y una operación mecánica.

Modulo zona franca la candelaria

Figura 6 Módulos de desinfección zona franca

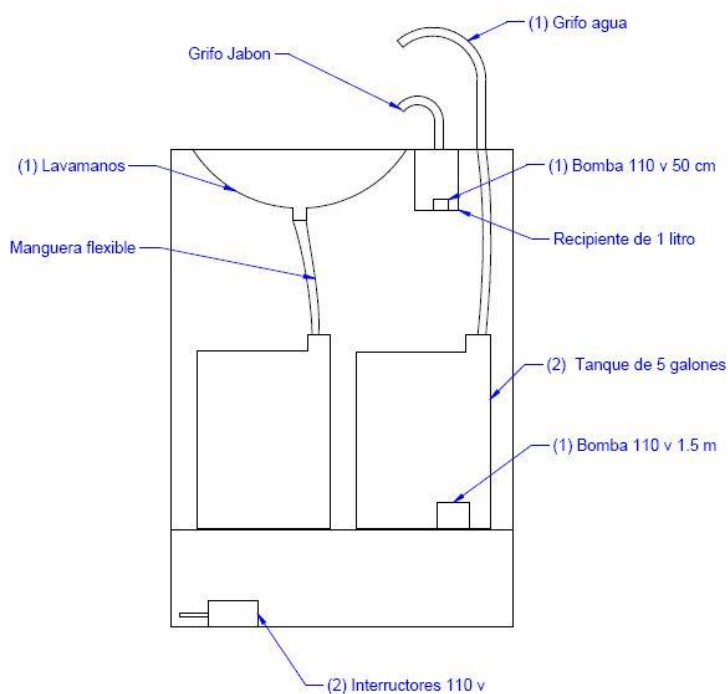


Fuente: Propia

Modulo para desinfección de manos instalados en zona franca la candelaria, son hechos de manera reciclable, se reutilizan tanques de 55 galones vacíos se les incorpora el lavamanos, hay dos tipos uno es portátil y otro es local.

Lavamanos portátil

Figura 7 Lavamanos portátil



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Este dispositivo cuenta con dos tanques de 5 galones uno contiene agua limpia que se envía por medio de una bomba de 110 v 1.5 m a través de una manguera hasta el grifo de salida

de agua, el agua sucia cae en el lavamanos y pasa por el desagüe hasta llegar al segundo tanque.

En la parte superior se encuentra un recipiente de un litro para depositar el jabón el cual es dosificado por una bomba 110 50 cm, las dos bombas son accionadas por un interruptor de pedal que se encuentra en la parte inferior.

Ventajas:

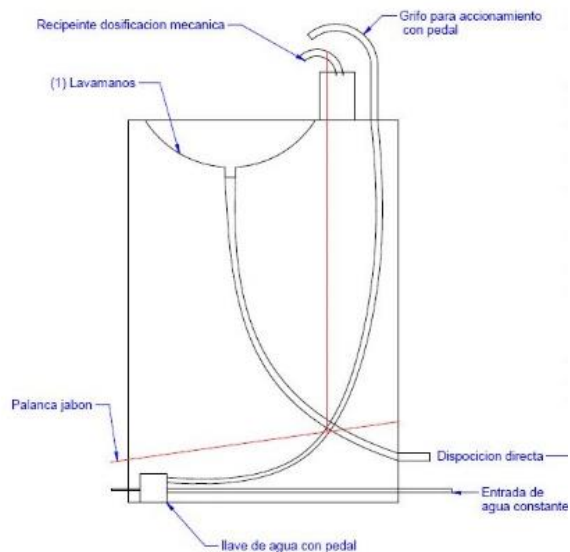
- Portátil
- Solo requiere conexión 110 v
- No necesita una fuente de agua constante
- No requiere de un desagüe especial cercano

Desventajas

- Agua limitada
- Requiere retanqueo cada 100 personas

Lavamanos local

Figura 8 Lavamanos local



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Este dispositivo cuenta con un suministro de agua potable que ingresa por la parte inferior hasta la válvula de pedal una vez la válvula es accionada el agua fluye por la tubería hasta grifo de salida, el agua sucia cae en el lavamanos y pasa por el desagüe y sale por la parte inferior de la caneca para su disposición final. En la parte superior se encuentra un recipiente con capacidad de un litro para depositar el jabón el cual es dosificado con el pie mediante un mecanismo de palanca.

Ventajas:

- No requiere retanqueo
- No requiere conexión eléctrica

- Presión de agua a la salida
- Jabón sin disolver en agua

Desventajas

- Requiere un punto de agua potable
- Requiere de un punto de disposición para el agua contaminada con jabón

Después de observar y estudiar los diferentes tipos de módulos y su funcionamiento, se toman en cuenta las ventajas y desventajas de cada uno para diseñar un módulo funcional para la universidad Antonio Nariño sede Cartagena, que garantice un buen funcionamiento, sea de fácil operación, automatizado y que sea seguro en el momento de su manipulación para evitar el contagio y ofrecer una buena desinfección de manos para los usuarios.

Modulo home center

Figura 9 Modulo de desinfección home centre san Fernando



Fuente: Propia

Este módulo se encuentra ubicado en la tienda home center, como se puede observar en las imágenes es un módulo convencional, que trabaja con dos tanques uno en la parte superior para suministro de agua potable por nivel y otro para depositar las aguas grises por nivel, tiene una válvula para el suministro de agua potable la cual se acciona mediante un sensor que detecta la proximidad de las manos y jabón líquido en un deposito con accionamiento manual.

Este es un módulo funcional que cumple con la tarea de realizar el suministro para la desinfección de manos, pero como se puede observar es un sistema en el cual el usuario tiene un contacto directo con el equipo y amerita un mayor apoyo de personal para su funcionamiento.

Cámara termográfica caribe plaza

Figura 10 Cámara termografía caribe plaza



Fuente: Propia

Este dispositivo se encuentra instalado en el acceso al centro comercial caribe plaza de la ciudad de Cartagena, es una cámara termográfica que capta el momento en el que las personas ingresan a las instalaciones del centro comercial y toma la temperatura, una persona puede visualizar la temperatura de las personas por medio de un monitor.

Módulo Dollarcity Mall plaza

Figura 11 Modulo de desinfección Dollarcity



Fuente: Propia

Modulo instalado en el local Dollarcity del centro comercial Mall Plaza Cartagena, es un dispositivo que incorpora un sensor de temperatura con una pantalla led y suministro de gel antibacterial de manera mecánica.

8.2. Diseño preliminar del sistema propuesto

8.2.1. Necesidad a satisfacer

Para iniciar el proceso de diseño es muy importante identificar la necesidad a satisfacer es por eso que teniendo en cuenta la pandemia mundial generada por el covid-19 surge la necesidad de diseñar y fabricar un mecanismo, sistema, dispositivo o máquina, que pueda disminuir o mitigar el contagio de dicha enfermedad dentro de la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena. Debido a que es una pandemia mundial, los países han adoptado diversos sistemas con los protocolos de bioseguridad para mitigar la propagación del virus es por eso que los requerimientos del gobierno nacional y del gobierno local son los mismos requerimientos que aplican para la Universidad Antonio Nariño.

Actualmente y después de más de un año de pandemia se evidencian que las medidas con mayor eficiencia para la mitigación de la enfermedad son lavadas de manos, el uso de tapa boca y el distanciamiento social acompañado de un monitoreo de la temperatura corporal. Identificando las necesidades de la universidad este trabajo de investigación se enfocará en el lavado de las manos y en la toma de la temperatura para todas las personas que ingresen a la universidad. Una vez definida la necesidad a satisfacer se deben definir las funciones del dispositivo:

- Suministro de agua
- Suministro de jabón
- Suministro de toallas para secado de manos
- Toma de temperatura

- Pantalla para mostrar la temperatura
- Mecanismo de alarma por temperatura alta
- Disposición de aguas residuales
- Disposición de residuos de papel

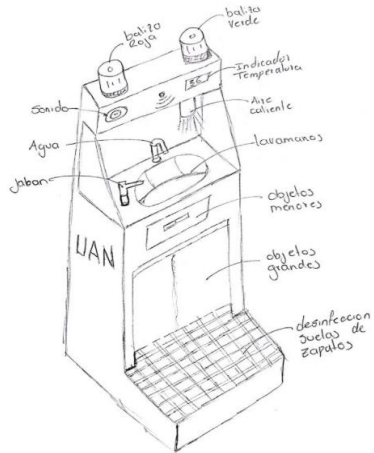
8.2.2. Requisitos de diseño

- Ergonómico
- Seguro
- Fácil de construir
- Fácil mantenimiento
- Bajo costo de operación
- Higiénico
- Automático
- Silencioso
- Confiable
- Bajo costo de fabricación
- Fácil de programar
- Buen desempeño
- Partes estándar
- Eficiente

8.2.3. Diseño preliminar

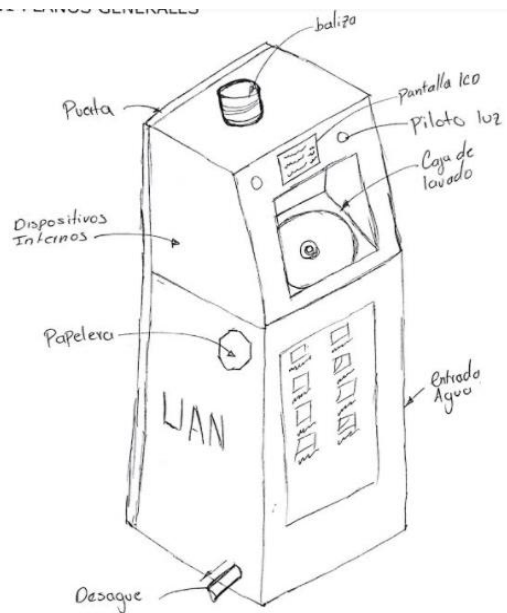
Una vez identificadas las funciones del dispositivo y los requisitos de diseño se puede iniciar con un diseño preliminar del módulo tomando papel y lápiz se procede a bocetar donde se plasma de manera general las ideas principales de la geometría del módulo y se ubican uno a uno los componente dependiendo de su funcionalidad, en esta fase del diseño no importan de manera significativa las proporciones ni las dimensiones el objetivo de esta actividad es plasmar las ideas del diseñador sobre papel.

Figura 12 propuesta A



Fuente: Elaboración propia

Figura 13 propuesta B



Fuente: Elaboración propia

Realizamos una evaluación de las propuestas con los requerimientos de diseño usando una calificación de 1 a 5 donde 1 es la menor calificación y 5 es la mayor calificación:

Tabla 1 Evaluación del diseño

EVALUACION DE LAS PROPUESTAS			
Ítem	criterio	Propuesta A	Propuesta B
1	Ergonómico	2	4
2	Seguro	3	3
3	Fácil de construir	2	3
4	Fácil mantenimiento	3	5
5	Bajo costo de operación	4	4
6	Higiénico	2	5
7	Automático	3	5
8	Silencioso	4	4
9	Confiable	4	4
10	Bajo costo de fabricación	3	4
11	Fácil de programar	4	5
12	Buen desempeño	2	3
13	Partes estándar	3	3
14	Eficiente	2	4
TOTAL		41	56

Fuente: Elaboración propia

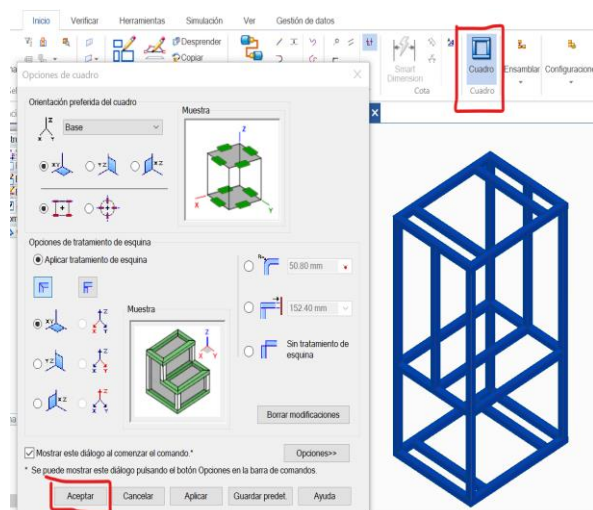
Se concluye que la propuesta B es la que mayor puntaje obtiene y es por esta razón se inicia el diseño conceptual con esta propuesta.

8.3. Diseño conceptual

8.3.1. Estructura principal

Una vez seleccionado el boceto y los componentes estándar a utilizar posteriormente se inicia el diseño detallado del concepto seleccionado, para esto se usará la herramienta de diseño mecánico Solid Edge. Para dar estructura al módulo lo primero que se debe hacer es crear una estructura, se abre el software en el entorno ensamble, a en el entorno ensamble se debe ingresar a la herramienta boceto 3d y crear las líneas con las que posteriormente se crearán los tubos, el siguiente paso es abrir la herramienta cuadro, seleccionar la orientación preferida de cuadro, la operación tratamiento de esquinas, aceptar, luego se pregunta qué tipo de perfil se utilizara, en este caso es el tubo cuadrado de 1” calibre 20.

Figura 14 Selección perfil estructural

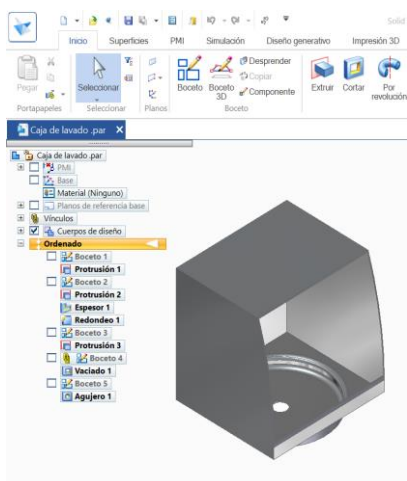


Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

8.3.2. Caja de lavado

Con la estructura lista se procede a diseñar la caja para lavado de manos, lo primero que se debe hacer es definir el material y el proceso de fabricación que se utilizara, para saber que herramienta del software se necesitan, en este caso usara la herramienta pieza para construir la caja.

Figura 15 Diseño caja de lavado de manos



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

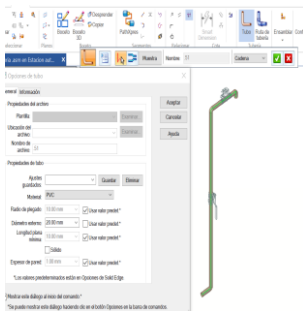
En el árbol de operaciones se puede observar cómo fue diseñada la caja de lavado.

8.3.3. Acometida hidráulica para suministro de agua

La idea es que el agua ingrese por la parte superior de la caja y caiga sobre las manos de la persona, para esto se diseña una entrada con un acople macho de $\frac{3}{4}$ en PVC. Con el fin de conectar algún punto hidráulico con facilidad, también se necesita una válvula de bolas

manual para cortar el fluido en el momento que se presente un problema o se requiera realizar algún mantenimiento, para la apertura y suministro de agua se requiere un sistema electromecánico que con un pulso eléctrico abra el paso del agua, se dibuja la línea de tubería, luego se usa la herramienta de tubería PVC y se ensamblan los componentes.

Figura 16 Diseño acometida hidráulica

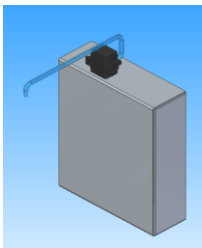


Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

8.3.4. Suministro de jabón

Para el suministro de jabón se debe diseñar un contenedor de albergue, un litro de jabón líquido, una tubería para transportar el jabón hasta la caja de lavado y una bomba dosificadora que permita dosificar el jabón para lavado de las manos:

Figura 17 Diseño contenedor de jabón

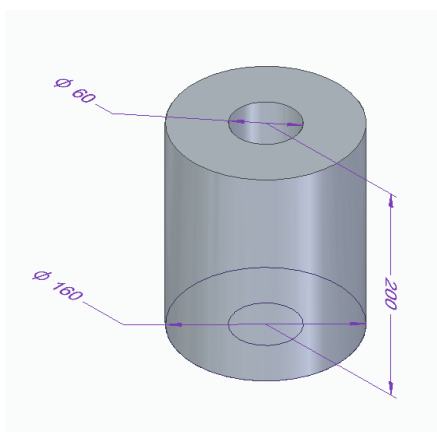


Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

8.3.5. Suministro de toallas

Para suministrar una toalla al final del lavado de manos, es necesario diseñar un sistema que pueda contener un rollo de toallas que sea intercambiable, para reemplazar una vez se termine. Para iniciar el diseño de este modelo se tomó como referencia las dimensiones de un rollo de papel comercial para secado de manos el cual tiene un diámetro de 160 mm con una altura de 200 mm y el orificio central tiene un diámetro de 60 mm.

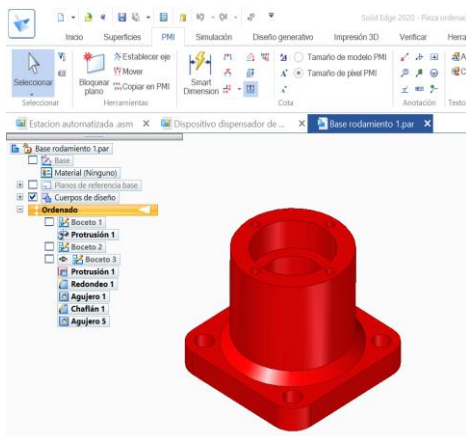
Figura 18 Dimensiones rollo de papel convencional



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Con estas dimensiones y teniendo en cuenta una ubicación tentativa para el papel se diseñan las piezas que componen el dispositivo dispensado. Se inicia con el diseño de un porte que permita colocar el sistema de rodamiento, bujes, cojinetes o alguno que soporte el peso del rollo y las carga que se generan durante la operación.

Figura 19 Diseño de porta rodamientos del dispensador de papel



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Se realizó el cálculo del rodamiento y el mecanismo para poder iniciar el diseño del eje, que permita instalar el rollo de papel y el sistema para un fácil reemplazo del mismo.

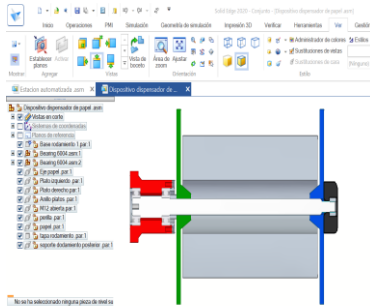
Figura 20 Diseño de eje del dispensador de papel



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Finalmente se diseñaron los accesorios, la perilla de sujeción y los soportes laterales del papel, se ensamblan todas las piezas y se concluye el diseño del sistema que contiene el papel.

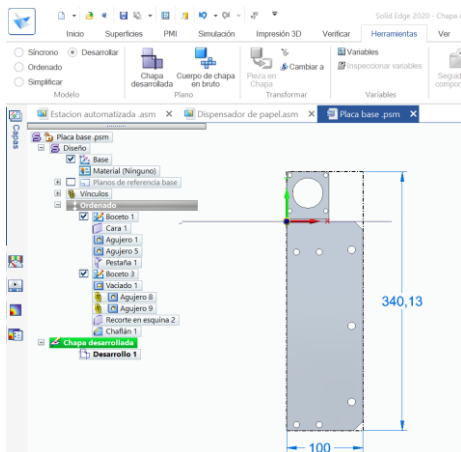
Figura 21 Diseño general del sistema para dispensador de papel



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Una vez resuelto el contenedor del rollo, se diseña un sistema para dosificar las toallas de secado de manos, usando como referente el sistema de las impresoras o de los datafonos y teniendo el ancho y espesor de la hoja de papel se pudo iniciar con el diseño del dispositivo. Lo primero es definir una base sólida para colocar todo el mecanismo, es por eso que con la herramienta chapa en solid edge diseño el soporte.

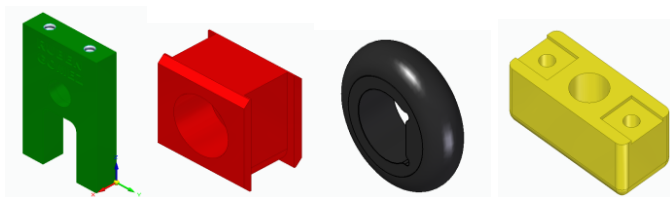
Figura 22 Diseño de soporte



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Se crearon soportes, ejes y rodillos usando la herramienta piezas y modelando una a una impresora 3D.

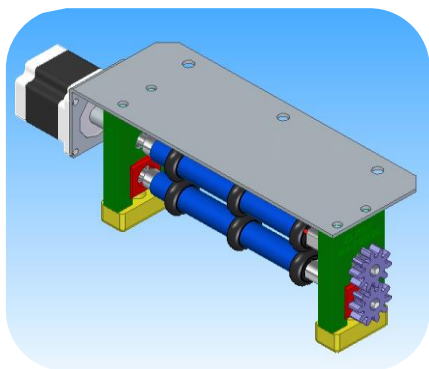
Figura 23 Diseño de soportes, ejes y rodillos



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Una vez diseñada todas las piezas se inicia el ensamble sobre la chapa metálica creada, como base se utiliza la herramienta ensamble y se colocan relaciones de posición entre las piezas.

Figura 24 ensamble sobre el soporte del dispensador de papel

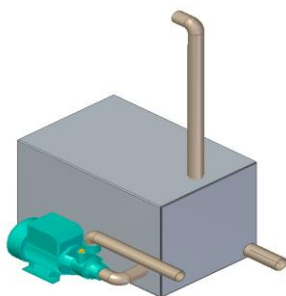


Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

8.3.6. Sistema para disposición de aguas residuales

Se creó un sistema para almacenar y disponer el agua contaminada generada en el módulo con el fin de que el equipo pueda ser usado de manera portátil y de manera fija.

Figura 25 Sistema de disposición de aguas residuales



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Para ensamblar y automatizar los sistemas se propone el diseño de una caja de lavado de manos donde se centraliza todos los temas anteriormente mencionados

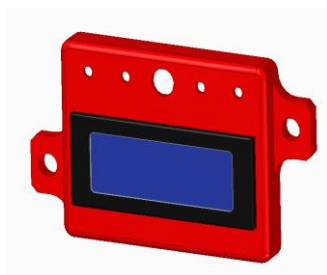
8.3.7. Sistema para toma de temperatura

Para la toma de temperatura se requiere instalar un sensor infrarrojo sin contacto, un sensor ultrasónico para cuando la mano de la persona se encuentre cerca de este y poder de esta manera mediante un Arduino tomar la lectura de la temperatura.

Una vez se toma la temperatura el Arduino por medio de una pantalla LCD graficará el valor de la temperatura para que pueda ser visualizada por el usuario. Si la temperatura es mayor a la normal el Arduino deberá encender una alarma luminosa para identificar que esa

persona debe ser aislada, para lo cual se instalará una sirena sonora y lumínica debidamente conectada con el sistema, para que la señal de salida la active y de esta manera se pueda visualizar y escuchar esta alarma, así se podrán tomar las medidas necesarias en el momento.

Figura 26 caja impresa en 3D para pantalla LCD

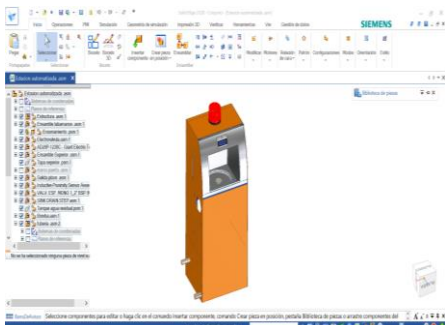


Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

8.3.8. Ensamble

En el módulo de ensamble de solid edge se hace un nuevo ensamble y se empieza a armar todas las piezas, los sub ensamble y usando las relaciones de posición del software.

Figura 27 Ensamble final del modulo



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge.

8.4 Diseño estructural

Cálculos estructurales

La estructura se somete a un análisis de elementos finitos para calcular las deformaciones y el coeficiente de seguridad.

Tabla 2 Propiedades del estudio

Propiedad del estudio	Valor
Nombre del estudio	Estudio estático 1
Tipo de estudio	Estático lineal
Tipo de mallado	Tetraédrico
Solucionador iterativo	Activado
Verificación de geometría de NX Nastran	Activado
Línea de comandos de NX Nastran	
Opciones de estudio de NX Nastran	
Opciones generadas de NX Nastran	
Opciones predeterminadas de NX Nastran	
Opción de sólo resultados de superficie	Activado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Sólidos

Nombre del sólido	Material	Masa	Volumen	Peso
Estructura solida.par	Acero, estructural	11.865 kg	1514802.564 mm ³	116281.395 mN

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Acero, estructural

Propiedad	Valor
Densidad	7833.000 kg/m ³
Coefficiente de expansión térmica	0.0000 /C
Conductividad térmica	0.032 kW/m-C
Calor específico	481.000 J/kg-C
Módulo de elasticidad	199947.953 MPa
Coefficiente de Poisson	0.290
Límite elástico	262.001 MPa
Tensión de rotura	358.527 MPa
% de elongación	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Cargas de la estructura

Nombre de carga	Tipo de carga	Valor de carga	Distribución de carga	Dirección de carga	Opción de dirección de carga
Fuerza 1	Fuerza	1e+03 mN	Por entidad	(0.00, 0.00, 1.00)	A lo largo del vector
Fuerza 2	Fuerza	500 mN	Por entidad	(0.00, 0.00, 1.00)	A lo largo del vector

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Restricciones de la estructura

Nombre de restricción	Tipo de restricción	Grados de libertad
Fijo 1	Fijo	GRADOS DE LIBERTAD DISPONIBLES:

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Información de mallado

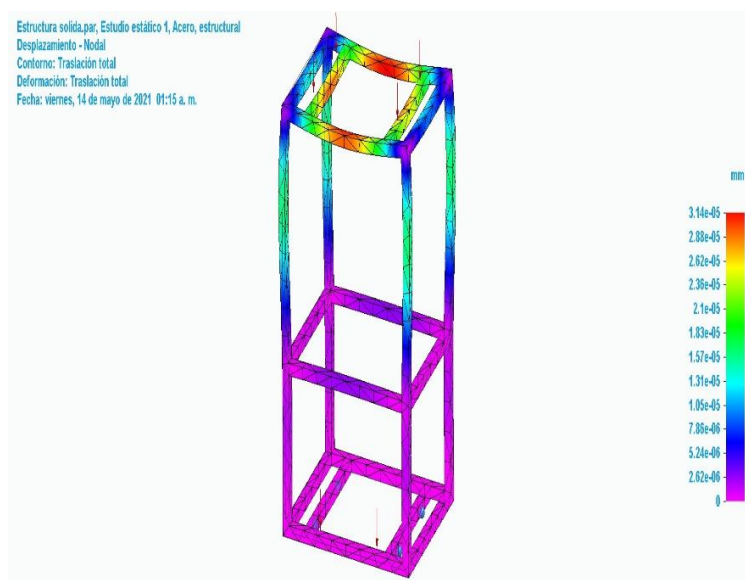
Tipo de mallado	Tetraédrico
Número total de cuerpos mallados	1
Número total de elementos	1,162
Número total de nodos	3,138
Tamaño subjetivo de malla (1-10)	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Resultados del desplazamiento de la estructura

Componente resultante: traslación total				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	0 mm	28.571 mm	-500.000 mm	450.000 mm
Máxima	3.14e-05 mm	174.600 mm	-250.000 mm	-437.300 mm

Fuente: Elaboración propia

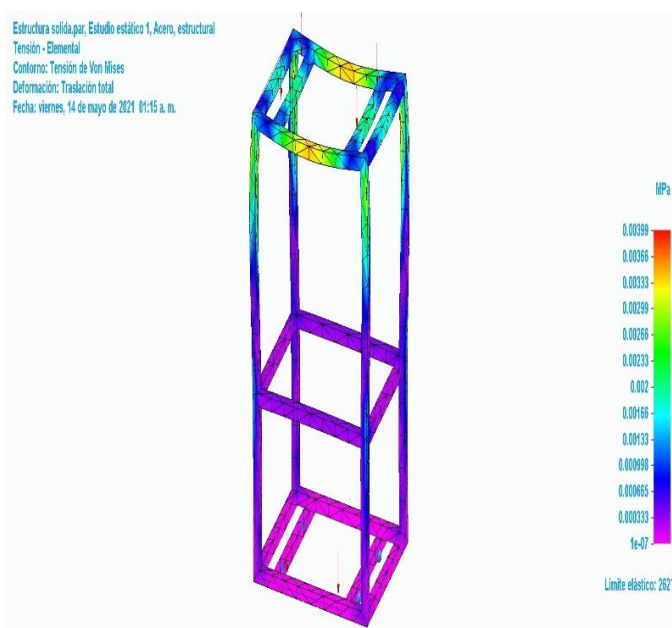
Figura 28 Traslación total estructura

Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Tabla 9 Resultados de tensión de la estructura

Componente resultante: Von Mises				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	1e-07 MPa	-0.000 mm	-474.600 mm	450.000 mm
Máxima	0.00399 MPa	-174.600 mm	-474.600 mm	-368.022 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 29 Von Mises estructura

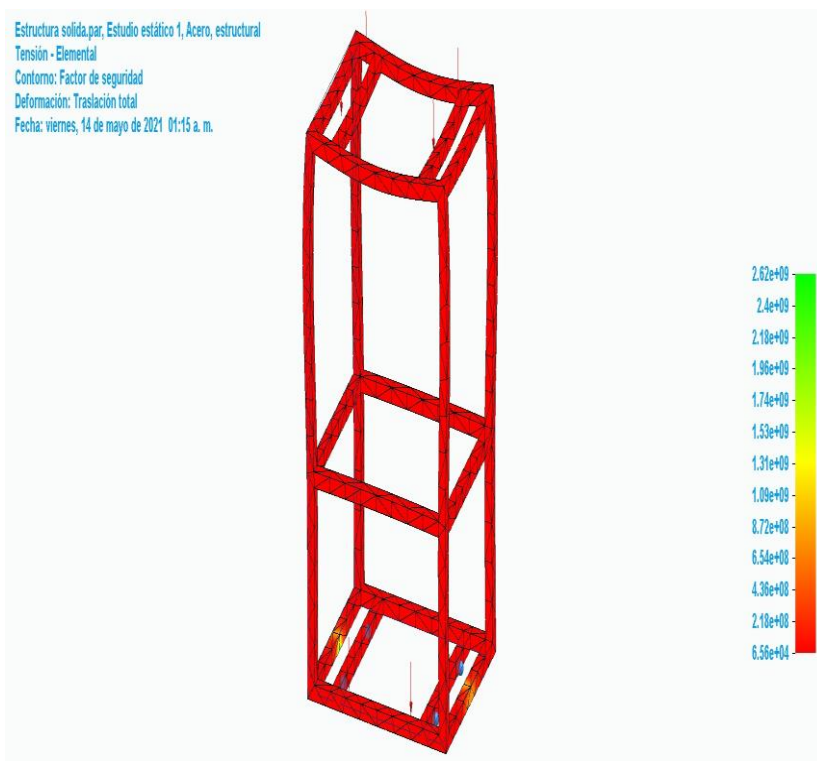
Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Tabla 10 Resultados del factor de seguridad de la estructura

Componente resultante: Factor de seguridad				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	6.56e+04	-174.600 mm	-474.600 mm	-368.022 mm
Máxima	2.62e+09	-0.000 mm	-474.600 mm	450.000 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 30 Factor de seguridad estructural



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Tabla 11 Resultados de verificación de equilibrio

Componente resultante: Suma total					
Fx	Fy	Fz	Mx	Mi	Mz
0.00323 mN	0.00546 mN	0.012 mN	0 N-m	0 N-m	0 N-m

Fuente: Elaboración propia

8.5. Selección y cálculo

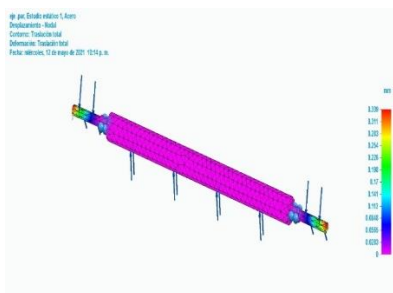
8.5.1. Cálculo de ejes de rodillos

Tabla 12 Resultados del desplazamiento del eje

Componente resultante: traslación total				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	0 mm	40.000 mm	-0.000 mm	4.200 mm
Máxima	0.339 mm	0.000 mm	-0.000 mm	-3.000 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 31 Traslación total del eje rodillos



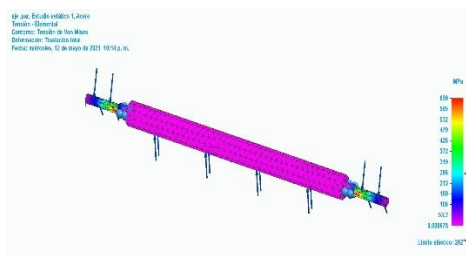
Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Tabla 13 Resultados de tensión del eje

Componente resultante: Von Mises				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	0.000678 MPa	205.854 mm	-0.000 mm	-8.000 mm
Máxima	639 MPa	250.000 mm	-2.998 mm	-0.113 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 32 Von Mises eje de rodillos



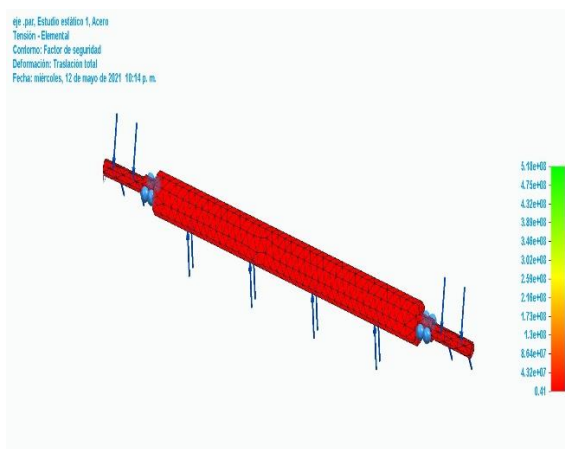
Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Tabla 14 Resultados del factor de seguridad del eje

Componente resultante: Factor de seguridad				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	0.41	250.000 mm	-2.998 mm	-0.113 mm
Máxima	5.18e+08	250.000 mm	-2.238 mm	1.998 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 33 Factor de seguridad del eje rodillos



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Tabla 15 Resultados de verificación de equilibrio

Componente resultante: Suma total					
F_x	F_y	F_z	M_x	M_i	M_z
-0.75 mN	0.999 mN	-5.98 mN	0 N-m	0 N-m	0 N-m

Fuente: Elaboración propia

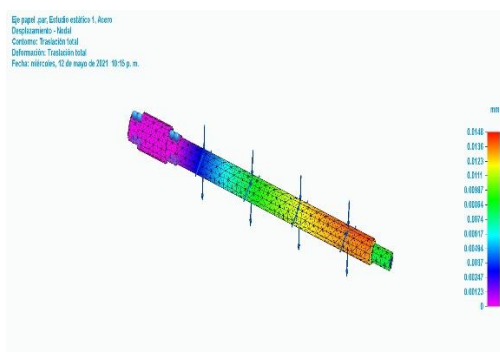
8.5.2. Calculo eje papel

Tabla 16 Resultados del desplazamiento

Componente resultante: traslación total				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	0 mm	-12.266 mm	-8.660 mm	-5.000 mm
Máxima	0.0148 mm	211.734 mm	0.000 mm	9.000 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 34 Traslación total del eje papel



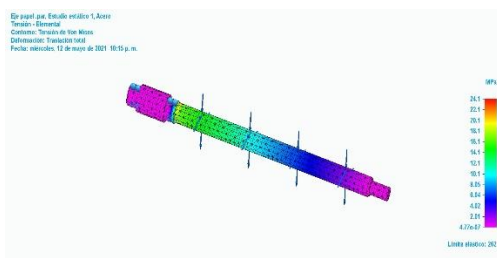
Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Tabla 17 Resultados de tensión

Componente resultante: Von Mises				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	4.77e-07 MPa	233.734 mm	0.000 mm	-6.000 mm
Máxima	24.1 MPa	-11.266 mm	-7.794 mm	4.500 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 35 Von Mises eje papel



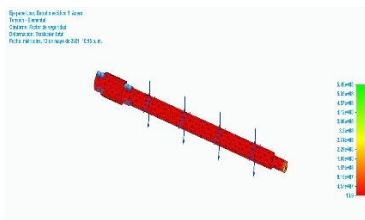
Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa solid edge

Tabla 18 Resultados del factor de seguridad

Componente resultante: Factor de seguridad				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	10.9	-11.266 mm	-7.794 mm	4.500 mm
Máxima	5.49e+08	233.734 mm	0.000 mm	-6.000 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 36 Factor de seguridad eje de papel



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa solid edge

Tabla 19 Resultados de verificación de equilibrio

Componente resultante: Suma total					
Fx	Fy	Fz	Mx	Mi	Mz
-0.843 mN	-0.824 mN	0.636 mN	0 N-m	0 N-m	0 N-m

Fuente: Elaboración propia

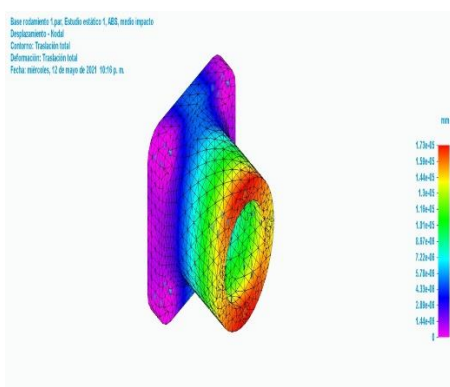
8.5.3. Calculo base papel

Tabla 20 Resultados del desplazamiento

Componente resultante: traslación total				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	0 mm	-0.000 mm	30.000 mm	-35.000 mm
Máxima	1.73e-05 mm	62.000 mm	-4.693 mm	-29.631 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 37 Traslación total base rodamientos



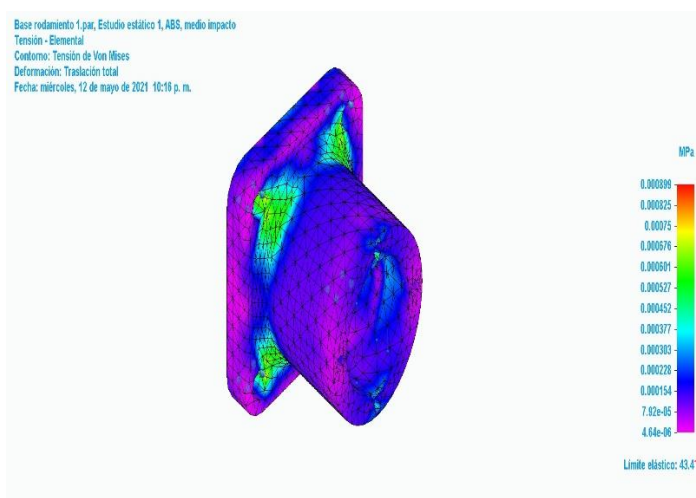
Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Tabla 21 Resultados de tensión

Componente resultante: Von Mises				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	4.64e-06 MPa	-0.000 mm	-40.000 mm	0.000 mm
Máxima	0.000899 MPa	-0.000 mm	25.000 mm	-30.000 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 38 Von Mises base rodamientos



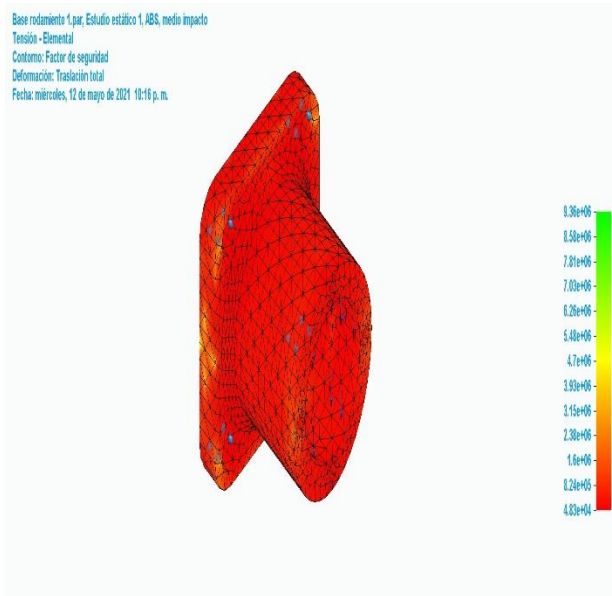
Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid edge

Tabla 22 Resultados del factor de seguridad

Componente resultante: Factor de seguridad				
Extensión	Valor	X	Y	Z
Mínima	4.83e+04	-0.000 mm	25.000 mm	-30.000 mm
Máxima	9.36e+06	-0.000 mm	-40.000 mm	0.000 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 39 factor de seguridad base rodamientos



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Solid Edge

Tabla 23 Resultados de verificación de equilibrio

Componente resultante: Suma total					
Fx	Fy	Fz	Mx	Mi	Mz
3.46e-06 mN	7.92e-06 mN	-8.13e-06 mN	0 N-m	0 N-m	0 N-m

Fuente: Elaboración propia

8.5.4. Selecciones de bombas

Bombas de jabón

Para poder seleccionar la bomba necesaria se debe tener en cuenta los siguientes elementos

básicos:

1. Tipo de fluido a suministrar
2. Densidad o viscosidad del fluido
3. Cantidad de fluido a suministrar
4. Distancia entre bomba y punto de uso
5. Presión del fluido por tipo de uso

Las condiciones para el dispensado de jabón automatizado del módulo son las siguientes:

Fluido--- Jabón líquido para manos

Densidad---1.2 gr/mL

Cantidad fluido---100 ml/min = 0.00166 l/s

Altura--90 cm =.9 m

Para calcular la potencia de la bomba se utiliza la siguiente formula:

$$P = \frac{Q * H * S}{75 * n}$$

P= potencia (HP)

Q= Caudal (l/s)

H= Altura (m)

S= Gravedad especifica

n= Eficiencia (%)

$$P = \frac{0.00166 \frac{l}{s} * .9 m * 1,2}{75 * 10\%}$$

P= .0000479 HP

Debido a que la potencia requerida es baja en este trabajo la selección del tipo de bomba se realiza mediante el método de ensayo y error, se inicia la prueba con una bomba de agua sumergible de las siguientes características.

Tipo de Bomba: De fuente.

Flujo Óptimo: 17.00 LPM.

Altura Óptima: 1.30 m.

Tipo de impulsor: abierto.

Material del impulsor: Plástico.

Tipo de Motor: Eléctrico.

Potencia del Motor: 0.08 HP.

RPM del Motor: 3450 RPM.

Voltaje: 127 V.

Fases del motor: Monofásico.

Corriente: 0.49 Amperios.

En el momento que se realiza la prueba con esta bomba para elevar el fluido a 90 centímetros de altura se concluye que no es el tipo de bomba adecuada debido a que la densidad del fluido no permite que sea bombeado por el impulsor de la bomba.

En segundo lugar, se utiliza una bomba peristáltica con las siguientes características

Fuente de alimentación: DC 12V

Ambiente de trabajo: Temperatura de 0 a 40 °C, humedad relativa <80%

Flujo Medio: el flujo de la conexión de la bomba peristáltica depende del nivel de potencia aplicado entre los terminales positivo y negativo.

Caudal: 19-100 ml / min

Rango de velocidad: 0,1 a 100 rpm

RPM del motor: 5000 rpm

Tamaño de unidad (Φ x H): Diámetro 27,6 x altura 37.9 (mm)

Tamaño de la cabeza (Φ x H): Diámetro 31,7 x altura 20.1 (mm)

Equipado con tubo de la bomba (ID x OD): 2,5 mm de diámetro interior x 4.7mm de diámetro exterior.

Con este tipo de bomba se encuentran los resultados esperados y de esta manera se selección para ser usada en la estación de desinfección.

8.5.5. Selección de PLC

Para realizar la matriz de selección se deben seguir los siguientes pasos:

Elaborar una lista de características de selección, ordenar la lista de características, asignación de ponderación relativa a cada característica de la selección, establecer parámetros de rendimiento o calificación de utilidad para cada una de las características y calcular los valores de utilidad relativa de los diseños alternativos además de comparar los valores de utilidad relativa.

Tabla 24 Características de tipos de PLC

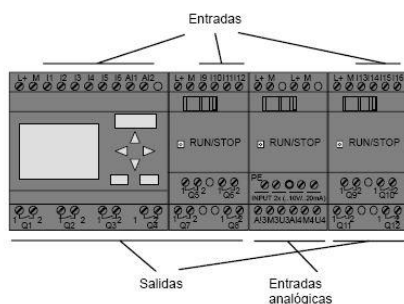
CARACTERISTICAS DE SELECCION			
CARACTERISTICAS	Logo 230RCE - DMB 230R	PLC Omron	Plc Modicon M221 Schneider
Tensión de alimentación:	115-230VAC.	20.4 to 26.4 VDC	24 Vdc
Frecuencia de red admisible:	63Hz máx.	100 kHz	
Número de entradas digitales:	8.	6	24 DI lógica
Número de salidas:	8. tipo relé	6	16 DO
Salida de relé:	3A máx- 10A máx.		serial 232
Puerto	Ethernet.	Ethernet	Ethernet
Servidor	Web.	Web.	
Costo	\$1.200,000	\$1.800,000	\$1.900,000

Se realiza la matriz de selección y se concluye que el PLC Logo 230RCE - DMB 230R es el adecuado para la propuesta de automatización de este trabajo ya que tiene una alimentación directa a 110VAC y 220 VAC lo que permite conectar fácilmente el dispositivo, adicionalmente cuenta con la cantidad de entradas y salidas requeridas para la automatización, las entradas del PLC son a 110VAC lo que nos permite seleccionar elementos estándar para la propuesta del prototipo funcional y por último los costos y asequibilidad son favorables para este PLC.

8.6 Programación del PLC

En el presente proyecto se implementará un sistema de control utilizando un PLC LOGO, módulo lógico universal de Siemens, se entiende que programar es la representación de un sistema eléctrico de una manera diferente, para iniciar la programación es importante conocer este tipo de PLC, LOGO dispone de entradas y salidas.

Figura 40 Entradas y salidas LOGO



Fuente: (Manual Siemens AG, 2003)

Las entradas se designan con la letra I y un número que indican a su vez la cantidad de entradas. Si observa la parte frontal de LOGO, verá en la parte superior los bornes de las entradas. Sólo en los módulos analógicos LOGO AM 2 y AM 2 PT100 las entradas están en la parte inferior.

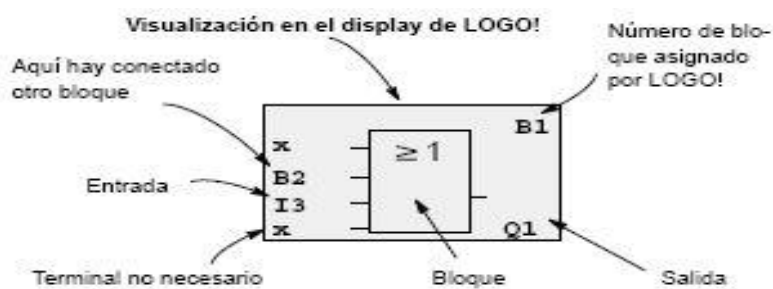
Las salidas se designan con la letra Q y un número. Los bornes de las salidas se hallan en la parte inferior.

En los PLC LOGO, un bloque es una función que convierte información de entrada en información de salida. Antes era necesario cablear los distintos elementos en el tablero

eléctrico o en la caja de conexiones. Al elaborar el programa debe conectar bornes con bloques. A tal efecto, basta con elegir la conexión deseada en el menú **Co**.

Representación de un bloque en un display de LOGO, no es posible representar más de un bloque al mismo tiempo, por esto el fabricante dispone de números de bloque como ayuda para el usuario en el momento de controlar un circuito en conjunto.

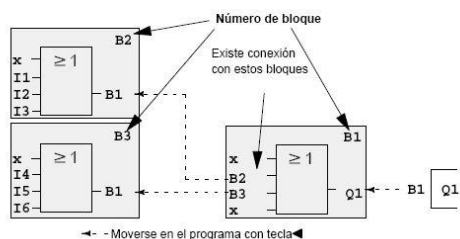
Figura 41 Representación de un bloque en el display de LOGO



Fuente: (Manual Siemens AG, 2003)

Asignación de un número de bloque, siempre que se introduce un bloque en un programa, LOGO selecciona un número a dicho bloque. Por medio del número de bloque seleccionado, el sistema muestra la conexión entre bloques, de esta manera se facilita la orientación en el programa.

Figura 42 Representación de bloques en el display de LOGO



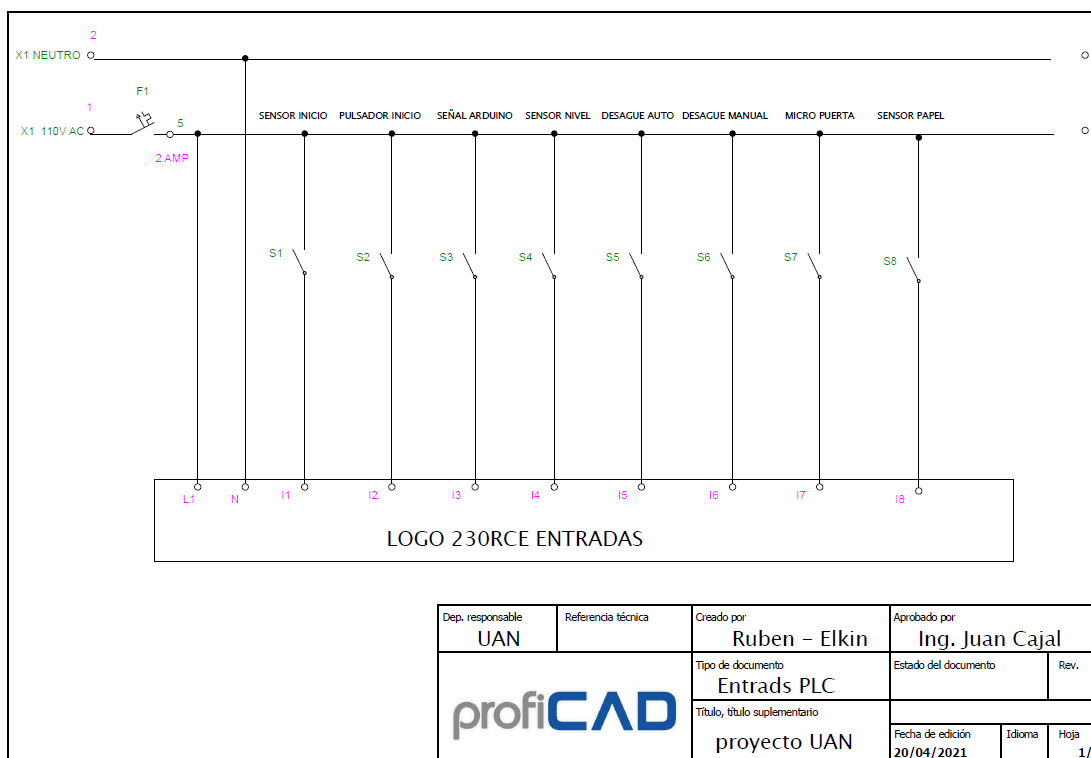
Fuente: (Manual Siemens AG, 2003)

En esta imagen se puede evidenciar un programa conformado por tres vistas de display de LOGO, que representan tres bloques. Como se observa el sistema enlaza los bloques entre sí mediante los números de bloques.

Para facilitar el trabajo es recomendable crear un diagrama general del programa, de esta manera será más fácil realizar el programa en LOGO.

De acuerdo a las recomendaciones se realiza un diagrama eléctrico de las señales de entradas que se manejarán en este sistema.

Figura 43 Diagrama eléctrico señales de entrada LOGO 230RCE



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Proficad

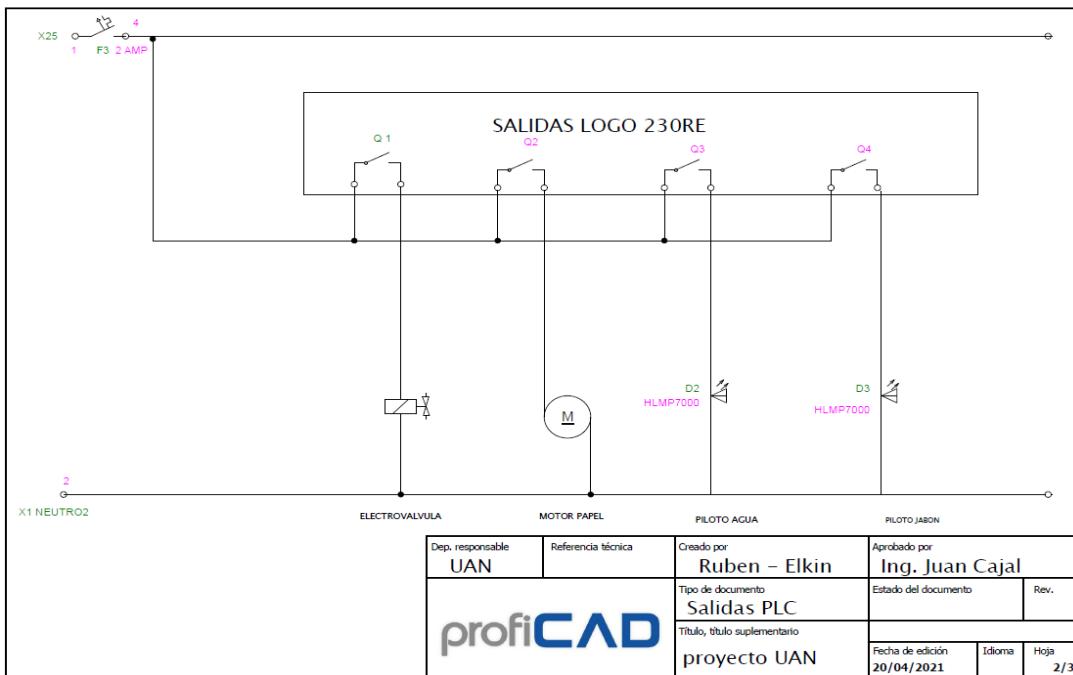
En este caso se trabajará con 8 entradas I1 a I8 dispuestas de esta manera.

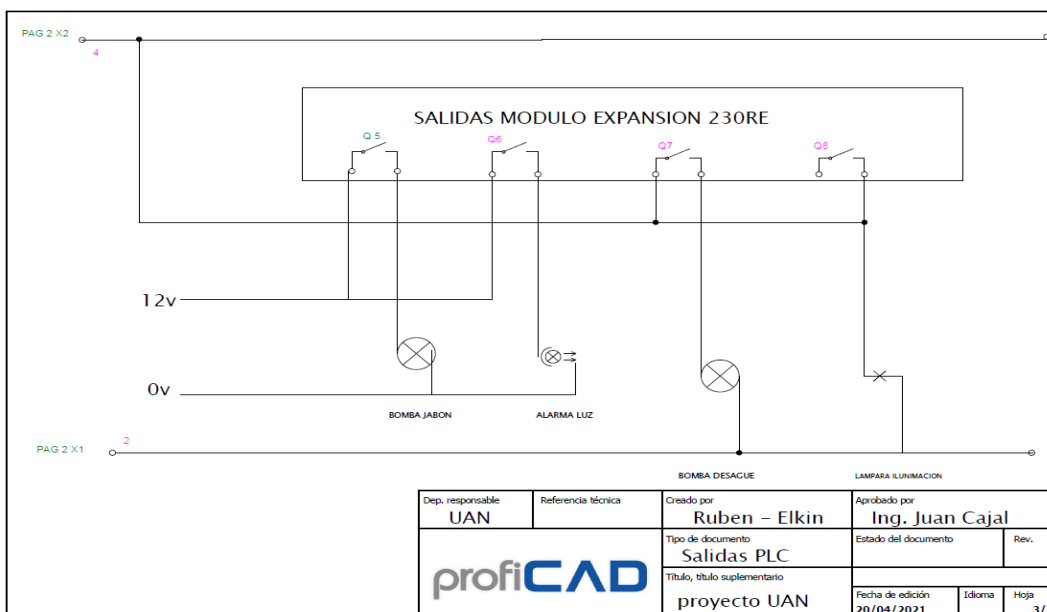
- I1. Sensor de inicio
- I2. Pulsador inicio
- I3. Señal Arduino
- I4. Sensor de nivel
- I5. Desagüe auto
- I6. Desagüe manual

- I7. Micro puerta
- I8. Sensor de papel

También se tienen en cuenta las señales de salida del PLC.

Figura 44 Diagramas eléctricos señales de salida LOGO 230RCE Y ME 230RC



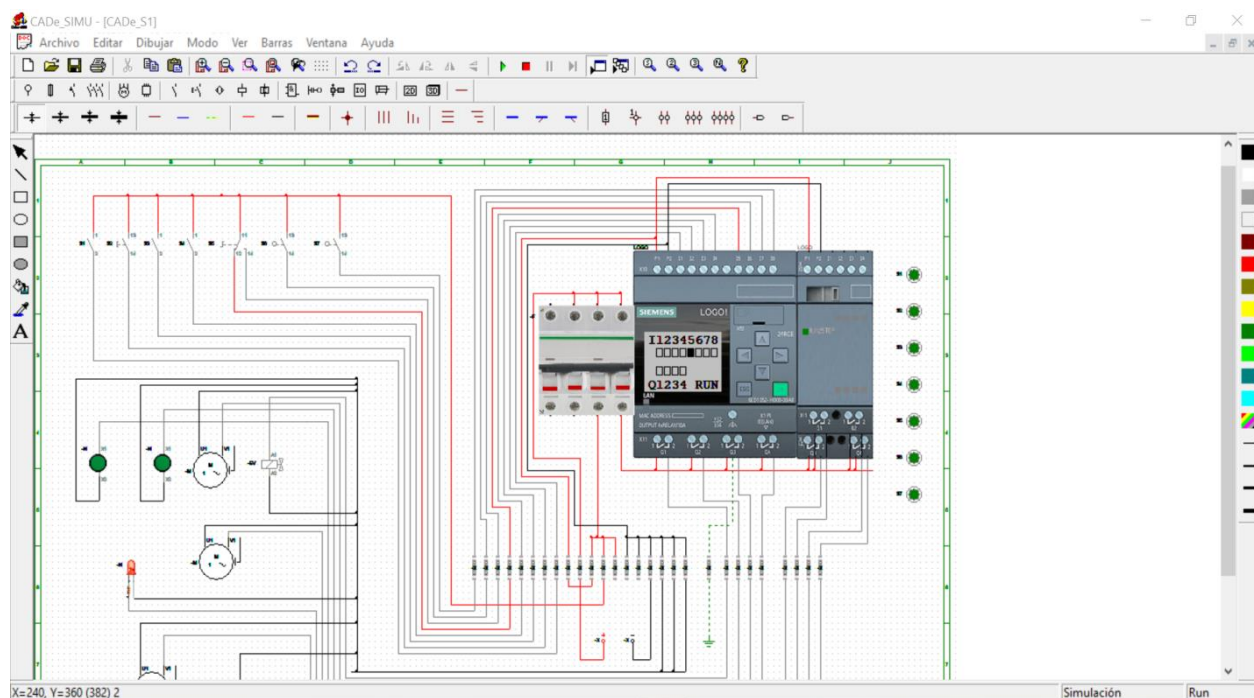


Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Proficad

- Q1. Electroválvula
- Q2. Motor papel
- Q3. Piloto agua
- Q4. Piloto jabón
- Q5. Bomba jabón
- Q7. Alarma Luz
- Q8. Lámpara iluminación

Una vez identificadas estas señales de entrada y salida, se puede proceder a realizar el diagrama de conexiones del sistema en general en el simulador CADe_SIMU.

Figura 45 Diagrama de conexiones eléctricas

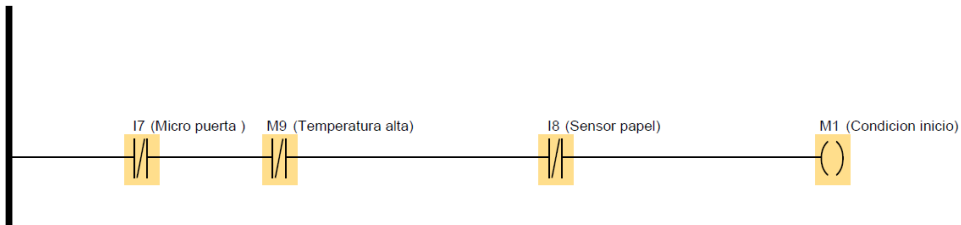


Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa CADe_SIMU

Dentro del proceso se realizaron diferentes verificaciones de conexiones, tiempos de energizado de algunos instrumentos con el fin de garantizar un buen funcionamiento del módulo en el momento de la operación, en la simulación se muestra que el sistema corre de manera adecuada, energizando los diferentes instrumentos de manera correcta.

Teniendo en cuenta las tareas antes mencionadas y asociando las verificaciones realizadas se contemplan todos los pasos para iniciar la programación del PLC logo, se debe tener en cuenta la lógica de programación que se requiere.

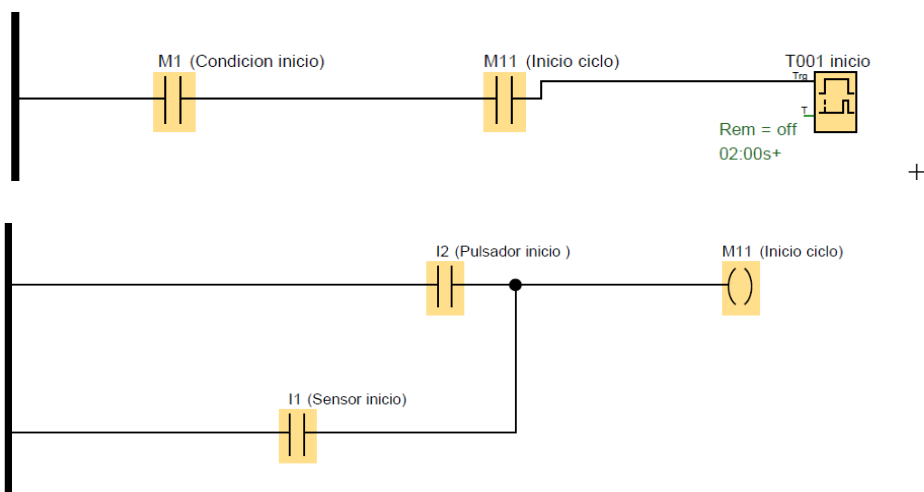
Figura 46 Programación inicio de ciclo parte 1



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

El primer paso es programar todas las condiciones de inicio de ciclo, se coloca una bobina M1 la cual es una salida interna del PLC y solo se activará cuando los contactos normalmente cerrados I7 M9 I8 se encuentre en su posición normal, si una de estos contactos se abre no energiza la bobina M1 y no se cumplirá la condición de inicio de ciclo.

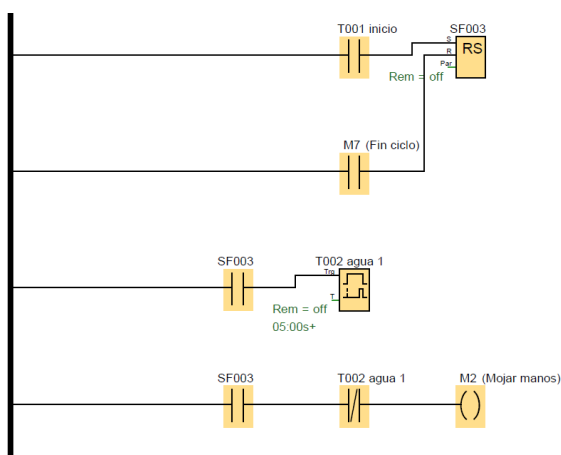
Figura 47 Progracion inicio de ciclo parte 2



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

Los contactos normalmente abiertos I1 o I2 deben cerrarse durante el tiempo programado T001 manteniendo a M11 energizada con el fin de garantizar que realmente hay una persona frente al módulo y desea usarlo.

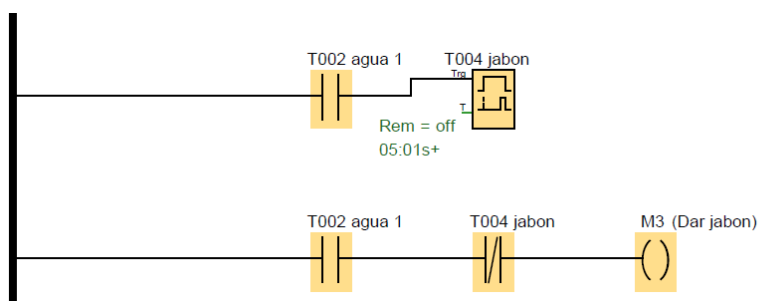
Figura 48 Programacion tiempo para humedecer manos



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

El segundo paso es programar un tiempo para humedecer las manos de la persona que se dispone a lavarse las manos, en este caso se programa una bobina M2 con las condiciones para que se dé la salida física Q1 del PLC quien es la encargada de energizar la electroválvula y permitir la salida de agua durante el tiempo programado en T002 .

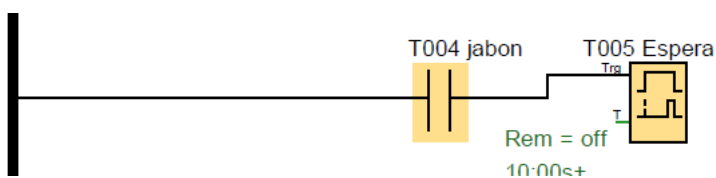
Figura 49 Programacion de salida de jabon



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

El tercer paso es programar la salida del jabón para el lavado de manos, se usa la bobina M3 con las condiciones necesaria para activar la salida Q5 la cual enciende la bomba peristáltica de 12 v para dosificar el jabón con el tiempo programado e T004.

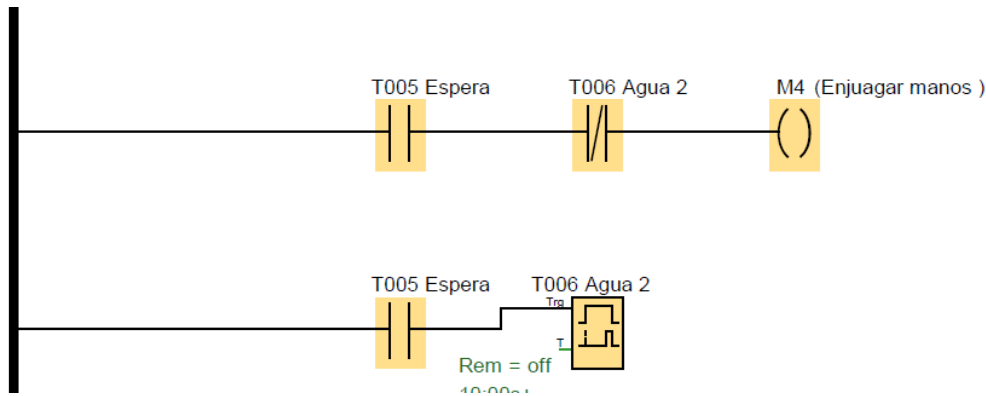
Figura 50 Programacion tiempo de espera



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

El cuarto paso es programar un tiempo de espera (30 seg) para que la persona realice los pasos de lavado de manos establecidos, Por lo tanto, se utiliza un temporizado con retardo a la desconexión T005 el cual inicia una vez el tiempo T004 concluya.

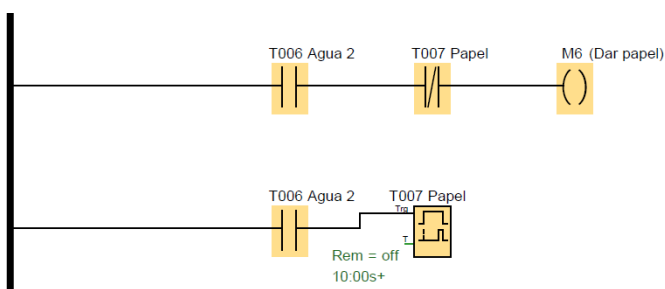
Figura 51 Programacion salida de agua para enjuague



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

El quinto paso es programar la salida de agua para el enjuague de manos, se usa la bobina M4 con las condiciones necesarias para activar la salida Q1 la cual nuevamente energiza la electroválvula del agua permanecerá encendida durante el tiempo T006.

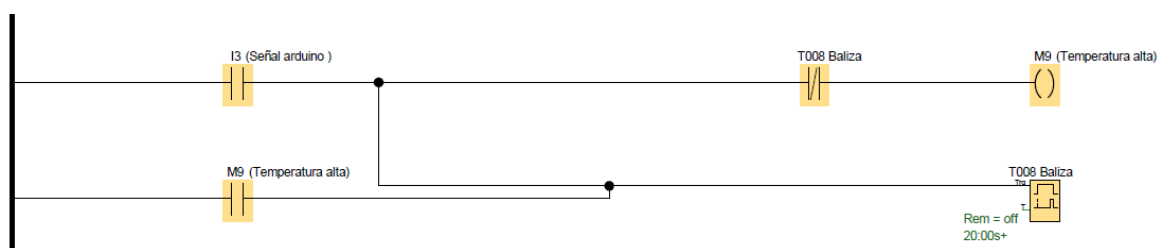
Figura 52 Programacion salida de papel



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

El sexto paso es programar la salida del papel para el secado de manos, se utiliza la bobina M6 con las condiciones necesaria para energizar la salida Q3 donde está conectado el motor encargado de mover el mecanismo para suministrar una hoja de papel durante el tiempo T007.

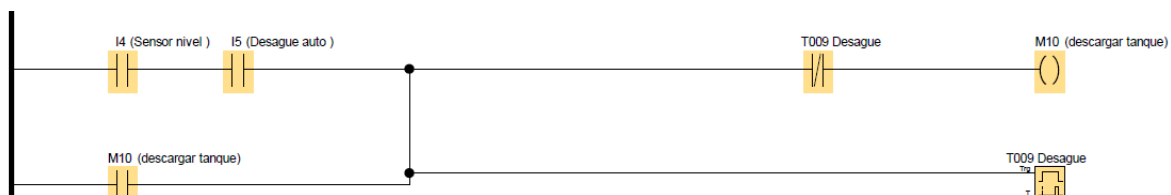
Figura 53 Programacion alarma alta temperatura



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

El séptimo paso es programar el encendido de la baliza en caso de que la temperatura tomada por modulo sea mayor a 38 grados, se utiliza la bobina M9 que se active una vez el Arduino envié la seña de 5v para cerrar el relé físico que da paso de 110v a la entrada I3 del plc y se enclava la señal durante el tiempo programado en T008.

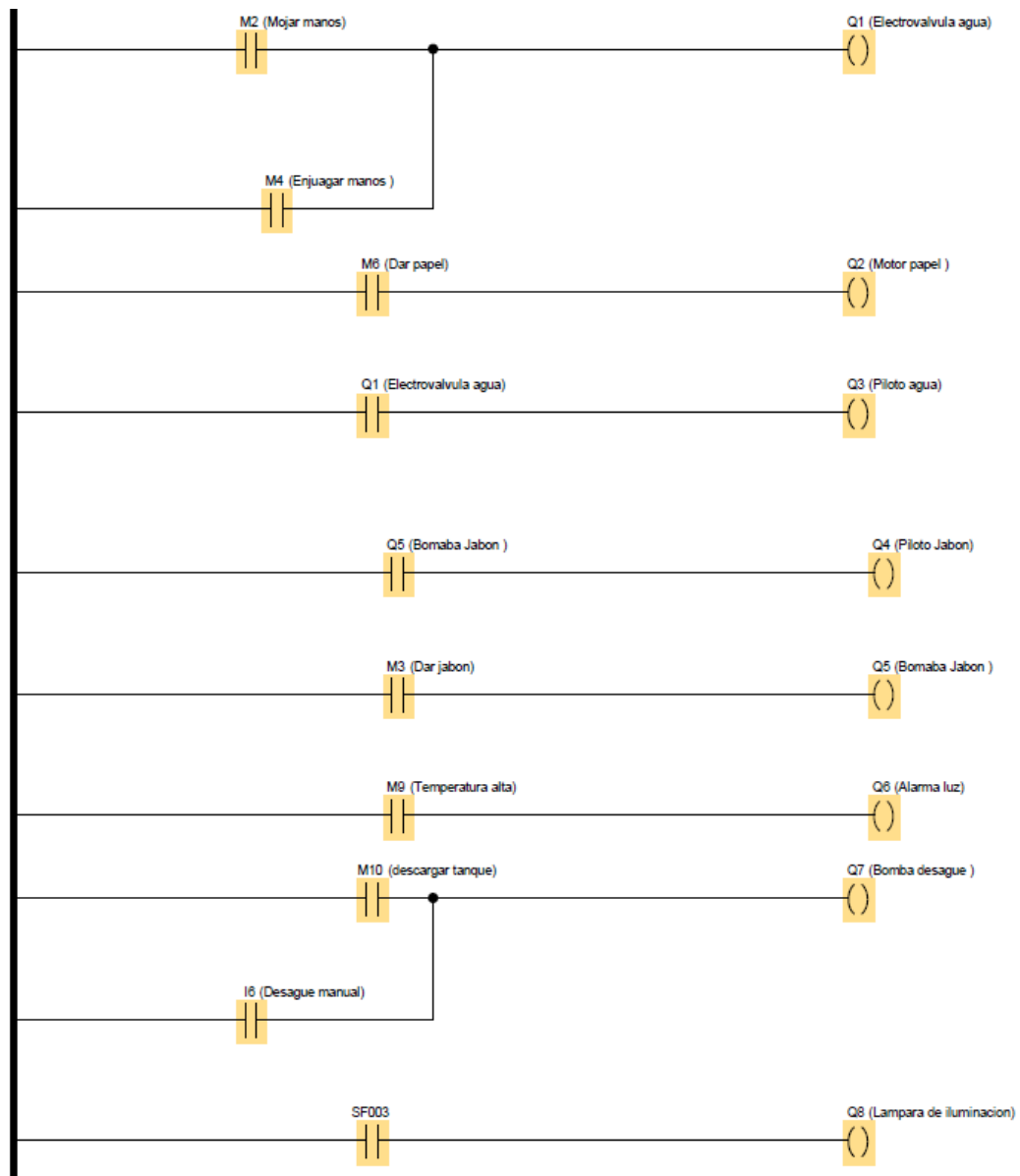
Figura 54 Programacion de desague del modulo



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

El octavo paso es programar el desague del módulo, para esto se utiliza la bobina M9 que activa la salida física Q7, para que el desague ocurra de manera automática la bobina M9 depende de la entrada I4 la cual corresponde al sensor de nivel y la I5 que corresponde al selector en automático una vez se cumplan estas condiciones se podrá energizar a M9 y enclavar la señal durante el tiempo programado en T009.

Figura 55 Esquema de programación de las salidas físicas del PLC



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa Logo-sof confort V 8.2

8.7 Fabricación de piezas requeridas

8.7.1. Estructuras

Con los planos de fabricación y todos los materiales listos se procede a iniciar la construcción del prototipo funcional para el módulo, se toman 3 tubos cuadrados de 1 x 6m, y con ayuda de un flexómetro se miden todos los tramos rectos y se cortan. Para armar la cara superior e inferior de la estructura se realizan cortes a 45 grados posteriormente se aplican algunos puntos de soldadura con electrodo de 6011. Para facilitar el trabajo se usan unas escuadras magnéticas con el fin de mantener los dos tubos juntos mientras se colocan los puntos de soldadura, ya con la estructura soldada se pule los puntos con un disco de pulir de 4", luego se refuerzan las soldaduras y se prepara la estructura para aplicar anticorrosivo gris con el fin de proteger la estructura de la corrosión, por último, se realiza el ensamble de la estructura superior e inferior usando 4 tornillos de 1/8x 5".

Figura 56 Estructura inferior

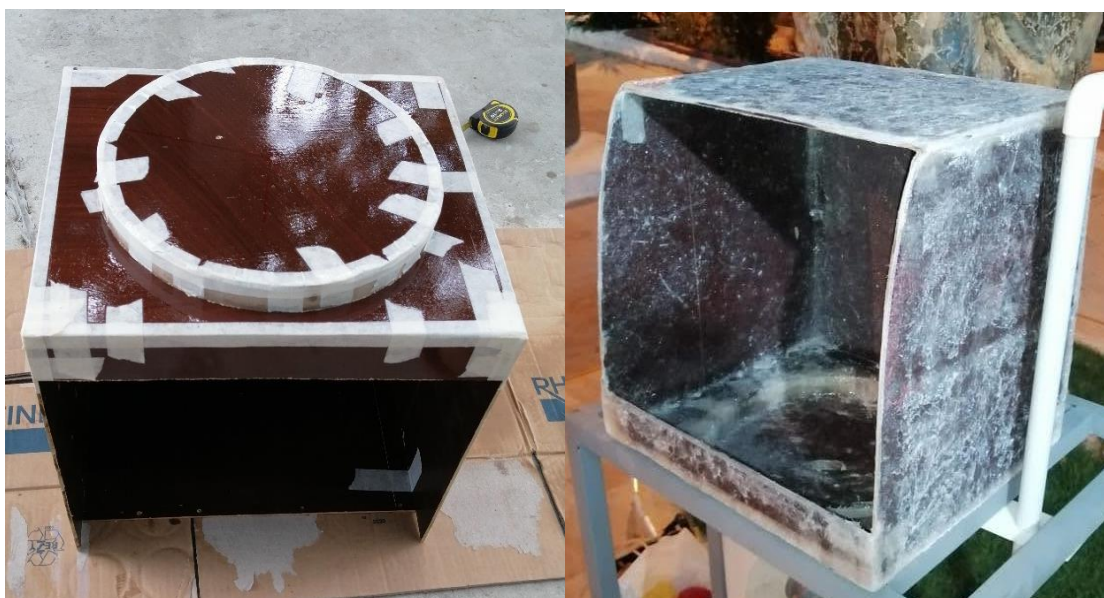


Fuente: Elaboración propia

8.7.2. Caja de lavado de manos

Usando una lámina de madera de 3 mm se marcan las dimensiones de la caja, con ayuda de una pulidora y un disco de sierra se realizan los cortes y se retira el material sobrante luego se realizan los dobleces y se una con grapas y cinta, posteriormente se procede a colocar la primera capa de resina y fibra de vidrio con una proporción de 98% resina y 2 % de catalizador, con la ayuda de una brocha se aplica la resina sobre la capa de fibra garantizando que todo quede homogéneo y que la fibra se cubra en un 100%, se repite este procedimiento dos veces y se deja secar durante dos días, posteriormente se realizan los agujero para la instalación de los componentes se pule y por último se pinta.

Figura 57 Fabricación caja de lavado de manos



Fuente: Elaboración propia

8.7.3. Dispositivo para dispensar jabón

Para dispensar el jabón se usara un contenedor plástico transparente de 3 litro con tapa, este recipiente es tomado de un contenedor de gel antibacterial básico, se realiza un orificio en uno de los costados con el fin de introducir una manguera de $\frac{1}{4}$ y se conecta a la bomba de dosificación peristáltica de 12 Vdc, la salida de la bomba la se coloca en el orificio de la caja asignada para la salida de jabón, con ayuda del software solid Edge se diseña la base para instalar la bomba sobre la caja y atornillarla.

El contenedor de jabón puede ser recargado fácilmente mediante la boca del recipiente retirando la tapa, este sistema no cuenta con un sensor de nivel por lo tanto no le indicara al PLC cuando este básico.

Figura 58 Sistema para dosificar jabón

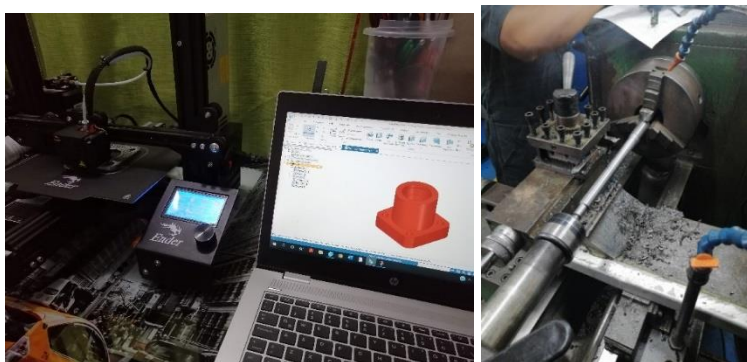


Fuente: Elaboración propia

8.7.4. Base para rollo de papel

Para el soporte del rollo de papel se diseña el mecanismo en solid Edge, obteniendo los archivos 3D posteriormente se guardan en formato STL y se exportan al programa Ultimaker Cura para generar los códigos de programación para la impresora 3d, se imprime la base de los rodamientos, los soporte, la perilla y los bujes usando el material estándar de impresión el PLA (ácido poliláctico), el eje es fabricado en torno con material SAE 1045, para el ensamble del sistema se utilizan dos rodamientos 6004 y una tuerca de 8/3.

Figura 59 base y eje dispensador de papel



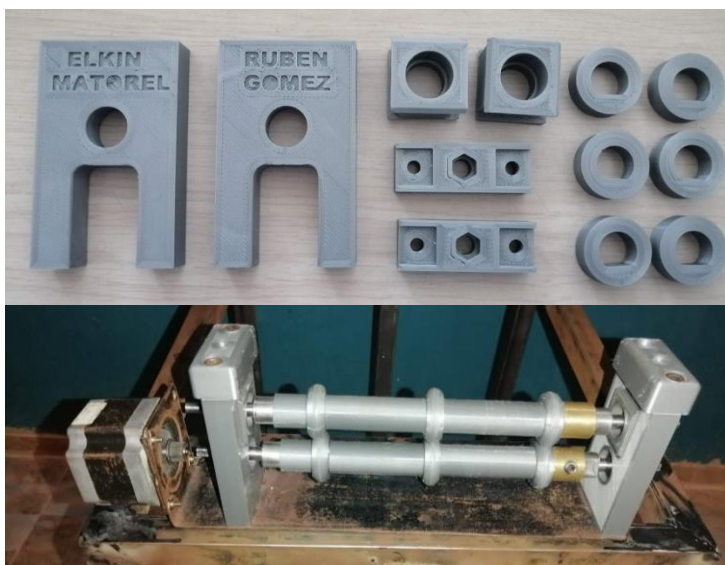
Fuente: Elaboración propia

8.7.5. Mecanismo dispensador de papel

En el dispositivo para dispensar el papel se utilizó una lámina lisa calibre 16 para realizar la base, con ayuda de los planos de la pieza se realizan las marcas sobre la lámina para posteriormente realizar los cortes y dobleces, los ejes son fabricado en el torno usando una

barra de acero SAE 1020, las demás piezas fueron diseñadas, programadas e impresas en la maquina Ender 3 pro (impresora 3d).

Figura 60 Piezas dispensador de papel



Fuente: Elaboración propia

8.7.6. Acometida hidráulica

Uno de los suministros más importantes para el funcionamiento del módulo es el suministro de agua potable para llevar a cabo el lavado de las manos, teniendo en cuenta que el módulo será entregado a la universidad se toma como punto principal la válvula de bolas ubicada en el jardín, en la entrada de la tubería se coloca un conector roscado de $\frac{3}{4}$ para colocar la manguera. La red está construida con tubería de PVC y cuenta con una válvula de bolas que corta el suministro del agua, en la parte superior está instalada una

electroválvula con bobina a 110v la cual es controlada por el plc para el suministro de agua en el momento y tiempo programado, esta electroválvula fue reutilizada de una lavadora, el sistema se encuentra anclado a la estructura en la parte inferior con una platina y dos tornillos, en la parte central con una placa impresa en 3d y en la parte superior con un tornillo.

Figura 61 Acometida hidráulica



Fuente: Elaboración propia

8.7.7. Disposición de agua residual y papel

El módulo cuenta con un sistema de almacenamiento de 5 galones donde ingresa el agua sucia generada por el lavado de las manos, este líquido empieza almacenarse en el contenedor durante el lavado, una vez alcance el nivel alto se activa el sensor de nivel el cual está instalado en la parte superior del tanque, una vez el sensor se active le indicará al PLC que el tanque se encuentra lleno, el sistema de desagüe cuenta con un selector de dos posiciones la primera es la función automática la cual drenara el agua del contenedor en el

momento que llegue la señal del sensor de nivel al PLC, la otra función es manual y lo que hace es que cuando el PLC recibe la señal del sensor de nivel detiene el módulo para que manualmente con un pulsador se encienda la bomba o directamente por nivel abriendo la válvula de bolas que se encuentra en la parte inferior del contenedor, el contenedor de agua sucia se encuentra ubicado en la parte inferior del módulo sobre una plataforma construida en madera, se reutiliza una bomba de lavadora para sacar el agua residual, el contenedor cuenta con una válvula manual para que el sistema funcione directo sin que el agua se almacene en el tanque, el módulo cuenta con un recipiente para disponer el papel.

Figura 62 Dispositivo para papel



Fuente: Elaboración propia

8.7.8. Sistema para toma de temperatura

Una de las necesidades que plantea este trabajo es poder tomar la temperatura de manera automática y sin contacto, teniendo en cuenta los elevados costos para producir un sistema

industrializado, se decidió independizar este sistema y manejar la plataforma Arduino, en el montaje se usó un sensor ultrasónico HC- SR04, el cual es el encargado de determinar si hay un persona en el módulo y desea tomar su temperatura corporal, también es usado un sensor de temperatura infrarrojo Gy Mix 90614 el cual se encarga tomar la temperatura corporal de la persona que está en el módulo, luego un módulo reloj ttc Ds 3231 mantiene la hora y la fecha en el sistema, este módulo cuenta con una batería que nos permite mantener la hora y la fecha cuando el suministro de voltaje se pierda, estos son los elementos de entrada que se utilizó para nuestro sistema los cuales llegarán a nuestra tarjeta Arduino nano como salida se tiene una indicación sonora y luminosa usando un buzzer pasivo y una baliza que indicará cuando hay una alarma o el estado del sistema, por último se usara un DISPLAY 2004 20*4 BACKLIGHT VERDE LCD PANTALLA ARDUINO 5v que es donde se mostrara la información que indica al usuario la lectura tomada, la forma en que estas señales llegan al Arduino en este caso son de dos tipos, el reloj el sensor infrarrojo y la pantalla se comunica a través de un bus de datos llamado I2C el cual es muy popular entre las aplicaciones del Arduino, cada uno de estos dispositivos tiene una dirección para que el Arduino los pueda identificar para leer y mostrar los datos que se necesitan, en el caso del sensor ultrasónico el buzzer van directamente a las entradas discretas del Arduino y la señal de la baliza llaga al PLC, para indicarle al módulo que la persona tiene temperatura alta el sistema debe encender la baliza y suspender las funciones de lavado de manos.

Figura 63 Dispositivo para toma de temperatura



Fuente: Elaboración propia

8.7.9 Acometida eléctrica

Ahora bien, ya se tienen todos los mecanismos contruidos, las acometidas listas, se procede a trabajar en una parte importante y fundamental como lo es la parte eléctrica. Ya con todas las funciones claras se obtiene un PLC con las suficientes entradas y salidas, en este caso se consiguió un PLC logo 230 RCE y un módulo de expansión DMB 230R conociendo las característica del PLC se procede a identificar y nombrar cada una de las entradas y salidas que se deben automatizar, el procedimiento se lleva a cabo mediante el software Prifiscad donde se coloca la línea 110v y la línea de neutro, para las entradas se identifican cada uno de los sensores, pulsadores y botones , para la salidas se identifican cada uno de los dispositivos, en este proyecto se manejaron dos voltajes distintos debido a que por costos no se obtuvieron todos los elementos a 110 v.

Figura 64 Acometida eléctrica



Fuente: Elaboración propia

8.8 Ensamble y prueba

El ensamble general del módulo se encuentra dividido en 12 sub-ensamble los cuales son:

- 1) Sub-ensamble estructural
- 2) Dispositivo para el rollo de papel
- 3) Dispositivo para suministrar el papel
- 4) Caja de lavado
- 5) Sistema aguas residuales
- 6) Tablero eléctrico
- 7) Dispositivo para toma de temperatura
- 8) Sistema para dosificar jabón líquido
- 9) Acometida hidráulica para suministro de agua
- 10) Sistema de iluminación y baliza
- 11) Tablero de selector y pulsadores
- 12) Contenedor residuos de papel

La integración de cada uno de los dispositivos conformar el prototipo funcional de la estación de desinfección y se encuentran ensamblados de la siguiente manera:

Paso 1: Sobre la estructura principal se coloca la caja de lavado y se asegura.

Paso 2: Se instala la acometida hidráulica para el suministro de agua sobre la caja de lavado y la estructura principal,

Paso 3: Se instala la bomba peristáltica sobre la caja de lavado y se conecta por medio de la manguera al contenedor de jabón.

Paso 4: Se ajusta el dispositivo dispensador de papel en la parte posterior de la caja de lavado

Paso 5: Se instala el sensor Xubo sobre la caja de lavado

Paso 6: Se instala el tablero de pulsadores y selector

Paso 7: Se instala el sistema para toma de temperatura

Paso 8: Se instala la lámpara de iluminación sobre la caja

Paso 9: Se instalan las devienes internas del módulo

Paso 10: Se instala el sistema de aguas residuales

Paso 11: Se procede a instalar la caja eléctrica con las conexiones previamente realizadas

Paso 12: Se realizan las conexiones de los motores, sensores, pulsadores, bombas, lámpara y baliza.

Paso 13: Se realiza el cerramiento de la parte inferior en banner, se instala la guarda superior y la puerta.

8.8.1 Pruebas de funcionamiento

Para realizar las pruebas es necesario revisar que todos los componentes se encuentren bien conectado y asegurados, se energiza el tablero eléctrico, la válvula de agua y se hace la primera corrida del ciclo, se prueba que el ciclo se esté ejecutando correctamente, se hacen los ajustes correspondientes y se va probando cada una de las funciones del módulo hasta garantizar que son confiables, se recomienda al lector revisar el manual de operaciones y la memoria de cálculos donde encontrara videos y fotos del sistema.

8.9. Ajuste y entrega de la estación automatizada

La entrega del prototipo funcional de la estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura está sujeta a la fecha de sustentación, Posteriormente se realizara la entrega formal al tutor encargado, la estación se entregara instalada y en funcionamiento, con su manual de mantenimiento.

9. PRESUPUESTO

Tabla 25 Presupuesto Real

PRESUPUESTO REAL

CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	TOTAL
1	unidad	SENSOR DE TEMPERATURA INFRARROJO Gy Mix 90614	84,000.00	84,000.00
1	unidad	MODULO RELOJ Ttc Ds 3231 ARDUINO	9,000.00	9,000.00
1	unidad	DISPLAY 2004 20*4 VERDE LCD ARDUINO 5v	26,000.00	26,000.00
1	unidad	BOMBA DE DOSIFICACION PERISTALTICA 12 Vdc	55,600.00	55,600.00
1	unidad	EXTENSION- ARDUINO	3,000.00	3,000.00
1	unidad	PB-400	8,500.00	8,500.00
1	unidad	KIT- JUMPER- 10MH	3,000.00	3,000.00
1	unidad	M40068	7,500.00	7,500.00
5	unidad	TERMINAL DE PUNTA-11	750.00	3,750.00
5	unidad	TERMINAL DE PUNTA-12	1,000.00	5,000.00
1	unidad	SERVOMOTOR SG-90	16,500.00	16,500.00
1	unidad	SENSOR ULTRASONICO HC- SR04	10,500.00	10,500.00
1	unidad	BATERIA-9V- AL-GP	8,500.00	8,500.00
1	unidad	KIT- PIÑONES	4,000.00	4,000.00
1	unidad	Kp-182-r	32,000.00	32,000.00
1	unidad	BOMBA-5,CM	24,500.00	24,500.00
1	unidad	ARDUINO- NANO	32,000.00	32,000.00
1	unidad	BUZZER-5v	2,000.00	2,000.00
4	unidad	LED- 5MM- ROJO	450.00	1,800.00
1	unidad	CABLE-NANO	5,800.00	5,800.00
1	unidad	PANTALLA-2*16-GN	14,500.00	14,500.00
3	unidad	LED- 5MM- NARANJA	450.00	1,350.00
3	unidad	LED- 5MM- VERDE	450.00	1,350.00
3	metros	SOLDADURA	3,600.00	10,800.00
3	metros	VCAL - ROJO-18	2,550.00	7,650.00
1	metros	VCAL -NEGRO - 18 (3)	2,550.00	2,550.00
3	unidad	CONECTOR- RIBBON-10P	1,800.00	5,400.00
1	unidad	KIT PIÑONES-P	4,000.00	4,000.00
1	unidad	SENSOR- WT40	16,000.00	16,000.00
1	unidad	FUENTE 12V- 5A- CH	45,000.00	45,000.00

1	unidad	ZUMBADO- 6- 24V- RB	3,800.00	3,800.00
5	unidad	TERMINAL DE PUNTA-21	1,000.00	5,000.00
5	unidad	TERMIANL -11	750.00	3,750.00
1	unidad	T-3 mm	750.00	750.00
1	unidad	581012	13,500.00	13,500.00
1	unidad	CIERRE MAGNETICO BLA	2,200.00	2,200.00
1	unidad	VALVULA BOLA PVC ½	6,900.00	6,900.00
1	unidad	INTERRUPTOR SENCILLO	4,500.00	4,500.00
2	unidad	BISAGRA PTA ACERO IN	5,100.00	10,200.00
1	unidad	TORNILLO MADERA AVEL	2,000.00	2,000.00
1	unidad	TORNILLO ESTUFA REDO	3,900.00	3,900.00
1	unidad	REMACHE POP 4-41/8X	5,300.00	5,300.00
1	unidad	CHAPA GUANTERA NIQUE	7,900.00	7,900.00
1	unidad	TUERCA HEXAGONAL ZIN	1,900.00	1,900.00
1	unidad	CLAVIJA USO INDUSTRI	2,200.00	2,200.00
1	unidad	ADAPTADOR MACHO ½	900.00	900.00
1	unidad	ADAPTADOR HEMBRA 1/2	450.00	450.00
1	unidad	DESAGUE METAL PUSH	60,900.00	60,900.00
1	unidad	AEROSOL LACA AZUL	10,900.00	10,900.00
1	unidad	PAPEL SERVILETA X2	45,000.00	45,000.00
1	unidad	LACA ANTICORROS	11,900.00	11,900.00
1	unidad	TELA MATT 450 J	9,605.00	9,605.00
1	unidad	RESINA 104 FRP (4Kg)	40,000.00	40,000.00
1	unidad	CATALIZADOR	2,400.00	2,400.00
1	unidad	BROCHA 1 1/2 POP	2,600.00	2,600.00
1	unidad	TUBOS 1" * 6 Mts	28,000.00	28,000.00
1	unidad	DESAGUE FLEXIBLE	10,000.00	10,000.00
1	unidad	REDUCCION 3/4- 1/2	2,500.00	2,500.00
1	unidad	UNION 3/4 ROSCADA	1,600.00	1,600.00
4	unidad	TORNILLOS M6	1,000.00	4,000.00
1	unidad	2 ABRAZADERAS 1"	1,000.00	1,000.00
1	unidad	10 ELECTRODOS 6011	5,000.00	5,000.00
1	unidad	VALVULA DE ½	17,000.00	17,000.00
1	unidad	DISCO DE CORTE	5,000.00	5,000.00
1	unidad	FILAMENTO PLA GRIS	60,000.00	60,000.00
4	unidad	RODAMIENTOS 626	5,000.00	20,000.00
1	unidad	PROGRAMACION PLC	100,000.00	100,000.00
1	unidad	CAJA DE MADERA	20,000.00	20,000.00
1	unidad	PL C LOGO 230RCE -6ED10551F00-0BA2	1,200,000.00	1,200,000.00
1	unidad	1 EJE ø 1 " X 12	30,000.00	30,000.00
2	unidad	RODAMIENTOS 6004	20,000.00	40,000.00

1	unidad	SERVOMOTOR NEMA 23	50,000.00	50,000.00
1	unidad	ELECTROVALVULAS	24,000.00	24,000.00
1	unidad	BOMBA LAVADORA	33,000.00	33,000.00
1	unidad	SENSOR SUBO	105,000.00	105,000.00
2	unidad	EJES 16 X 280	50,000.00	100,000.00
1	unidad	LAMINA ACERO INOX 50*50	40,000.00	40,000.00
1	unidad	EPPS	10,000.00	10,000.00
4	horas	ALQUILER MAQUINA SOLDADURA	20,000.00	80,000.00
1	unidad	TABLA 50*50	10,000.00	10,000.00
1	unidad	LAMINA DE TRIPLEX 2Mts x 50Cm	18,000.00	18,000.00
1	unidad	VISAGRA TIPO PISTON	7,000.00	7,000.00
1	unidad	JABON LIQUIDO	8,000.00	8,000.00
10	metros	cable de colores calibre 18	10,000.00	100,000.00
1	unidad	Breaker Chint 63 Amp	38,000.00	38,000.00
1	unidad	Base componentes eléctricos	20,000.00	20,000.00
20	hora	Alquiler de herramientas	15,000.00	300,000.00
3	metros	Manguera	10,000.00	30,000.00
1	unidad	Tapete	30,000.00	30,000.00
1	unidad	DISCO CARBOFLAX	25,000.00	25,000.00
30	Horas	Impresión 3D	10,000.00	300,000.00
1	unidad	Puerta de madera	50,000.00	50,000.00
1	unidad	Guarda cabina lavamanos	30,000.00	30,000.00
1	unidad	plotter banner	55,000.00	55,000.00
100	copias	Impresiones	400.00	40,000.00
			Subtotal	3,757,105.00

10. CONCLUSIONES Y LOGROS

En este trabajo se diseñó una estación automatizada para la desinfección y toma de temperatura con miras a disminuir el riesgo de contagio del covid-19 en las personas que ingresan a la Universidad Antonio Nariño sede Cartagena. lo cual permitió proponer la adaptación de un sistema automatizado PLC y el desarrollo de un sistema No touch que disminuya el contacto entre personas.

Lo más importante de este trabajo es que contribuye a la prevención del virus al momento de definir si la temperatura corporal de una persona es normal o elevada a su vez cuenta con todas las herramientas para que las persona tengan un lavado de manos adecuado. Lo que más ayudo a logra el objetivo de este trabajo fue contar con la mayoría de las herramienta tanto digitales como físicas y que debido a la gran necesidad actual en un periodo de tiempo muy corto muchas personas de la región se encontraba trabajando en prototipos que pudieron ser investigados para iniciar los bosquejos a mano alzada de la estación que satisficiera las necesidades, con la ayuda de solid Edge y las ideas principales se diseñaron cada uno de los dispositivos que cumplen una función independiente para luego ser ensamblados, obtener un diseño general y los planos de fabricación.

Se logró desarrollar el prototipo funcional del módulo diseñado mediante la selección de los componentes eléctricos y los materiales para fabricar las piezas, con la ayuda de una impresora en 3D se fabricaron las piezas complejas y difíciles de fabricar en casa

permitiendo en un corto tiempo obtener cada uno de los mecanismos y someterlo a pruebas de funcionamiento.

De manera paralela al diseño mecánico se desarrolló y se ensambló el control, la lógica de programación para lograr el movimiento de los mecanismos mediante la programación de un PLC XC3-14R-E y una Arduino nano, la persona se ubica frente al módulo, acerca su mano izquierda al sensor ultrasónico que se encuentra en el costado izquierdo a media altura del módulo, este emite un sonido durante 3 segundos y posteriormente muestra en la pantalla la temperatura corporal a la persona, si la temperatura es menor a 38° la persona puede introducir las manos en la cabina de lavado de lo contrario emite una alerta, cuando la persona introduce las manos en la cabina el sensor detecta las manos e inicia el proceso de lavado, lo primero que suministra es el agua para humedecer las manos, posteriormente suministra el jabón, el sistema espera que la persona se enjuague las manos como lo indican los 9 pasos impresos frente al módulo, una vez cumplido el tiempo el módulo suministra nuevamente agua para el enjuague de manos y por último suministra papel para secado de manos, el módulo cuenta con diferentes funciones como alarma para temperatura alta, desagüe manual, desagüe automático, luz para la cabina, sensores de nivel, micro de seguridad en la puerta, pulsador manual para la bomba, un piloto azul para el agua y uno verde para el jabón, un contenedor de jabón con capacidad para un alto volumen de personas. Se construye un plan de mantenimiento con un manual para que el módulo pueda ser usado dentro de la universidad como elemento para prevención de virus, referente para otras investigaciones y material de apoyo para la universidad Antonio Nariño,

Gracias al software de diseño mecánico solid Edge y la impresora 3D Ender 3 pro de creality fue posible desarrollar el proyecto del prototipo funcional, este trabajo no especifica cálculos de materiales y potencia de los componentes debido a que es una propuesta de diseño con un prototipo funcional fabrica a prueba y error para presentar una propuesta con todas las piezas y los componentes eléctricos.

Fue necesario utilizar software de soporte como ProfisCAD para realizar los planos eléctrico identificando las 8 entradas y las 8 salidas con los voltajes correspondientes, CAdE – SIMU se usó para simular las conexiones eléctricas del PLC con los breaker y las borneras de conexión, Arduino se usó para hacer la programación del Arduino nano que contiene el programa de toma de temperatura el cual es el encargado de detectar a la persona tomar la temperatura y en caso de que no cumpla los parámetros normales le envía una señal al PLC, Logo-soft V 8.2 el cual fue usado para hacer la lógica de programación del PLC y que puede ser modificado desde este mismo software, ultimaker Cura se utilizó para generar los códigos que requiere la impresora para fabricar las piezas diseñadas.

Este proyecto abre la puerta a otras investigaciones como lo es hacer una propuesta grafica para que el módulo luzca mejor, al igual que diseñar una caja eléctrica para ordenar los componentes y estandarizar las conexiones, fabricar una caja de lavado estándar con acabados estéticos, implementar un sistema para que registre a las personas y se tenga un control de los usuarios.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Budynas , R. G., & Nisbett, K. J. (2008). *Diseño en ingeniería mecánica de shigley*. Mexico: MCGRAW-HILL.
- Centro para control y la prevención de enfermedades. (13 de Mayo de 2021). Obtenido de <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covid-spreads.html>
- Clasificación y tipos de bombas. (s.f.). Obtenido de www.fnmt.es: <https://www.fnmt.es/documents/10179/10666378/Clasificaci%C3%B3n+y+tipos+de+bombas.pdf/9eb9b616-ea47-0841-566b-3b49a93e83bf>
- ejemplode*. (2009-2021). Obtenido de <http://www.ejemplode.com>
- Fernando Bordignon, A. A. (2018). *Diseño e impresión de objetos 3D*. Buenos Aires: UNIPE: Editorial universitaria.
- Ferrer, J. (2006). *FISICA EN LA CIENCIA Y LA INDUSTRIA*. Barcelona, España.
- Flores Lopez, O. M., & Larico Apaza, Y. C. (2020). Diseño de una cámara electrónica de esterilización UV para equipos de protección médica contra COVID 19. *Scielo*, 1-9.
- Herrador, R. E. (2009). *Guía de Usuario de Arduino*. Universidad de Córdoba.
- Hugh, J. (2003). *Automating Manufacturing Systems with PLCs*. Version 4.2.
- Kalpakjian, S., & R.Schmid, S. (2002). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Mexico: Pearson Educación.
- Kevin Lester Guerrero-Burgos, L. O.-Z.-R. (2020). Diseño de un túnel de desinfección automatizada para prevenir COVID-19 en UNIANDES, Quevedo. *Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*.
- Manual Siemens AG*. (2003). Siemens.
- Meneses Alonso, J., & Alvarez Caldas, C. (2006). *INTRODUCCIÓN A SOLI EDGE*. Madrid: International.
- meneses, J. A., Àlvares Caldas , C., & Rodrìguez Fernànez, S. (2006). *Introduccion al Solid Edge*. Madrid España: Thomson.
- Nisbett, R. G. (2012, 2008). *Diseño en ingeniería de mecánica de shigley*. México, D.F.: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A DE C.V.
- Organizacion mundial de la salud*. (2020 de Octubre de 2020). Obtenido de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
- Rodriguez Pinzon, E. (2020). COLOMBIA IMPACTO ECONÓMICO, SOCIAL Y POLÍTICO DE LA COVID-19. *Análisis Carolina*, 1-14.

- Rosselli, D. (2020). Covid-19 en Colombia: los primeros 90 días. *Neurológica Colombiana* , 1-6.
- Ruiz Gomez, F. (28 de Abril de 2020). *minsalud*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/>
- Velasco Delgado, O., Perez Sandoval, M., & Florez Marulanda, J. (2013). Diseño y construccion de una estacion de clasificacion automatica con vision de maquina . *Redalyc.org*, 1-14.
- Villegas-Chiroque, M. (2020). *Pandemia de COVID-19: pelea o huye*. REV EXP MED.
- wikipedia. (08 de Marzo de 2021). *wikipedia*. Obtenido de es.wikipedia.org
- www.fnmt.es*. (s.f.). Obtenido de <https://www.fnmt.es/documents/10179/10666378/Clasificaci%c3%b3n+y+tipos+de+bombas.pdf/9eb9b616-ea47-0841-566b-3b49a93e83bf>

ANEXOS

MANUAL DE SERVICIOS
ESTACIÓN AUTOMATIZADA PARA LA DESINFECCIÓN Y
TOMA DE TEMPERATURA.

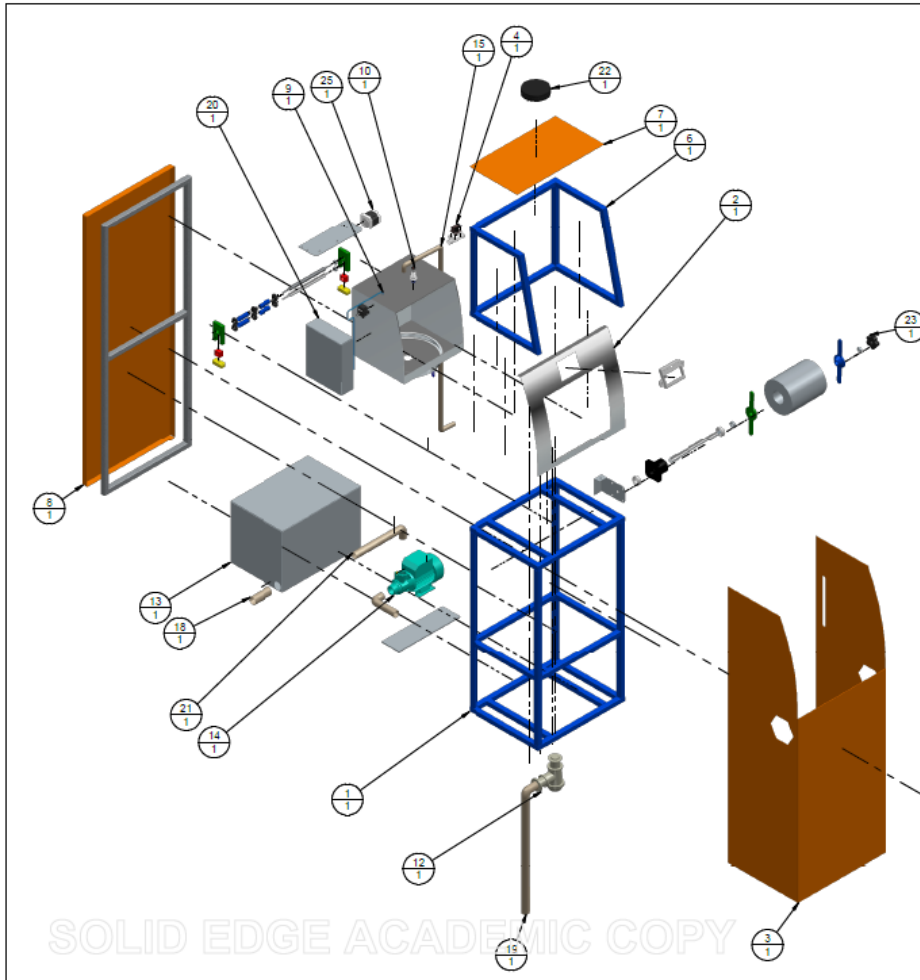


Por favor lea atentamente el manual antes de usar su equipo. Mantenga el manual para futura referencia.

CONTENIDO

1. Diagrama estructura
2. Características técnicas
3. Precauciones
4. Conexión a la fuente de energía
5. Uso del PLC
6. Instrucción de operación
7. Mantenimiento del equipo
8. Solución a posibles problemas
9. Programación PLC
10. Programación Arduino
11. Planos piezas
12. Planos eléctricos

1) Diagrama estructural



Número de elemento	Nombre archivo (sin extensión)	Cantidad
1	Estructura	1
2	Ensamble Inbarnanos	1
3	Encerramiento	1
4	Electrovalvula	1
5*	AD20P-1230C - Giant Electric Tech Inc	1
6	Ensamble Superior	1
7	Tapa superior	1
8	marco puerta	1
9	Salida jabon	1
10	Inductive Proximity Sensor Assembly	1
11*	VALV. ESF. MONO 1.2" BSP INOX 304	1
12	SINK DRAIN STEP	1
13	Tanque agua residual	1
14	Bomba	1
15	tuberia	1
16*	Entrada bomba	1
17*	Base maletas	1
18	salida tanque	1
19	sifon	1
20	caja de jabon	1
21	salida bomba	1
22	Bencon Light	1
23	Dispositivo dispensador de papel	1
24*	Sistema display	1
25	Dispensador de papel	1
26*	Base papel	1

NOTA: No tomar medidas sobre el dibujo		FECHAS		Solid Edge		UAN	
DISEÑO: Rubén Gomez		14/02/2021		2020		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	
REVISÓ: Elnin Matrovel				MATERIAL:		DESIGNACIÓN:	
APROBÓ: Inq. Juan Castel				SIMP. GENERALES:		EXPLOSIONADO	
ISO-A		ESCALA: 1:10		TRATAMIENTO:		DUREZA:	
DIMENSIONES EN MILIMETROS		MEDIDAS ANGULARES: Grados		PESO:		ACABADO:	
TOL. LINEAL: ± 0.25		TOL. ANGULAR: ± 1°		REVESTIMIENTO:		CANTIDAD:	
TOL. DIAMETRAL: ± 0.30		POSICIÓN GEN: 40.05		NORMA: DE 26		A3	
<small>ESTA INFORMACIÓN FORMA PARTE DE LA PROPIEDAD EXCLUSIVA DE T.O.S.A. Y QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, SU USO, RECEPCIÓN INCLUIDA DE LAS APLICACIONES PAPERLESS QUE LA USARÉ.</small>							

2) Características técnicas

Voltaje de alimentación	110 v ac
Presión de agua	30 psi
Dimensiones generales	alto 1.4 x ancho .5 x largo.5
Material caja de lavado	fibra de vidrio con resina
Estructura	tubo cuadrado 1" calibre 20
Capacidad de jabón	3 litro
Capacidad agua residual	5 galones
Papel	1 rollo 100 toallas
PLC	Logo 230rce - dmb 230r
Sensor de temperatura	Gy mix 90614
Bomba jabón	Peristáltico 12 vdc

3) Precauciones

Electricidad

- Colocar la descarga a tierra de acuerdo con la normativa nacional de seguridad eléctrica.

Higiene

- Mantenga siempre la maquina en condiciones limpias eliminar los residuos.
- Realizar lavados y desinfección del equipo

Instalación

- Ubique el módulo en piso firme, no usar con ninguna inclinación. Mantener el equipo lejos de cualquier fuente de calor. Mantenga el módulo bajo techo para prevenir contacto con agua lluvia.
- Deje un espacio de al menos 60 cm en la parte posterío de la maquina para poder manipular la puerta principal.
- No dejar elementos sueltos que puedan obstruir el movimiento de los mecanismos de la máquina.

4) Conectar a la fuente de energía

- El enchufe donde se va a contar la máquina debe tener una línea para la descarga a tierra o simplemente conectar a la maquina de metal a tierra.
- Especificaciones de potencia

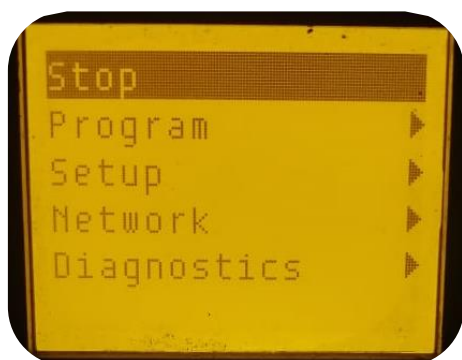
- Monofásica 110v/60HZ
- El grosor del cable de alimentación debe tener un mínimo de 2.5 mm de diámetro o la línea puede sobrecargarse, la caída de tensión puede perjudicar o incluso dañar la máquina.

Advertencia

- A fin de evitar cualquier efecto dañino durante el transporte de la máquina, se recomendó verificar todas las conexiones internas antes de encender el equipo
- Coloque 3 litro de jabón líquido para manos dentro del contenedor de jabón para evitar que su nivel sea 0.
- El sensor de papel le indicara cuando el quipo no tenga papel
- Si la maquina no va a ser utilizada por un largo periodo de tiempo, guárdela desenchufada y cúbrala para conservar su higiene.

5) Uso del del PLC

- Presione la tecla ESC del PLC para que le aparezcas el menú principal.



- Selecciones la opción program y presione ok.



- Luego selecciona la opción set parameter y presione Ok.




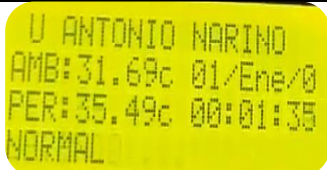

A continuación, le aparecerán los tiempos programados en el PLC, con ayuda de las flechas puede seleccionar el tiempo que desea modificar de acuerdo a la siguiente tabla:




Número de bloque (tipo)
SF003(Relé autoenclavador) :
T001 inicio(Retardo a la conexión) :
T002 agua 1(Retardo a la conexión) :
T004 jabon(Retardo a la conexión) :
T005 Espera (Retardo a la conexión) :
T006 Agua 2(Retardo a la conexión) :
T007 Papel(Retardo a la conexión) :
T008 Baliza(Retardo a la conexión) :
T009 Desague(Retardo a la conexión) :


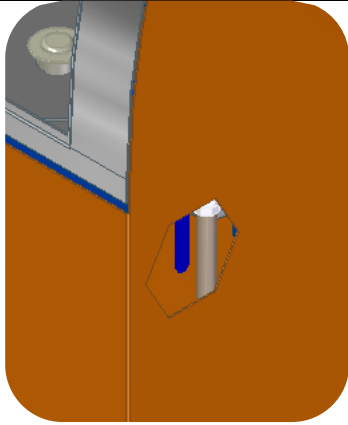
Instrucciones de operación

Usuarios

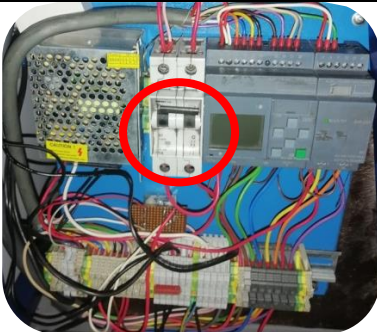


Ítem	Descripción	Imagen
-------------	--------------------	---------------


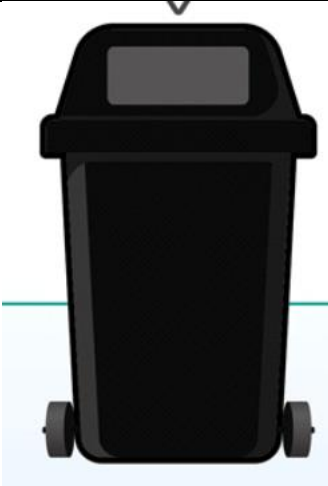

1	Parece frente al módulo y aproxime su mano al sensor de temperatura este le indicara que la distancia es correcta cuando el buzzer emita un sonido intermitente.	
2	Mantenga la mano frente al sensor hasta que en la pantalla se refleje su temperatura corporal.	
4	Si su temperatura es inferior a 38°C proceda a introducir sus manos dentro de la cabina de lavado, acerque sus manos a la parte superior de la caja y manténgalas quietas durante 3 segundos.	

5	Reciba el agua para humedecer sus manos	 A close-up photograph showing a person's hands held under a running faucet in a stainless steel sink. The water is being poured over the palms of both hands.
6	Frotar por toda la superficie de las manos (el dorso, el espacio entre los dedos y debajo de las uñas) durante 20 segundos.	 A close-up photograph showing a person's hands held under a running faucet in a stainless steel sink. The hands are being rubbed together, with the fingers of one hand interlaced with the fingers of the other.
7	Enjuague sus manos hasta retirar todo el jabón.	 A photograph showing a person's hands being rinsed under a running faucet in a stainless steel sink. The hands are held under the water stream. In the background, a control panel with a digital display and a blue button is visible.

8	Tome una toalla Para secado de manos tirando hacia abajo.	
9	Seque bien sus manos y deposite el papel en el contenedor	

Responsable del equipo

		
1	Encienda la maquina subiendo la palanca del mini braker	
2	Mantenga el contenedor de jabón llenos y no permita que se vacíe en su totalidad.	
	3	Cuando el papel se termine abra la puerta posterío quite el seguro de dispositivo, saque el dispositivo y suelte la tuerca para retirar el tubo de papel y posteriormente introducir un rollo nuevo, pase el papel por la parte interna y dentro de los rodillos.

4	Si el módulo se encuentra en modo manual deberá basarlo una vez de llene bien sea abriendo la válvula de bolas o pulsando el botón para encender la bomba de manera manual.	
5	Retire la bolsa de papel y coloque una nueva cada vez que se requiera.	
6	Mantenga la puerta del módulo cerrada de lo contrario no funcionara.	

2) Mantenimiento del equipo

Se debe encargar una persona para el manejo del módulo, esta máquina desinfecta las manos de las personas, por eso es muy importante mantener en buenas condiciones de aseo.

se debe lavar la cabina de lavado de manos por la parte interna y limpiar la gualda superior de la máquina diariamente.

Haga un chequeo de los dispositivos:

- Dispositivo para el rollo de papel

- Dispositivo para suministrar el papel

- Caja de lavado

- Sistema aguas residuales

- Tablero eléctrico

- Dispositivo para toma de temperatura

- Sistema para dosificar jabón líquido

- Acometida hidráulica para suministro de agua

- Sistema de iluminación y baliza

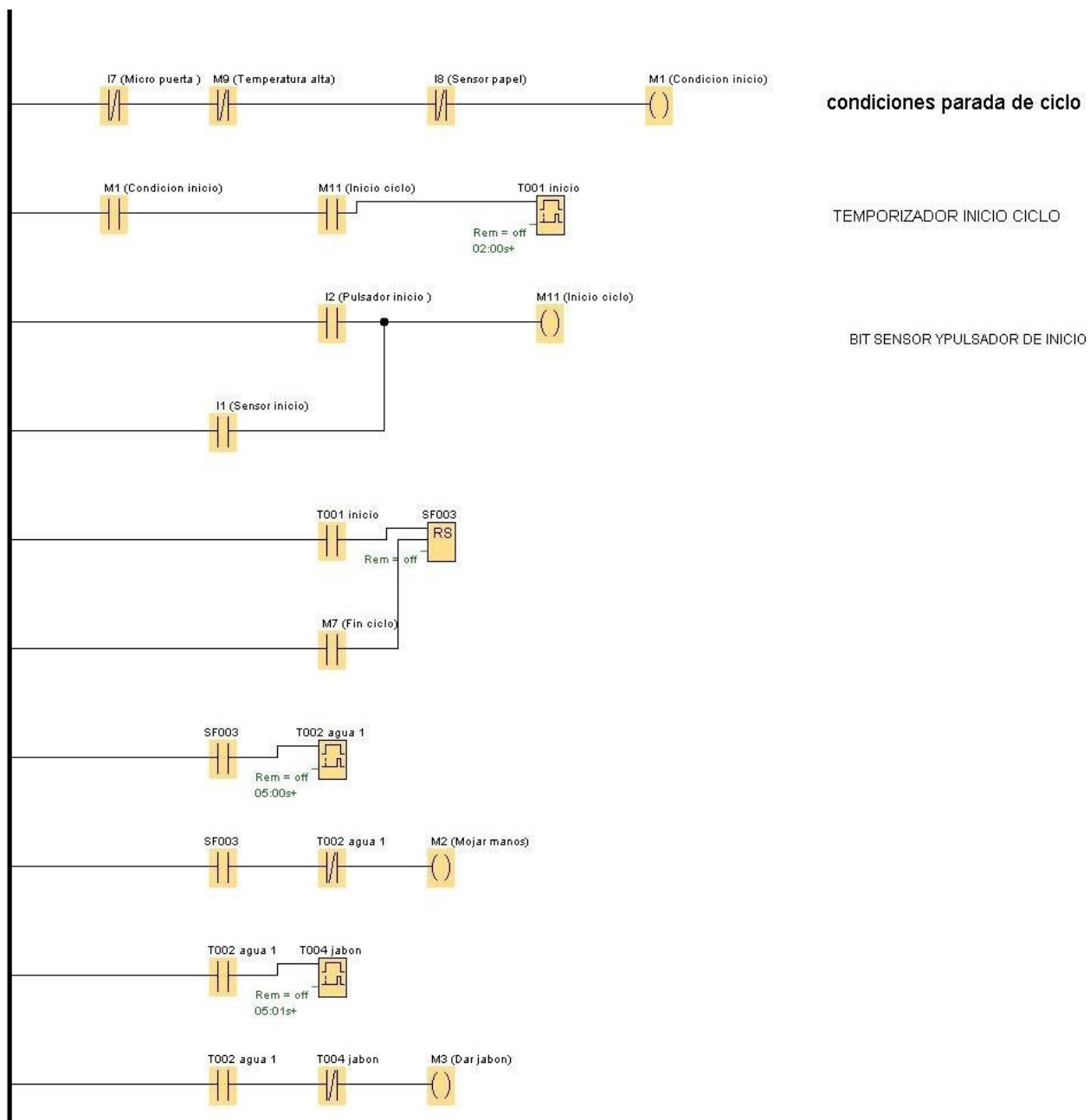
- Tablero de selector y pulsadores

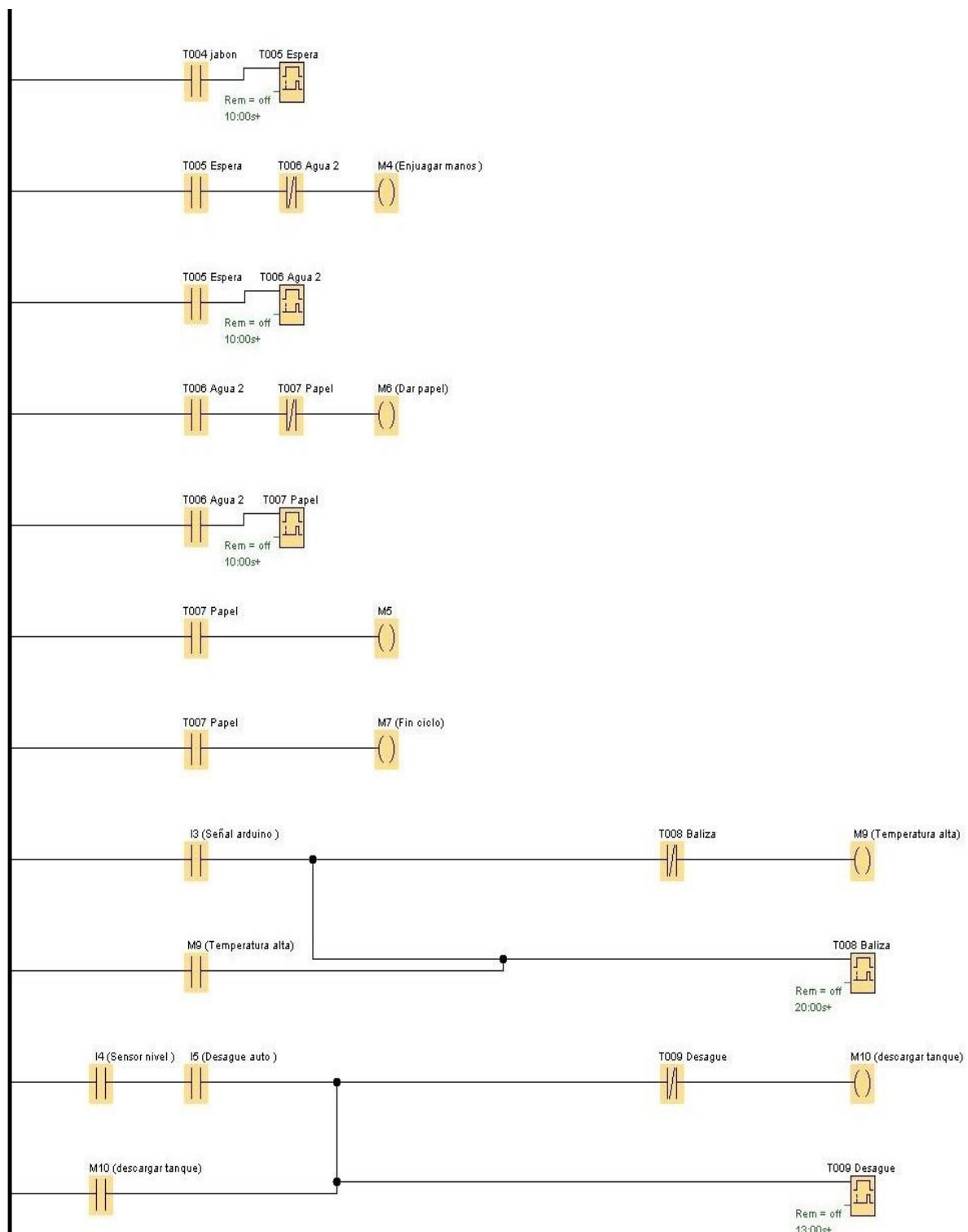
PLAN DE MANTINIMIENTO							
Item		TIEMPO DE MANTENIMEINTO					
parte a chequear	Naturaleza del servicio	día	mes	3 mes	6 mes	año	Observaciones
Bomba peristáltica	Prueba de funcionamiento	*					
	Inspección y limpieza de conexión		*				Evitar trabajar en seco
	desmontar y limpiar				*		
Bomba drenaje	Prueba de funcionamiento	*					
	Inspección y limpieza de conexión			*			Evitar trabajar en seco
	desmontar y limpiar					*	
Sensores	Prueba de funcionamiento	*					
	desconexión y limpieza		*				
Tablero eléctrico	Inspección y limpieza			*			
Válvula Solenoide	Prueba de funcionamiento	*					
	Inspección y limpieza de conexión				*		
Motor Papel	Prueba de funcionamiento	*					
	Cambio de rollo de papel						Siempre que sea necesario
Rodamientos	Realizar cambio					*	
	Lubricar				*		
Módulo de temperatura	Prueba de funcionamiento	*					
Estructura	Inspección y ajuste				*		
	Rutina de pintura					*	

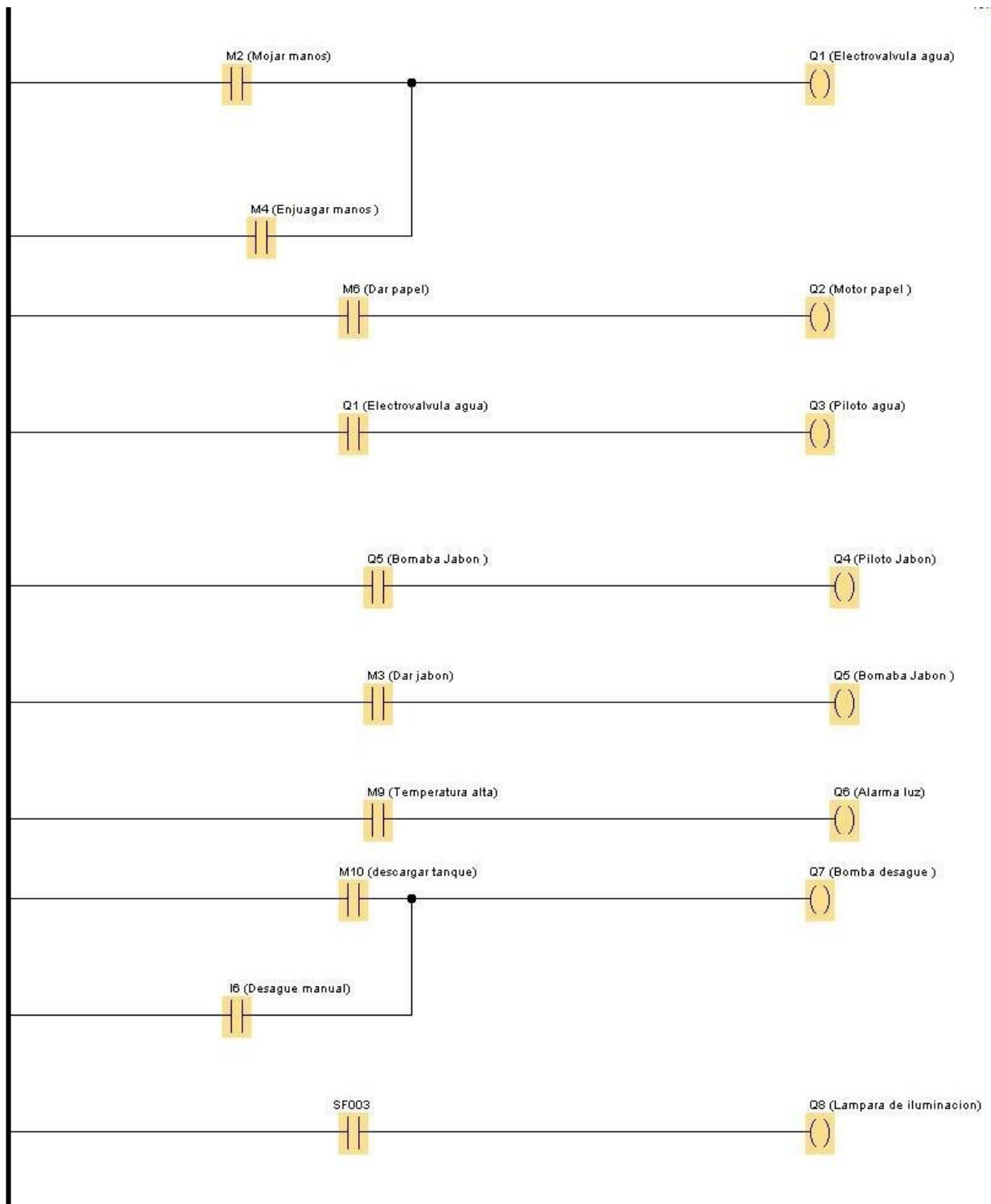
3) Soluciones a posibles problemas

FENOMENO	RAZON	ANALISIS	SOLUCION
La máquina no funciona		<ol style="list-style-type: none"> 1. Falla en el suministro eléctrico 2. El enchufe está dañado 3. no llega electricidad al control 4. no llegan los 12 v 	<ol style="list-style-type: none"> 1. no llega suministro eléctrico al enchufe o el mismo se encuentra dañado 2. Cambiarlo 3. revisar las conexiones según plano 3. se dañó la fuente y hay que reemplazarla
El sistema de temperatura no funciona	El módulo no lee la temperatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. la pantalla presenta interferencia 3. la fecha y la hora están desconfiguradas 4. el sensor no detecta la persona 5. el valor de la temperatura no es confiable 6. el sistema no envía la señal al PLC 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resetear el Arduino 2. cambiar la pila del módulo reloj y ajustar el programa 3. Cambiarlo 4. calibrar el sensor en la programación 5. cambiar el módulo relé
El sistema de agua no funciona	no sale agua	<ol style="list-style-type: none"> 1. el filtro esta tapado 2. la válvula no abre 3. la electroválvula no se energiza 	<ol style="list-style-type: none"> 1. realizar limpieza 2. cambiarla 3. revisar la conexión y verificar que estén llegando los 110v
El sistema de Jabón no funciona	no sale Jabón	<ol style="list-style-type: none"> 1. El PLC no activa la salida 2. no hay 12 v 3. la bomba se daño 4. la manguera está rota 5. Sale muy poco jabón 	<ol style="list-style-type: none"> 1. verificar el programa 2. se dañó la fuente y hay que reemplazarla 3. Cambiarla 4. cambiarla 5. aumentar el tiempo en el PLC
El sistema de papel no funciona	no sale papel	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se activa la salida del PLC 2. no llegan los 110v al motor 3. el papel se partido 4. los rodillos están desgastados 	<ol style="list-style-type: none"> 1. verificar el programa Logo 2. Verificar la conexión 3. colocar el papel en sitio 4. cambiarlos
El sistema de desagüe no funciona	no se puede expulsar el agua	<ol style="list-style-type: none"> 1. la bomba no enciende 2. la salida del PLC no se activa 3. El pulsador o selector no funciona 	<ol style="list-style-type: none"> 1. verificar las conexiones. Si 2. verificar el programa 3. cámbialos

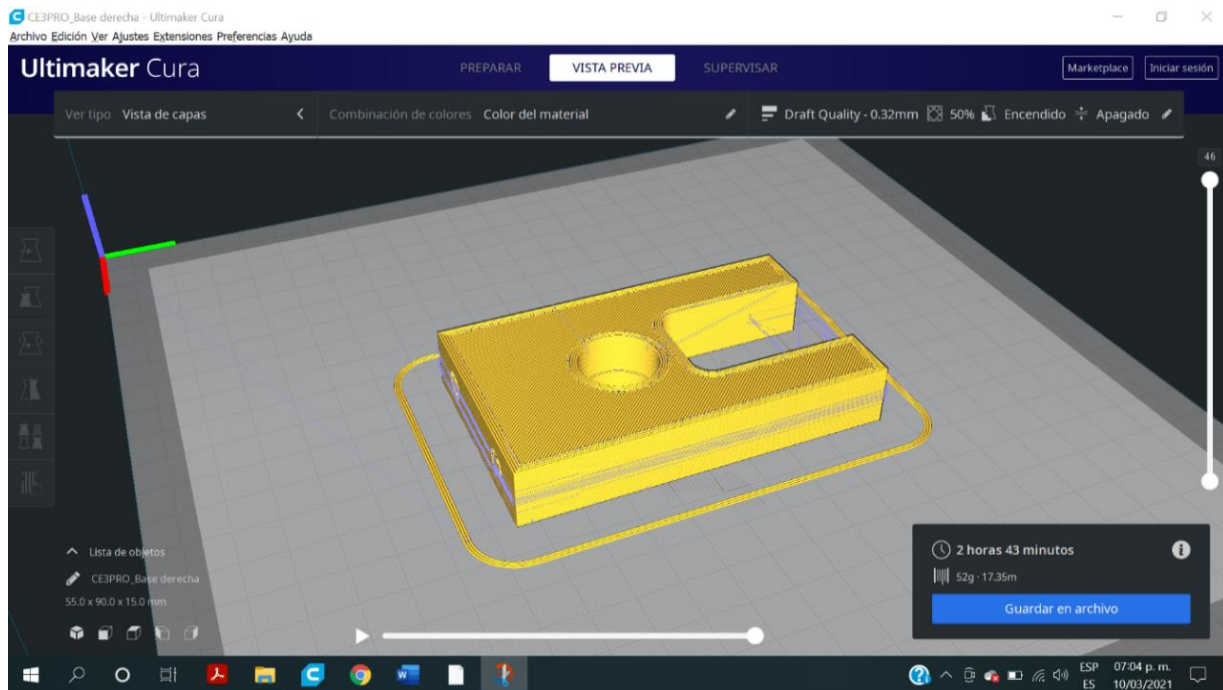
4) programación PLC

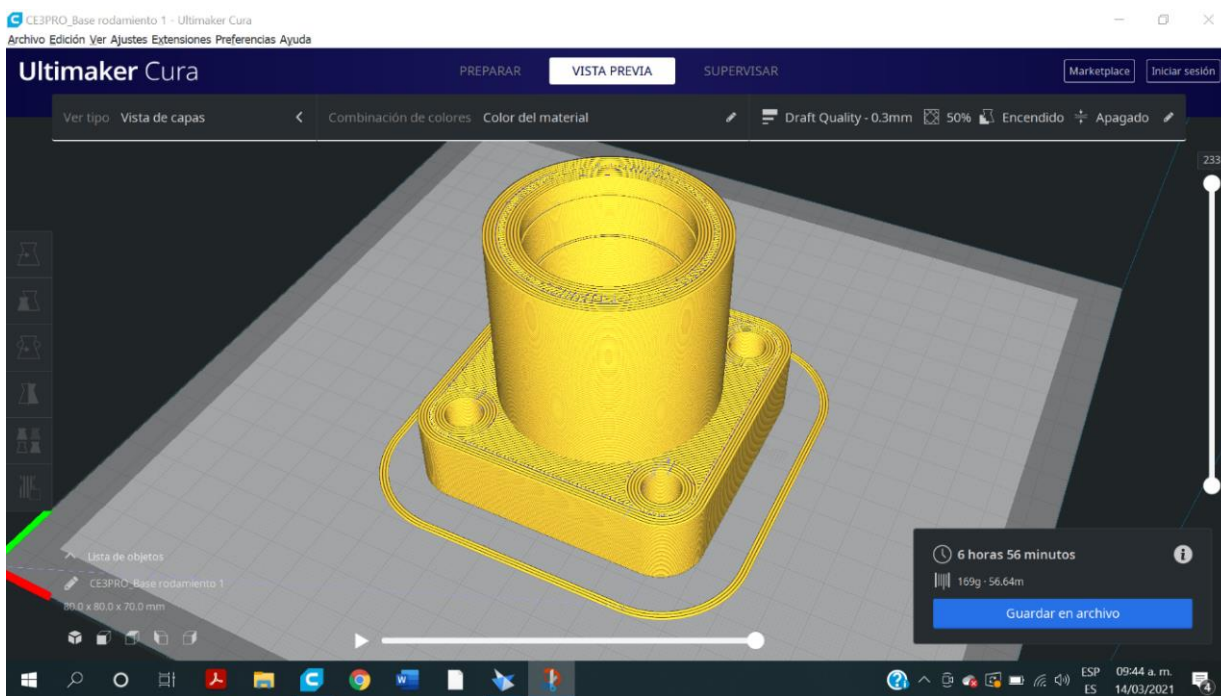




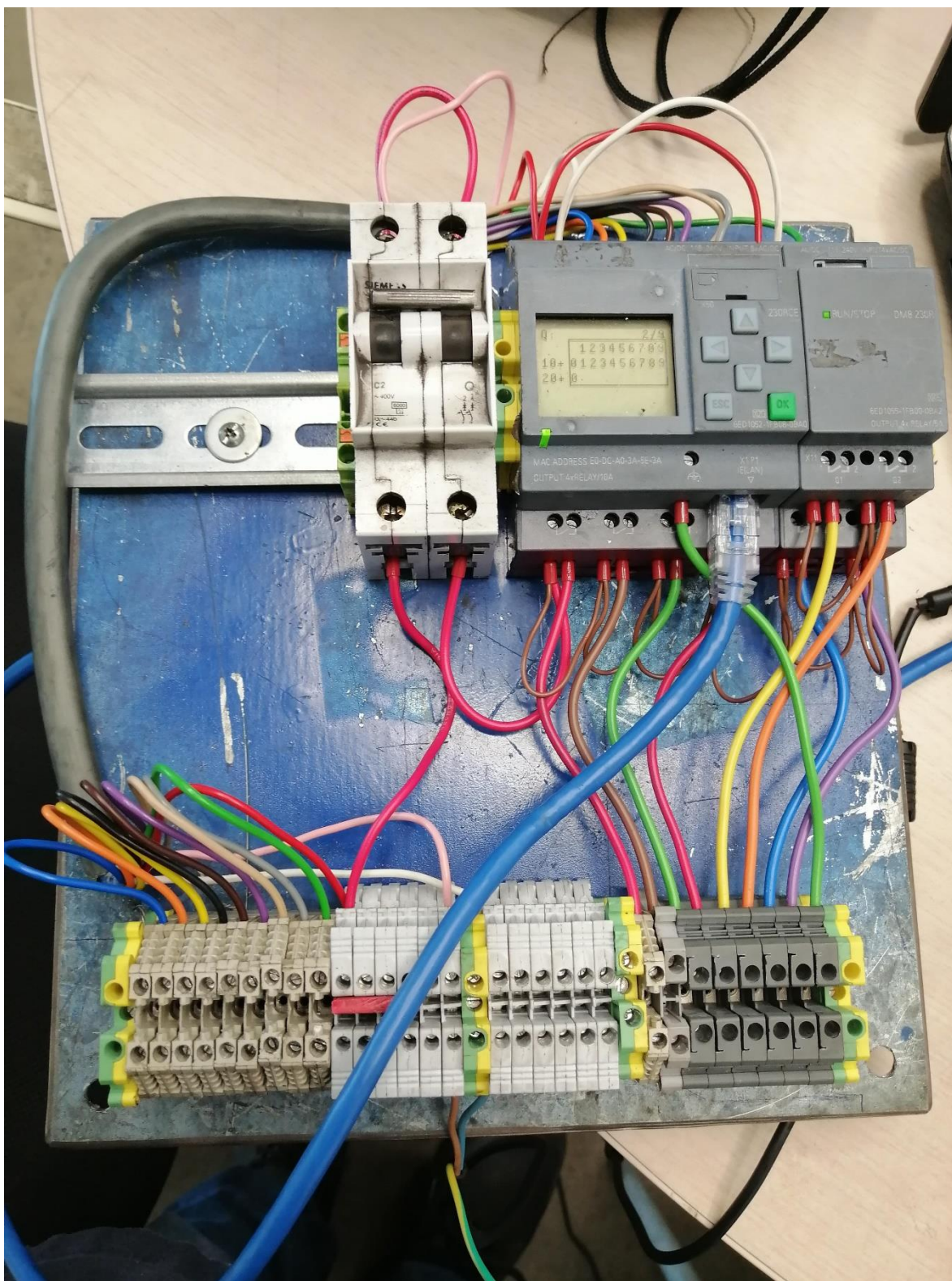


5) Planos piezas

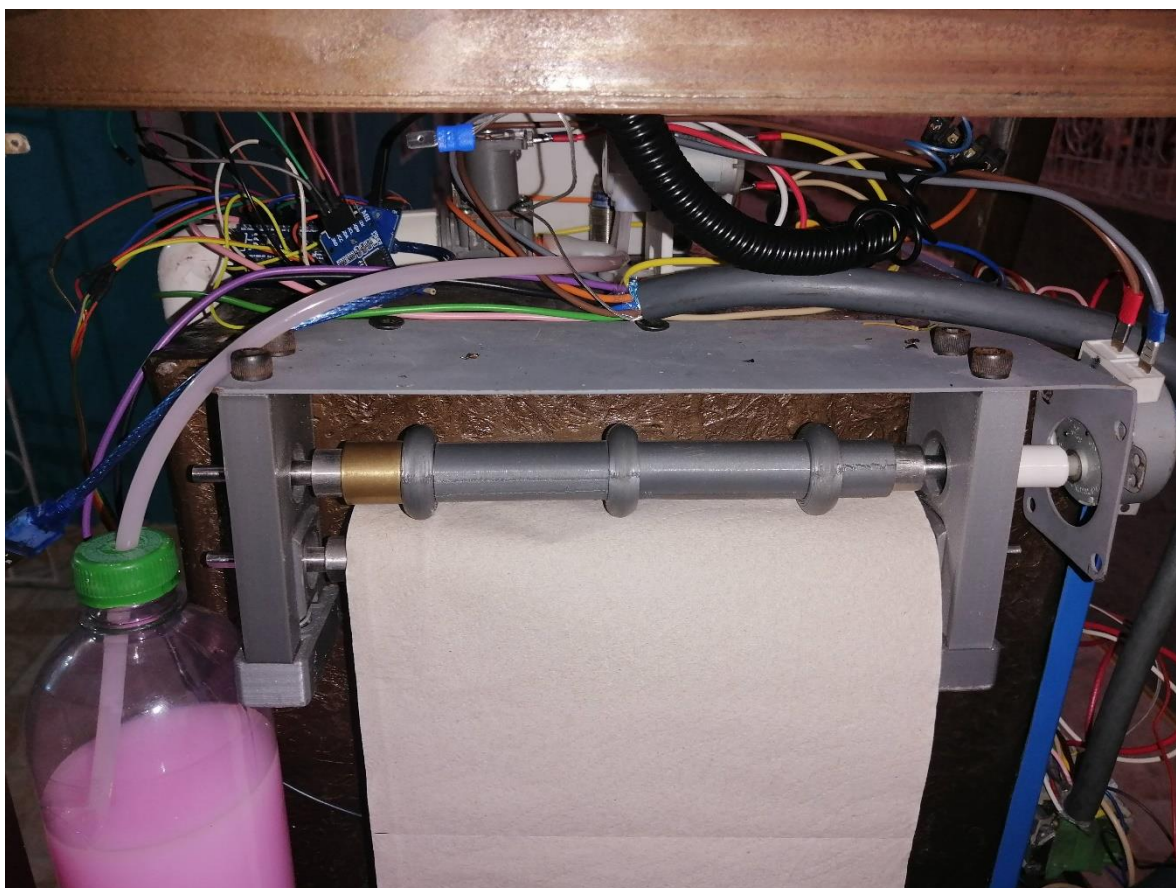
























USAR CORRECTAMENTE
PARA REDUCIR
EL CORONA VIRUS

