



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE MECATRÓNICA

**DESARROLLO DE DISPENSADOR DE ALIMENTOS Y AGUA CON
SISTEMA DE DOSIFICACIÓN AUTOMÁTICO PARA MASCOTAS**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero en Mecatrónica

AUTORES: Fabricio Daniel Solis Chacin
Josthyn Josué Sánchez Andaluz
TUTOR: Ing. Franklin Illich Kuonquí Gaínza, Mg.

Guayaquil - Ecuador
2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, **Fabricio Daniel Solis Chacin** con documento de identificación N° 0953310968 y **Josthyn Josué Sánchez Andaluz** con documento de identificación N° 0943966937; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo.

Guayaquil, 06 de marzo del 2024

Atentamente,



Fabricio Daniel Solis Chacin
0953310968



Josthyn Josué Sánchez Andaluz
0943966937

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, **Fabricio Daniel Solis Chacin** con documento de identificación N° **0953310968** y **Josthyn Josué Sánchez Andaluz** con documento de identificación N° **0943966937**, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del **Dispositivo Tecnológico: DESARROLLO DE DISPENSADOR DE ALIMENTOS Y AGUA CON SISTEMA DE DOSIFICACIÓN AUTOMÁTICO PARA MASCOTAS**, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Mecatrónica, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.


En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo a final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana

Guayaquil, 06 de marzo del 2024

Atentamente,



Fabricio Daniel Solis Chacin
0953310968



Josthyn Josué Sánchez Andaluz
0943966937

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Franklin Illich Kuonquí Gaínza**, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **DESARROLLO DE DISPENSADOR DE ALIMENTOS Y AGUA CON SISTEMA DE DOSIFICACIÓN AUTOMÁTICO PARA MASCOTAS**, realizado por **Fabrizio Daniel Solis Chacin** con documento de identificación N° **0953310968** y por **Josthyn Josué Sánchez Andaluz** con documento de identificación N° **0943966937**, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción **Dispositivo Tecnológico** que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 06 de marzo del 2024

Atentamente,



Ing. Franklin Illich Kuonquí Gaínza, Mg.
0909627432

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico a Dios, el cual me ha guiado a lo largo de este proceso. Agradezco a mis padres los cuales han sido mi apoyo para poder alcanzar mis metas y me han guiado para poder obtener mi formación profesional.

Fabricio Daniel Solis Chacin

Dedico el presente proyecto a mi familia tan maravillosa, los cuales han sido un pilar fundamental en mi vida, los cuales inculcaron en mi el ejemplo de superación, humildad y sacrificio, dándome una gran enseñanza de valorar todo lo que tengo por mas pequeño que este sea. A todos ellos les dedico, porque han sido una gran ayuda a lo largo de mi periodo académico, desde la primaria, hasta ahora la Universidad, a su vez fomentando en mi ese deseo de superación y triunfo en la vida. Lo que en consecuencia a sido un punto muy grande a lo largo de mi vida. Esperando así un apoyo toda la vida, el aprecio y el apoyo incondicional que me han hecho lograr todo hasta la actualidad.

Josthyn Josué Sánchez Andaluz

AGRADECIMIENTO

A mi familia la cual a través de sus consejos y guías me han impulsado para seguir adelante y lograr mis objetivos. También quiero agradecer a mi Tutor de Proyecto de Titulación el Ing. Franklin Kuonqui, el cual, con sus consejos y paciencia, me ha ayudado a culminar este trabajo y mi sincero agradecimiento al director de carrera ingeniero Jorge Bladimir Fariño Cedeño. Que con su dirección, conocimiento, enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo ya que me permitió crecer día a día a ser profesional.

Fabricio Daniel Solis Chacin

De antemano dándole un agradecimiento a Dios, por la experiencia la cual he vivido dentro de la Universidad, agradeciendo a mi Universidad por el largo camino el cual, a permitido que yo pueda ser el profesional, por el cual he soñado y por el cual valió el sacrificio, agradeciendo a cada maestro por las enseñanzas inculcadas, finalmente agradeciendo a mi jefe laboral Victor Campoverde, y a mis compañeros de trabajo, por permitir mi formación laboral en el periodo el cual he vivido en la Universidad.

Josthyn Josué Sánchez Andaluz

RESUMEN

El actual proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo un prototipo de un dispensador automatizado de alimento para perros con dosificador controlado por un sistema de balanzas. El prototipo cuenta con un diseño el cual permite ser implementado en el domicilio, además su funcionamiento es fácil de comprender.

Para el desarrollo de este prototipo cuenta con un esquemático de sistemas de despacho de agua y comida, y la programación realizada mediante el controlador Arduino UNO, el cual sirve como el cerebro de nuestro proyecto. Su funcionamiento es dispensarla comida para perros, mediante un sistema automático, el cual se basa en una interfaz web, la cual el usuario tendrá un botón el cual se encargara de la dispersión desde cualquier lugar mediante un dispositivo tecnológico (celular), este mandara una señal al sin fin, el cual se encargara de dispensar la comida, y a su vez como ultimo punto se añadió un controlador, para poder dispensar agua mediante sensores de nivel.

Por último, se desarrolló una interfaz amigable para el usuario, y se añadió decoraciones al prototipo, para volverlo mas llamativo ante el ojo humano, e incluso del perro, para que el antes mencionado sea atraído por el prototipo y lo anime a probarlo y alimentarse de el.

Palabras claves: controlador, dispensador, sensor, atraer, alimentación, Arduino Uno, sistemas, dispositivo tecnológico.

ABSTRACT

The main objective of the current project is the development of a prototype of an automated dog food dispenser with a dispenser controlled by a system of scales. The prototype has a design which allows it to be implemented at home, and its operation is easy to understand.

For the development of this prototype, it has a schematic of water and food delivery systems, and the programming carried out using the Arduino UNO controller, which serves as the brain of our project. Its operation is to dispense dog food, through an automatic system, which is based on a web interface, which the user will have a button which will be responsible for the dispersion from anywhere using a technological device (cell phone), this will send a signal to the endless, which will be responsible for dispensing the food, and in turn, as the last point, a controller was added, to be able to dispense water through level sensors.

Finally, a user-friendly interface was developed, and decorations were added to the prototype, to make it more striking to the human eye, and even to the dog, so that the aforementioned is attracted to the prototype and encouraged to try it and feed on it.

Keywords: controller, dispenser, sensor, attract, power, Arduino Uno, systems, technological device.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	11
II. PROBLEMA	12
III. OBJETIVOS	13
III-A. Objetivo general	13
III-B. Objetivos específicos	13
IV. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	14
IV-A. Ventajas y utilidades de tener un dispensador de comida para perros	14
IV-B. Enfermedades más comunes en mascotas por mala alimentación	14
IV-C. Sistemas electrónicos	15
IV-D. Categoría de perros por tamaño	16
IV-E. Necesidades nutricionales del perro y sus principales factores	16
IV-F. Elementos electromecánicos	17
V. MARCO METODOLÓGICO	18
V-A. Descripción de la solución	18
V-B. Diseño de la carcasa	18
V-C. Diseño del tornillo sin fin	20
V-D. Diseño de la tolva	22
V-E. Diseño de la base	23
V-F. Esquemático del sistema de despacho de agua	24
V-G. Esquemático del sistema de despacho de la comida	25
V-H. Desarrollo de la página web	25
VI. RESULTADOS	28
VII. CRONOGRAMA	32
VIII. PRESUPUESTO	33
IX. CONCLUSIONES	34
X. RECOMENDACIONES	34
XI. ANEXOS	36
XI-A. Código de sistema de despacho de agua	36
XI-B. Código del sistema de despacho de comida	37
XI-C. Código de la Página Web	40
XI-D. Código de conexión entre controlador y Página Web	43

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Dispensador de agua y comida tomada de [8].	14
2.	Desnutrición por mala alimentación tomada de [13].	15
3.	Tabla de porciones establecidas por pesos tomada de [13].	16
4.	Tensión de la carcasa	18
5.	Deformación de la carcasa	18
6.	Plano de la carcasa	19
7.	Tensión del tornillo sin fin	20
8.	Deformación del tornillo sin fin	20
9.	Plano del tornillo sin fin	21
10.	Plano de la tolva	22
11.	Plano de la base	23
12.	Esquemático del sistema de despacho de agua	24
13.	Diagrama de flujo del sistema de despacho de agua	24
14.	Esquemático del sistema de despacho de la comida	25
15.	Diagrama de flujo del sistema de de comida	25
16.	Base de datos	26
17.	Aplicación web	26
18.	Estructura para los dispensadores de agua y comida	28
19.	Instalación de los dispensadores en la estructura	28
20.	Parte de atrás del mecanismo	29
21.	Dirección de la IP mostrado en el LCD	29
22.	Impresión de Sinfín	30
23.	Impresión de la tolva	30
24.	Impresión de la Base	31

ÍNDICE DE TABLAS

I.	Cotización de Gastos realización en el desarrollo del Prototipo. Elaborado por Autores	17
II.	Cronograma de Actividades	32
III.	Cotización de Gastos realización en el desarrollo del Prototipo	33

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente existen muchos tipos de dispensadores, sean manuales o incluso automatizados, los cuales cuentan con una gran variedad de modelos, algunos enfatizando el funcionamiento mecánico y otros el aspecto estético para que sean atractivos a los perros.

En la sociedad existen un gran número de fabricantes, con fines de lucro o no, los cuales buscan desarrollar prototipos más sofisticados y ahorrativos para el hogar. Desde este punto de vista el desarrollador busca satisfacer las distintas demandas que conlleva su prototipo, y a su vez, crearlos en función a las necesidades del animal al cual vaya dirigido dicho proyecto.

A continuación de lo antes mencionado, se tomó como objetivo realizar un estudio de campo el cual permite conocer el diseño necesario para poder implementar este proyecto en distintos hogares con mascotas. El proyecto de titulación fue construido mediante hierro para armar la estructura, motor reductor, impresiones de las piezas acopladas en los dispensadores, contiene un tubo PVC el cual esta acoplado a un orificio cuya función sera llevar la comida hasta el recipiente. También tiene acoplado sensores de nivel los cuales son del tipo relé controlador sin flotador (marca CAMSCO), con los cuales se controlará el nivel del agua. Una vez conocido sus dispositivos principales, se procederá a la programación del controlador ARDUINO UNO, el cual tiene como objetivo comprobar la dosificación de la comida necesaria para el perro.

II. PROBLEMA

Mediante una investigación publicada en Diario Expreso, se encuentra que al año 2022, había una cantidad aproximada de 187 mil de perros abandonados o en situación de calle. [12]

También se ha observado, mediante datos obtenidos de la Secretaría de Salud del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, cada año alrededor de 18.000 perros son perdidos o abandonados por sus dueños [5]. Existen muchas causas por la cual estos animales son abandonados. Por ejemplo, la falta de tiempo debido a labores diarias, posteriormente existen otras causas como, camadas no deseadas (21 %), problemas de comportamiento (13,2 %), entre otros [2]. En la actualidad se puede observar que las parejas, en muchas ocasiones optan por tener perros y no hijos; sin embargo, por la falta de tiempo provoca que tengan que abandonar a la mascota. [16]

En su gran mayoría, los perros se encuentran deambulando por la ciudad. Estos contraen enfermedades debido a la falta de medicamentos y por una mala nutrición por lo que provoca que tengan bajas sus defensas y sean propensos con mayor facilidad a contraer enfermedades. [14] Una de las mayores consecuencias en la mala nutrición en las mascotas son la desnutrición y el sobrepeso, por lo que provoca que el perro pierda actividad física y a su vez contraiga enfermedades contagiosas por falta de defensas en su organismo.

En la actualidad, en el país han sido puestos al mercado una gran cantidad de dispensadores para perros [11], pero a su vez la gran mayoría de estos dispensadores no pueden operar de manera automática. Por este motivo no son realmente útiles para los hogares en los que no tienen tiempo para vigilar la alimentación de sus mascotas. [7]

III. OBJETIVOS

III-A. Objetivo general

- Desarrollar un prototipo de un dispensador automatizado de alimento para perros con dosificador controlado por un sistema de balanzas, para el despacho de raciones adecuadas cuando los dueños no están en su casa.

III-B. Objetivos específicos

- Establecer valores generalizados para la correcta dosificación de las porciones de alimento para perros, tomando en cuenta diferentes características de los perros.
- Diseñar el mecanismo y etapa electrónica del dispensador para la dosificación y despacho de comida y agua de manera automática.
- Implementar el prototipo para la validación de su correcto funcionamiento mediante pruebas de campo.

IV. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Un dispensador de alimento para mascotas es un artículo innovador en el hogar. Facilita la vida de una mascota y la de su dueño reduciendo las preocupaciones sobre la alimentación adecuada de la misma [19].

IV-A. Ventajas y utilidades de tener un dispensador de comida para perros

Alimentación de animales callejeros: Gracias al dispensador para perros, el perro en situación de calle no espera largos lapsos de tiempo para alimentarse. Con el dispensador se puede gozar de la seguridad de alimentar a un perro de calle cada momento en que necesite alimentarse [10].

Cantidad de alimentación según peso de la mascota: El dispensador de comida para mascotas tiene implementado un sistema para que la mascota, según sus características pueda alimentarse de forma adecuada [10].

Alimentador según peso del perro: Existen dispensadores con diferentes capacidades de raciones de alimento que requiere cada tipo de mascota, según su raza y tamaño. Comúnmente los dispensadores se suelen construir para perros pequeños, medianos y grandes [10].

Preservación de los alimentos: El dispensador de comida para mascotas conserva en gran medida el alimento, de tal forma que permanece fresco y libre de contaminación. A medida que el perro se alimenta, el dispensador genera de forma automática comida de tal forma que no haya pérdida en su textura y sabor debido a su exposición al ambiente [10].



Figura 1. Dispensador de agua y comida tomada de [8].

IV-B. Enfermedades más comunes en mascotas por mala alimentación

Desnutrición: Una gran parte de personas en el mundo que tiene mascota piensa que mientras más coma su perro, no padece desnutrición, algo que es totalmente erróneo. Una dieta desbalanceada en las mascotas lo orillan a una pérdida grande de nutrientes lo que a su vez lo lleva a contraer desnutrición [4].

Obesidad: Cuando un perro adquiere más calorías de las que expulsa en el día, tiende a tener problemas de sobrepeso y obesidad. Por eso es recomendable elegir correctamente la comida para las mascotas, comidas que sean ricas en nutrientes y proteínas, pero bajo en grasas innecesarias [4].

Alergias e intolerancias alimentarias: Los perros tienen distintos tipos de alergias e intolerancias alimentarias a la de los humanos. Muchos de los alimentos ingeridos diariamente, para el perro la gran mayoría suelen ser altamente tóxicas [4].

Gastritis: Sea por una mala reacción a un alimento o por presencia de parásitos en su sistema digestivo. Se presenta mayormente cuando el perro ingiere comida en mal estado, o comida putrefacta dentro de un bote de basura. Una gastritis aguda puede ocasionar problemas graves a los perros incluso, puede producir su muerte. [4]

Esofagitis y estreñimiento: Enfermedad en perros que no necesariamente tiene que ver con las porciones que come las mascotas. Se debe mayormente a la presencia de objetos extraños dentro del esófago, lo que le produce inflamación, mayormente pequeños trozos de huesos no blandos. En caso de estreñimiento, los restos de hueso, casi siempre presentan problemas muy graves al momento de su expulsión. [4]



Figura 2. Desnutrición por mala alimentación tomada de [13].

IV-C. *Sistemas electrónicos*

Un sistema electrónico es un conjunto de circuitos conectados entre sí que al momento de interactuar crean un resultado. Para una mejor comprensión de los sistemas electrónicos que maneja entradas y salidas mediante procesamiento de señales.

Las entradas son sensores electrónicos o mecánicos que toman una señal del mundo físico para posteriormente transformarla en señales. Por ejemplo: Termocupla, LDR, entre otros [6].

Por otra parte, los circuitos de procesamiento de señales son conjunto de piezas electrónicas conectadas entre sí con la función de manipular, interpretar y transformar las señales de corriente y voltaje adquiridas por los sensores [6].

Por último, las salidas son dispositivos con la función de convertir señales de corriente o voltaje, transformándolas en señales físicas [6].

IV-D. Categoría de perros por tamaño

Las razas pequeñas constan con un peso entre 3 a 10 Kg, tienen una gran ventaja con respecto a otras razas, y es que son más tranquilos y tienen más facilidad de transportarlos a diferentes lugares gracias a su tamaño [20].

Las razas medianas constan con un peso 10 a 25 Kg, se adaptan con facilidad a lugares amplios, y su cuidado se realiza con facilidad [20].

Las razas grandes constan con un peso mayor a 25 Kg, son la raza perfecta para personas que se ejercitan constantemente, ya que pueden correr distancias de hasta 70km, su cualidad más grande es que tienden a ser más independientes con respecto a otras razas [20].

IV-E. Necesidades nutricionales del perro y sus principales factores

Los factores principales a tomar en cuenta en cuanto a la correcta alimentación de un perro son su tamaño y su peso. Además, un factor que no se puede dejar a un lado, es la cantidad de calorías que consume en un día las mascotas, ya que por lo general en los perros tienden a adoptar una vida sedentaria, lo que causa que no expulsen suficiente calor en el día [3].

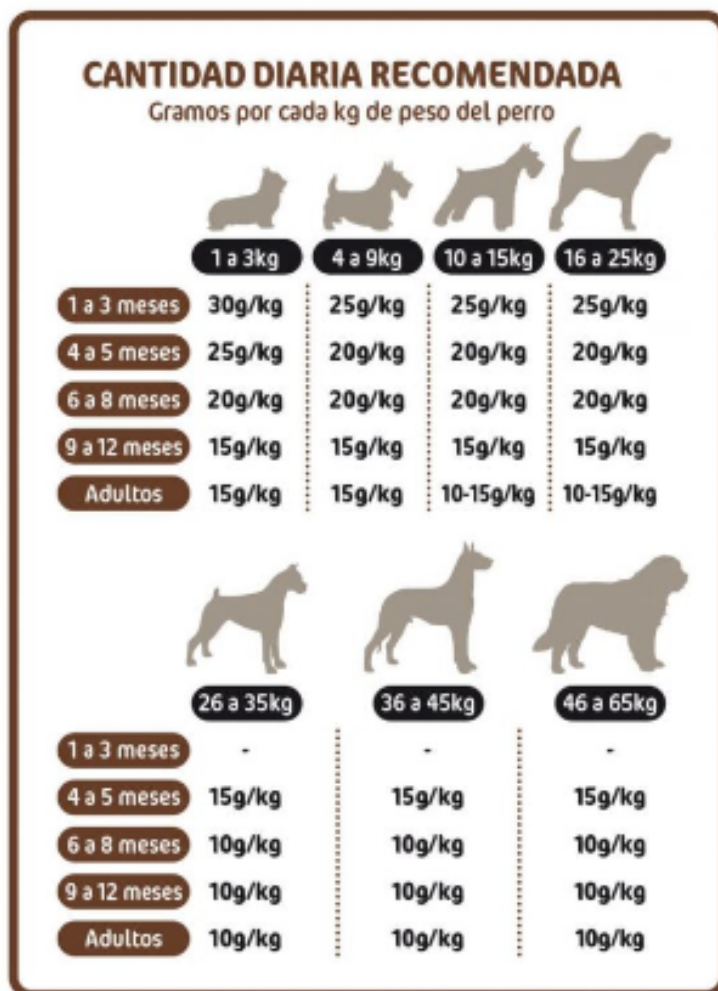


Figura 3. Tabla de porciones establecidas por pesos tomada de [13].

IV-F. Elementos electromecánicos

A continuación, se puede observar que materiales y dispositivos que se utilizarán en el desarrollo del prototipo de dispensador.

Materiales para elaboración de caja de dispensador se encontró el conocido acero inoxidable [1] y el aluminio. A continuación, en el Anexo se podrá ver sus diferencias [21].

Tabla I
COTIZACIÓN DE GASTOS REALIZACIÓN EN EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO. ELABORADO POR AUTORES

Material	Peso[g/cm ³]	Durabilidad (Punto de Fusión)[°F]	Protección	Costo (Plancha 2mm)[USD]	Dureza[MPa]
Aluminio	2,7	2500	Afecta al sabor al entrar en contacto con la superficie del metal	75,00	167
Acero Inoxidable	8,3	1220	No influirá en el sabor	125,00	240

Un sensor es todo aquello que tiene una propiedad sensible a cierta magnitud de lo que lo rodea, y una vez que varía esta magnitud también cambia de cierta medida la intensidad de su propiedad, lo que significa que se manifiesta dicha magnitud y su medida [9], como por ejemplos tenemos a las galgas extensiométricas [15].

El actuador tiene como finalidad transformar una energía, sea hidráulica, neumática o eléctrica, en un proceso con el objetivo de generar un efecto automático [18].

El controlador es un dispositivo cuyo objetivo es permitir la comunicación entre un sistema operativo y un dispositivo [17], un ejemplo puede ser el Arduino Uno [1].

V. MARCO METODOLÓGICO

V-A. Descripción de la solución

En este apartado se explicará la elaboración de la carcasa para los dispensadores de comida y agua. Los diseños de las piezas serán dibujados en Solidworks. Por otra parte, se utilizará componentes electrónicos para el dispensador de agua tales como sensor de nivel de agua, módulo de relé de 5V como un interruptor, la mini bomba de 5V, manguera y el Arduino NANO para cargar el código. Para el dispensador de comida se usará un motor reductor que será acoplado al tonillo sin fin, el módulo ESP32 para cargar el código y crear la página web y el módulo L298N para transformar voltaje de 5V a 12V del motor reductor. Los componentes mencionados serán soldados en una placa para presentar de una forma estética y estas placas serán guardados en las cajas plásticas para proteger el medio ambiente. También, ambos dispensadores serán alimentados a una fuente de alimentación de 120V.

V-B. Diseño de la carcasa

El material seleccionado para construir la carcasa fue acero inoxidable. Por lo tanto se realizaron simulaciones de tensiones y deformaciones en Solidworks.

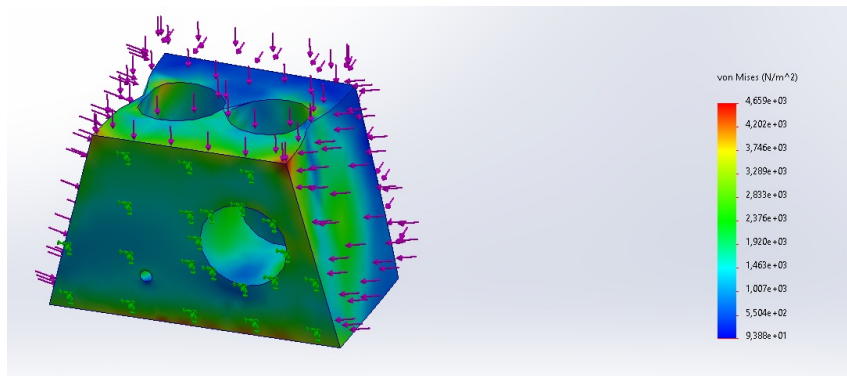


Figura 4. Tensión de la carcasa
Fuente: Elaborado por Autores

Este diseño tiene forma trapezoidal con el objetivo que la carcasa no caiga al aplicar una fuerza ya sea el usuario o la mascota. En esta figura se visualiza la tensión de la carcasa con su mínima y máxima de la tensión.

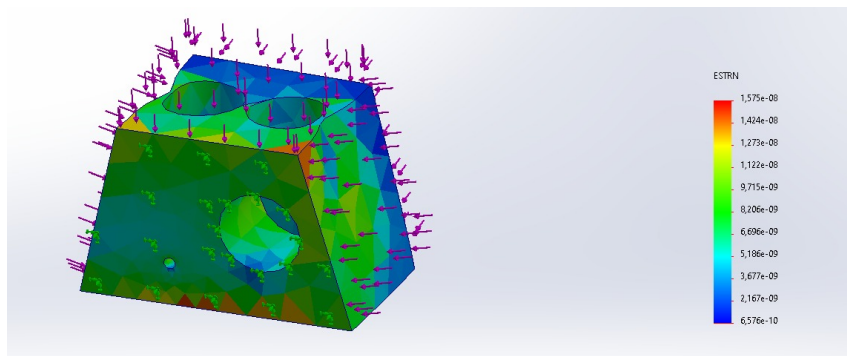
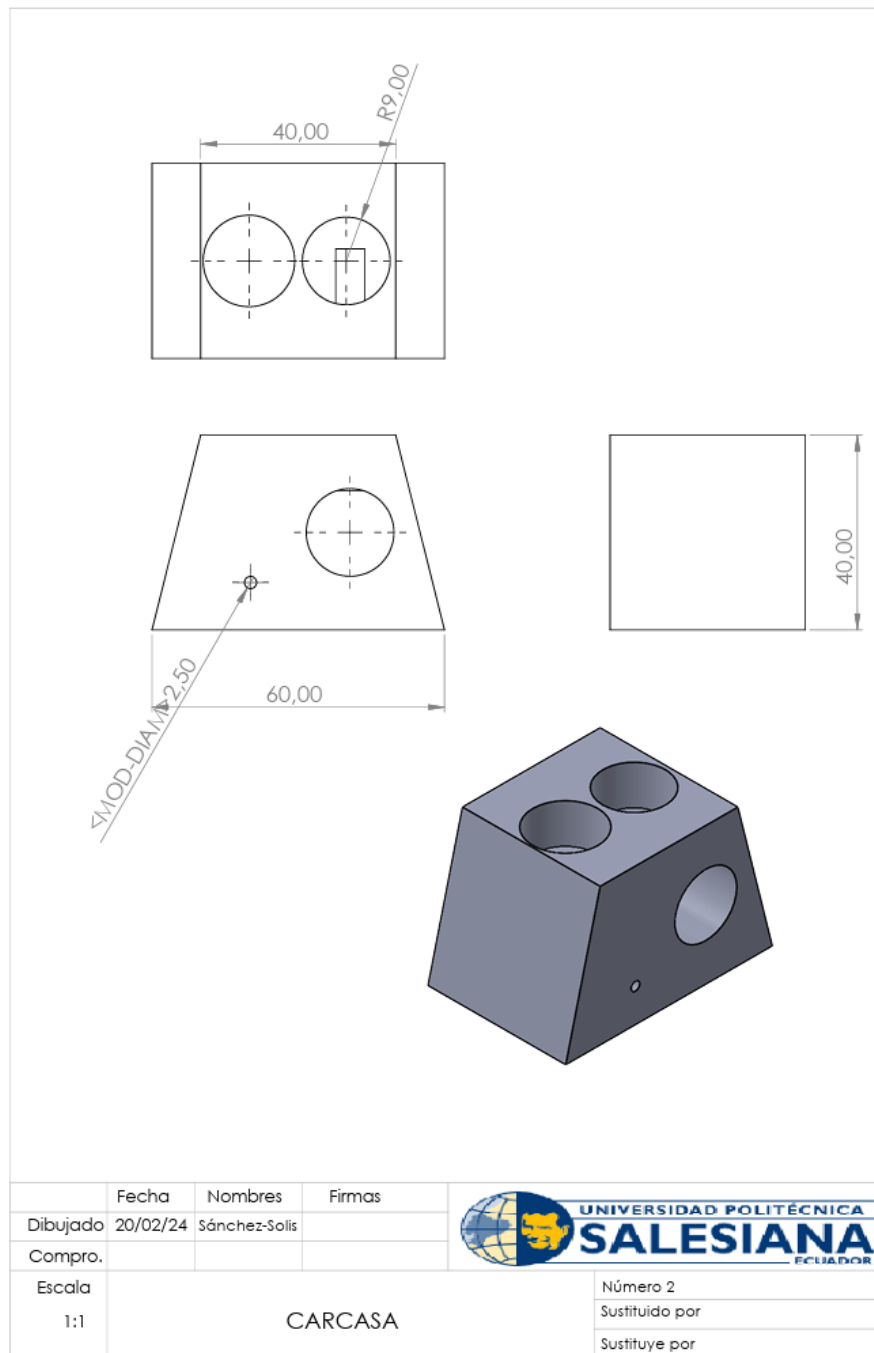


Figura 5. Deformación de la carcasa
Fuente: Elaborado por Autores

En este punto se puede observar el rango máximo y mínimo de la deformación de este diseño. A continuación se presenta las acotaciones de la carcasa en un plano formato A4.



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

Figura 6. Plano de la carcasa
Fuente: Elaborado por Autores

En la figura 4 se puede visualizar las acotaciones del radio de las circunferencias y las longitudes expresadas en milímetros. Además, puede observar las vistas frontal, superior y lateral derecho en sistema americano con la escala de 1:1.

V-C. *Diseño del tornillo sin fin*

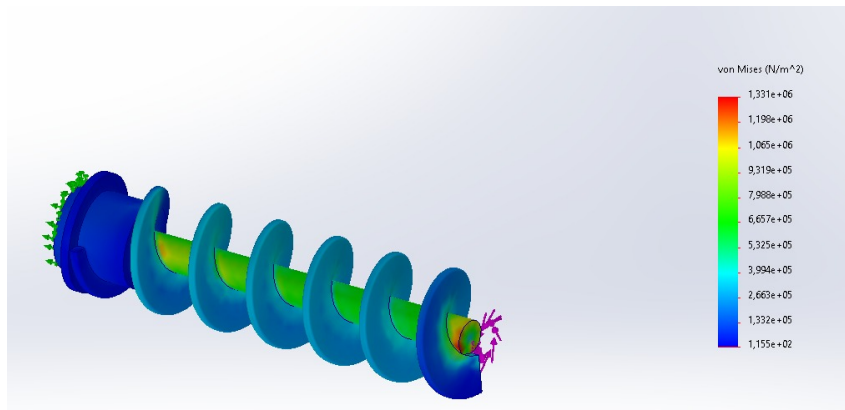


Figura 7. Tensión del tornillo sin fin
Fuente: Elaborado por Autores

En esta figura se visualiza la tensión del tornillo sin fin con su mínima de color azul y la máxima de color rojo. Para construir el tornillo sin fin, se decidió utilizar el PLA.

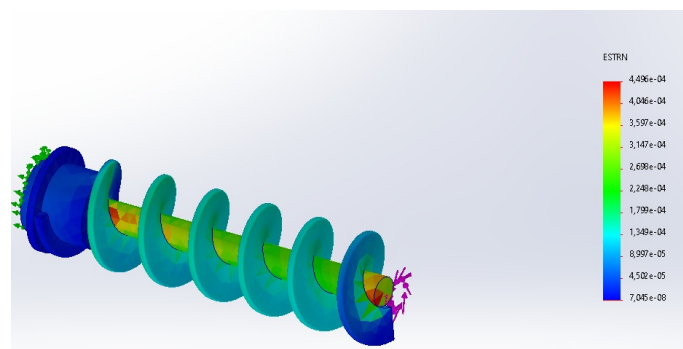
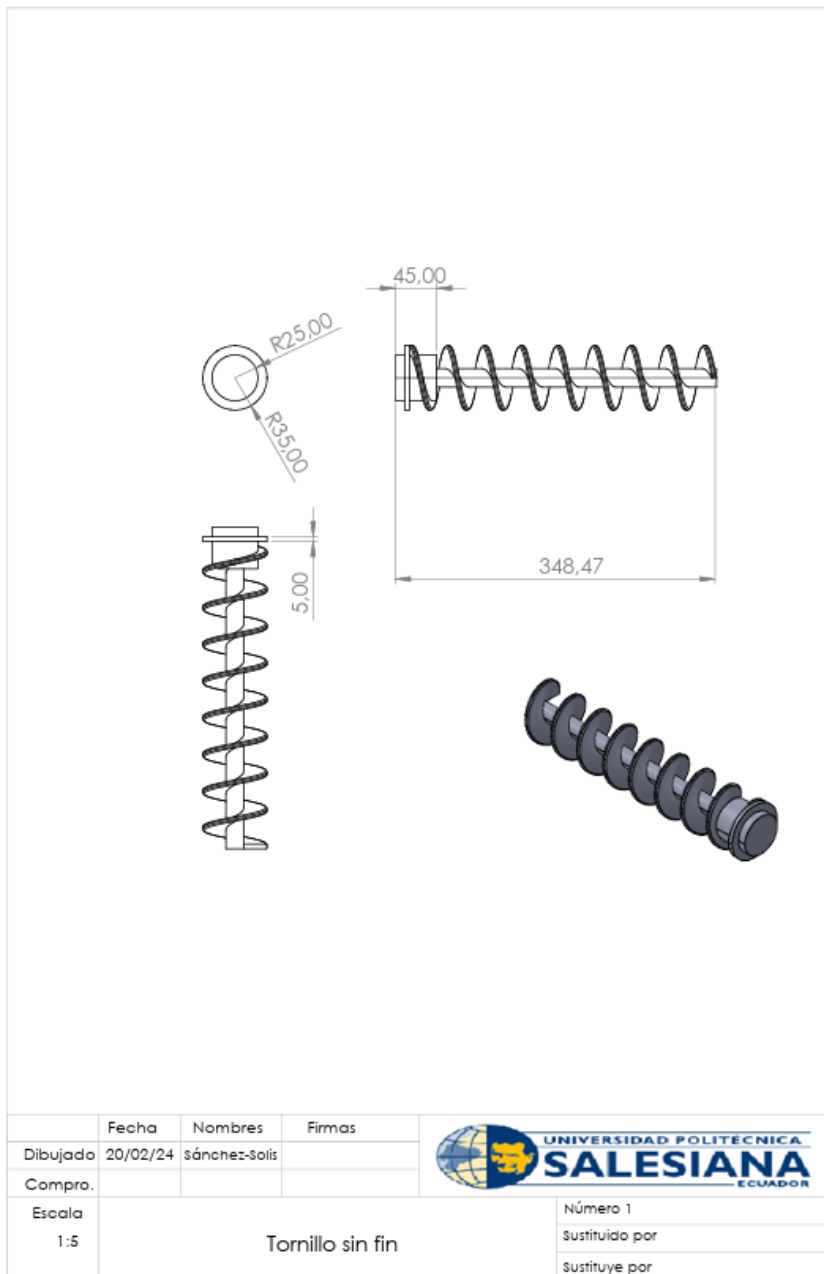


Figura 8. Deformación del tornillo sin fin
Fuente: Elaborado por Autores

En este punto se puede observar el rango máximo y mínimo de la deformación de este diseño. En el siguiente párrafo se adjunta el plano en formato A4 del diseño de este tornillo.



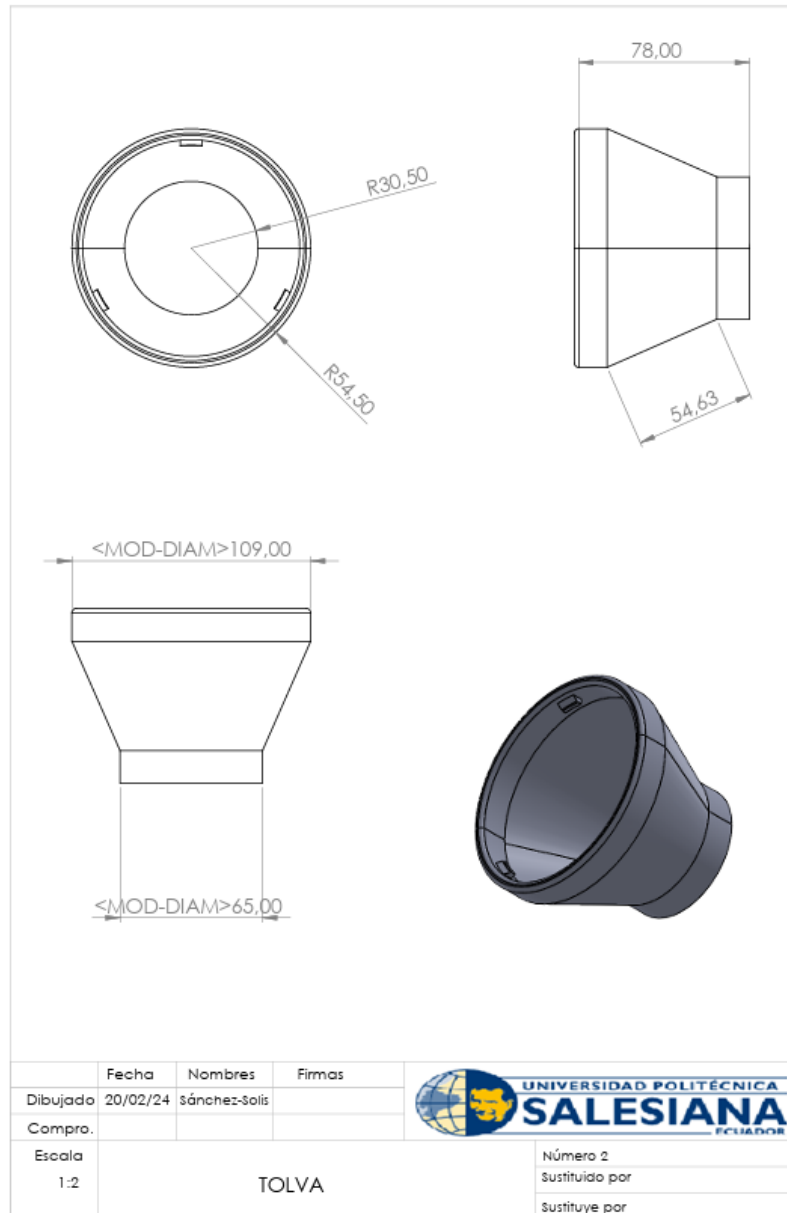
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

Figura 9. Plano del tornillo sin fin
Fuente: Elaborado por Autores

El diseño del tornillo sin fin fue elaborado en el programa Solidworks. Adicional, este tornillo va acoplado a la base y centrado con el eje del motor reductor. El tornillo sin fin permite empujar la comida con la fuerza empleada del motor reductor para que el alimento caiga en el plato del perro.

En la figura 7 se puede visualizar las acotaciones del radio de las circunferencias y el largo expresado en milímetros. Además, puede observar las vistas frontal, inferior y lateral derecho en sistema americano con la escala de 1:5.

V-D. Diseño de la tolva



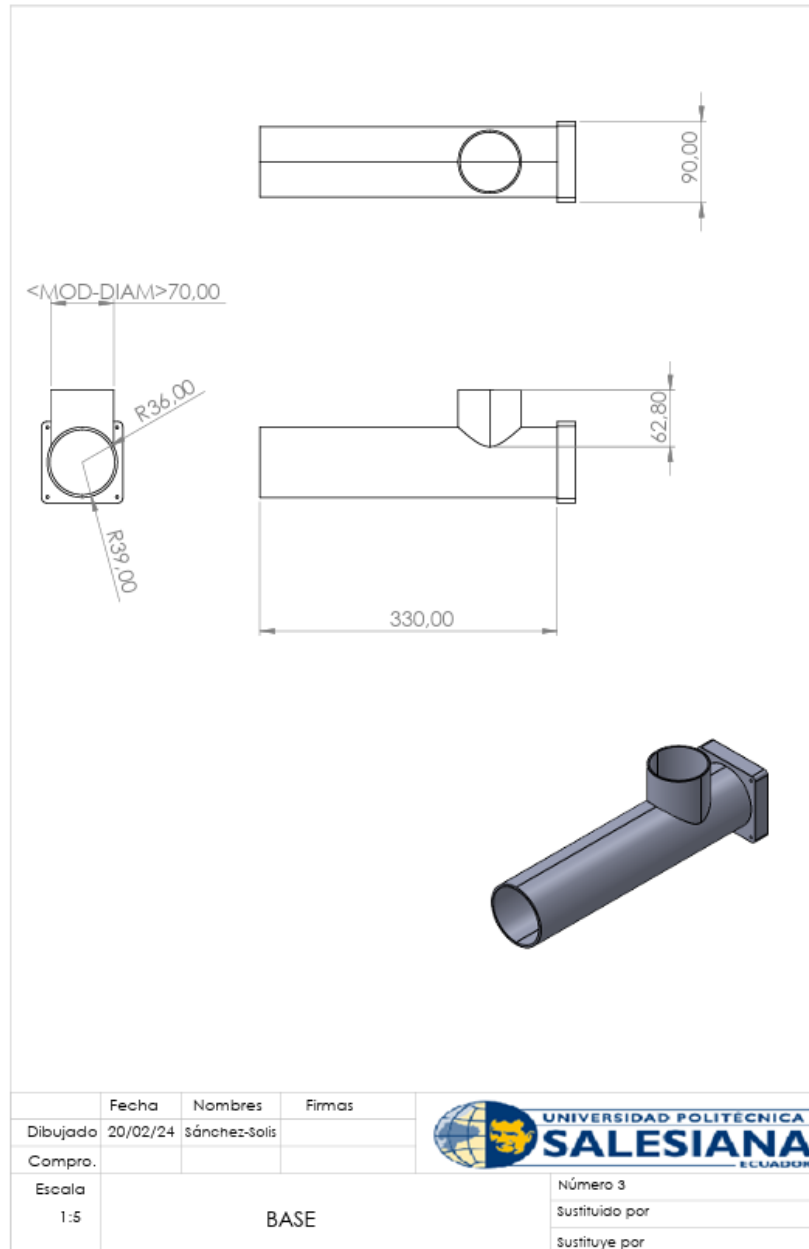
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

Figura 10. Plano de la tolva
Fuente: Elaborado por Autores

El diseño de la tolva fue elaborado en el programa Solidworks. La tolva tiene forma de un cono truncado que permite cargar la comida en la parte superior y descargar la comida en la parte inferior. Este diseño será unido con el dispensador y la base. Luego de haber culminado este diseño, se procede a imprimir en un material de filamento PLA (ácido poliláctico).

En la figura 8 se puede visualizar las acotaciones del radio de las circunferencias y el largo expresado en milímetros. Además, puede observar las vistas frontal, inferior y lateral derecho en sistema americano con la escala de 1:2.

V-E. Diseño de la base



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

Figura 11. Plano de la base
Fuente: Elaborado por Autores

El diseño de la base fue elaborado en el programa Solidworks. Luego de haber culminado este diseño, se procede a imprimir en un material de filamento PLA (ácido poliláctico). Este diseño será pegado con el codo y la tolva, acoplado con el tornillo sin fin y el soporte para el motor reductor.

En la figura 9 se puede visualizar las acotaciones del radio de las circunferencias y el largo expresadas en milímetros. Además, se puede observar las vistas frontal, superior y lateral izquierdo en sistema americano con la escala de 1:5.

V-F. Esquemático del sistema de despacho de agua

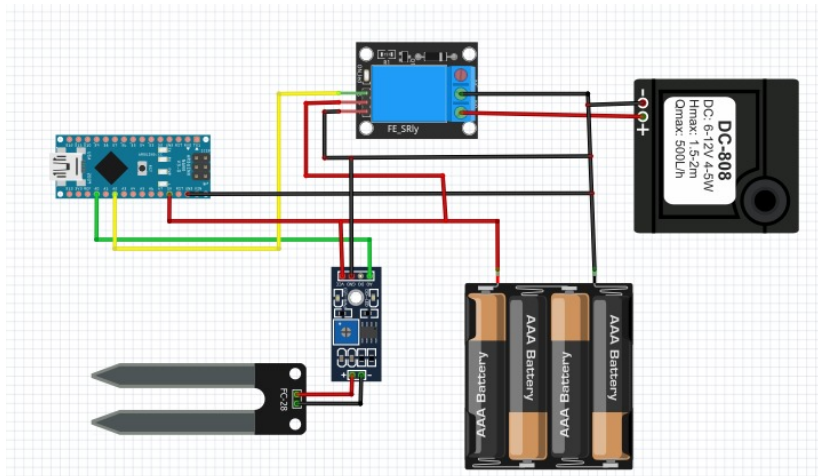


Figura 12. Esquemático del sistema de despacho de agua
Fuente: Elaborado por Autores

En esta imagen se puede visualizar el esquemático del agua utilizando los componentes electrónicos tales como mini bomba de 5V, sensor de humedad, módulo de relé 5V, Arduino NANO y una fuente de alimentación realizando las respectivas conexiones para cada componente electrónico. Para diseñar este esquemático se utiliza el software Fritzing con el objetivo de crear el circuito para nuestro proyecto de titulación. Además, se utilizó el programa Arduino IDE para crear y cargar el código en el Arduino NANO y enviar la comunicación al sensor de humedad definido el rango entre llenado y vacío del plato.

A continuación, se presenta el diagrama del flujo del sistema de despacho de agua. El código para este sistema está adjuntado en la sección de Anexos en la página 35.

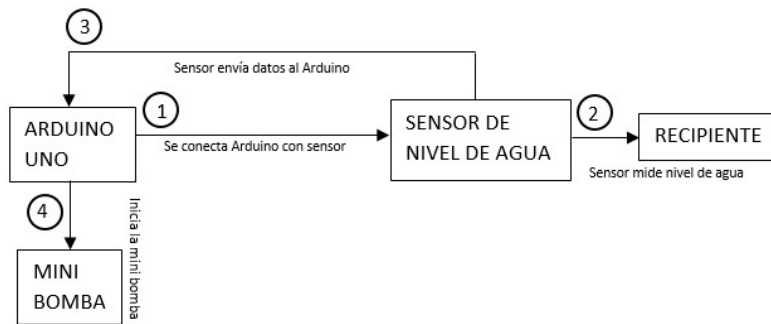


Figura 13. Diagrama de flujo del sistema de despacho de agua
Fuente: Elaborado por Autores

V-G. Esquemático del sistema de despacho de la comida

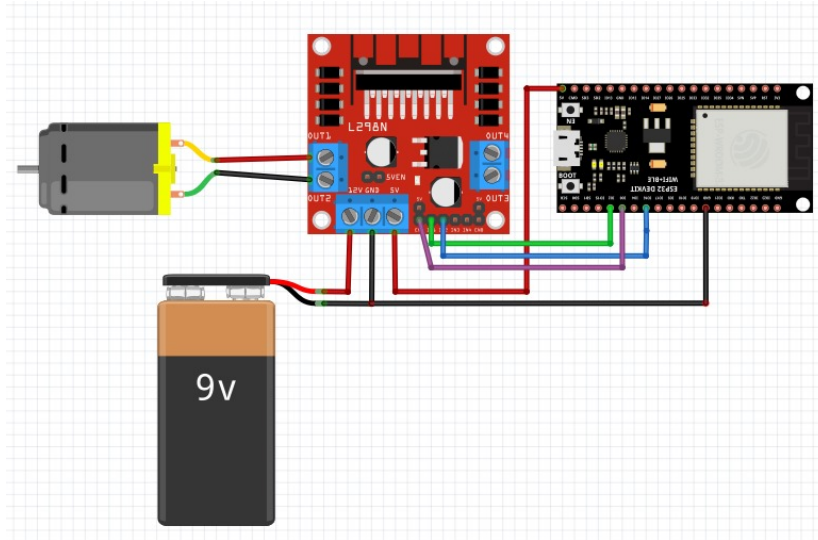


Figura 14. Esquemático del sistema de despacho de la comida
Fuente: Elaborado por Autores

En esta imagen se puede observar el esquemático de la comida utilizando los componentes electrónicos tales como el módulo ESP32, módulo L298N, motor reductor y la fuente de alimentación realizando las respectivas conexiones para cada componente electrónico. Para diseñar este esquemático se utiliza el software Fritzing con el objetivo de crear el esquema para nuestro proyecto de titulación.

El módulo L298N permite regular la velocidad y trabajar voltajes entre 5V-12V. Adicionalmente, se utilizó el programa Arduino IDE para crear y cargar el código en el ESP32 con la finalidad de crear la página web y controlar mediante en un dispositivo móvil.

A continuación, se presenta el diagrama del flujo del sistema de des de comida. El código para este sistema está adjuntado en la sección de Anexos en la página 36.

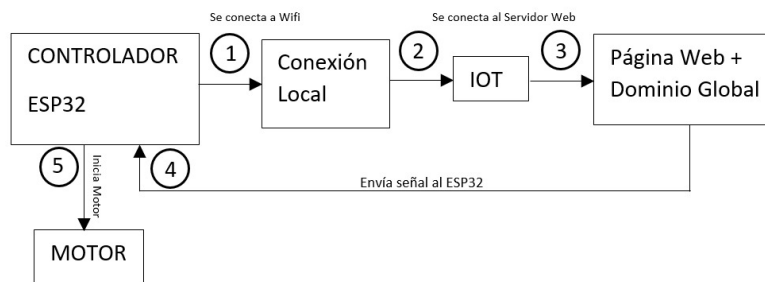
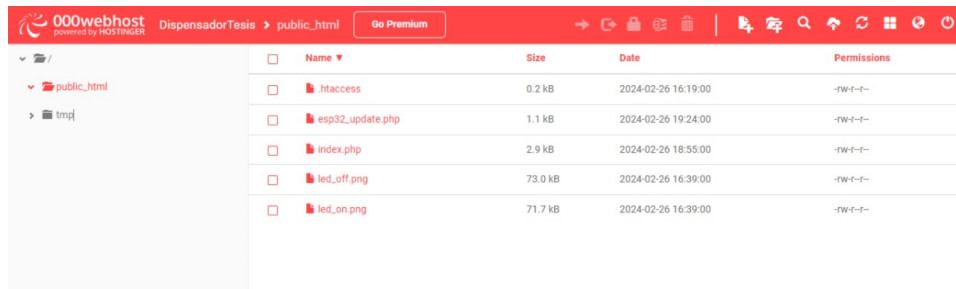


Figura 15. Diagrama de flujo del sistema de de comida
Fuente: Elaborado por Autores

V-H. Desarrollo de la página web

Para el desarrollo de la página web, se utiliza el software PHP. Es un programa de código abierto enfocado al diseño de las páginas web. Este software es usado para crear aplicaciones web dinámicas e interactivas. Por lo

tanto, este programa será un gran aporte para crear la página web para el dispensador automático de comida para mascotas. A continuación, se carga la base de datos en este programa. El código para este sistema está adjuntado en la sección de Anexos en las páginas 39-42.



Name	Size	Date	Permissions
.htaccess	0.2 kB	2024-02-26 16:19:00	-rw-r--
esp32_update.php	1.1 kB	2024-02-26 19:24:00	-rw-r--
index.php	2.9 kB	2024-02-26 18:55:00	-rw-r--
led_off.png	73.0 kB	2024-02-26 16:39:00	-rw-r--
led_on.png	71.7 kB	2024-02-26 16:39:00	-rw-r--

Figura 16. Base de datos
Fuente: Elaborado por Autores

El sistema mostrado de la figura 14 permite guardar el código del ESP32 y el diseño de la aplicación web. Luego de haber compilado y ejecutado los comandos, se procede a crear la página web que se mostrará los botones de encendido y apagado definido en un intervalo de tiempo de 5 segundos.

The status of the LED is: 0

Toggle LED

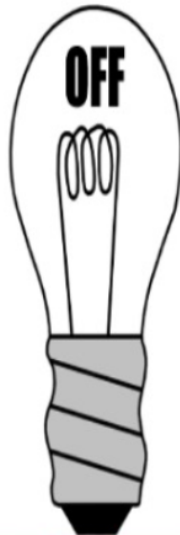


Figura 17. Aplicación web
Fuente: Elaborado por Autores

La conexión entre el router y el dispensador se realiza mediante el módulo Wifi ESP32 integrado en el dispensador de alimentos. En el modo directo, la comunicación se establece desde el teléfono móvil (a través de la aplicación)

hacia el router y luego hacia el dispensador.

VI. RESULTADOS

A continuación, en esta sección se explicará el armado de la carcasa, las impresiones de la piezas y los resultados de la programación de los sistemas de despacho de comida y agua.



Figura 18. Estructura para los dispensadores de agua y comida
Fuente: Elaborado por Autores

Se muestra el diseño de la estructura para los dispensadores. Para este trabajo se requiere las medidas para la base, ancho y altura del trapecio que puede observar en la imagen. Adicional, se requiere materiales para armar tales como láminas de acero inoxidable, kilo soldadura AGA 6011 (1/8), plancha negra, diluyente laca, barra cuadrada.



Figura 19. Instalación de los dispensadores en la estructura
Fuente: Elaborado por Autores

Después de haber diseñado y creado la estructura, se procede a instalar el dispensador de agua y comida con sus respectivas piezas como la base, la tolva y el tornillo sin fin y los platos.



Figura 20. Parte de atrás del mecanismo
Fuente: Elaborado por Autores

En la parte de atrás de la estructura se puede observar la instalación de los dos dispensadores, piezas acopladas al dispensador de comida y agua.



Figura 21. Dirección de la IP mostrado en el LCD
Fuente: Elaborado por Autores

Por otro lado, se instala el LCD (Pantalla de cristal líquido) para mostrar la dirección de la IP para la página web. Este permite a los dispositivos establecer conexiones de comunicación.



Figura 22. Impresión de Sinfin
Fuente: Elaborado por Autores

En la figura 20 se observa el procedimiento de la impresión del tornillo sin fin que sera acoplado en la base del sistema de despacho de comida.

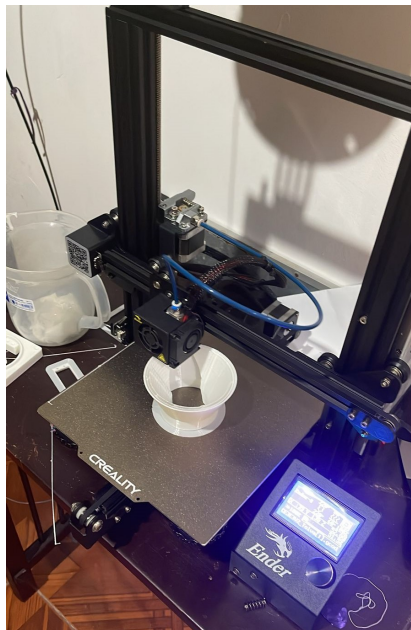


Figura 23. Impresión de la tolva
Fuente: Elaborado por Autores

En la figura 21 se visualiza el procedimiento de la impresión de la tolva que será acoplada con el dispensador de comida y la base que presentará en el siguiente párrafo.

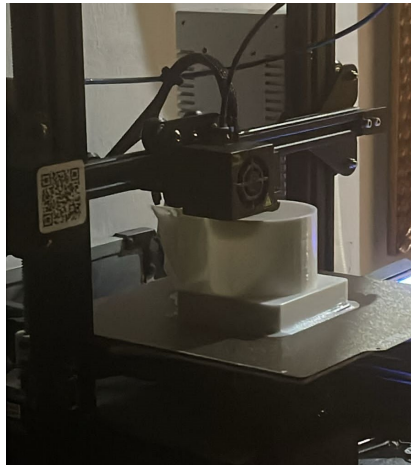


Figura 24. Impresión de la Base
Fuente: Elaborado por Autores

En la imagen 22 se observa el procedimiento de la impresión de la base.

En el sistema de despacho de agua se cumplió automatizar la distribución del líquido, mediante el uso del sensor de nivel, en una bandeja la cual almacena agua. Con lo cual se establece ciertos rangos para que la minibomba pueda actuar acorde a las reglas establecidas por el operario.

En el sistema de despacho de comida se logró establecer conexión con IOT mediante el controlador ESP32, usando a su vez un dominio gratuito de prueba para poder utilizar el código de PHP de manera global, con la cual se utilizó para poder controlar el alimentador de comida, el cual distribuye el alimento necesario y establecido de croquetas.

Se creó la página web con la finalidad que el usuario pueda interactuar y enviar el alimento para su perro ya sea utilizando el internet de su domicilio o con datos y será accesible en los dispositivos móviles. También al tener una página web bien diseñada y funcional puede aumentar la credibilidad del proyecto de titulación.

En el mercado actual, existen una variedad de dispensadores que difieren en tamaño, funcionalidad, materiales de construcción y precio. Algunos de estos dispensadores son distribuidos a nivel nacional, mientras que otros tienen alcance internacional. Basándose en la información recopilada, se busca desarrollar un dispensador que cumpla con altos estándares de funcionalidad y originalidad, manteniéndose dentro de los costos actuales.

VII. CRONOGRAMA

Tabla II
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Meses (Semanas)													
	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero	
Investigación de precios y materiales	■													
Investigación de porciones acorde al peso del perro	■													
Desarrollo del sistema electrónico		■	■	■	■									
Prueba del sistema electrónico					■									
Desarrollo del Sistema Mecánico						■	■							
Conexiones de circuito de despacho del dispensador									■					
Conexión del ESPN32 con el controlador										■				
Finalización de prototipo											■	■	■	
Prueba de campo del prototipo													■	■

VIII. PRESUPUESTO

En la tabla de presupuestos indicará los valores aproximados que se obtiene mediante cotizaciones realizadas en diferentes locales del país para la elaboración del proyecto de Tesis como se observa a continuación:

Tabla III
COTIZACIÓN DE GASTOS REALIZACIÓN EN EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO

Tabla de Presupuesto					
Item	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario [USD]	Valor Total [USD]
1	Lámina Acero 1,22mX2,44mX2mm	1		120.00	120.00
2	Cable Jumpers	3	Paquete	2.00	6.00
3	Arduino UNO	1		25.00	25.00
4	Sensor Nivel Liquido	1		12.50	12.50
5	Módulo de rele de 5V	1		12.50	12.50
6	Motor reductor	1		20.00	20.00
7	Chumacera	2		15.00	30.00
8	Transporte	1		70.00	70.00
9	Estaño	1	Rollo	5.00	5.00
10	Soldadura	1		40.00	40.00
11	Minibomba 5V	1		10.00	10.00
12	Módulo L298N	2		6.00	12.00
13	LCD	1		10.00	10.00
14	Condensador	2		2.20	4.40
15	Módulo del ESP32	1		8.60	8.60
16	Picaporte 130 X 12"	1		3.30	3.30
17	Diluyente Laca	2	Litro	2.50	2.50
18	Pintura MULTIPREMIER PLUS GRIS	1	Litro	11.00	11.00
19	Filamento PLA	1	Rollo	20.00	20.00
20	Envase para comida	2		20.00	40.00
TOTAL					504.67 [USD]

IX. CONCLUSIONES

Se investigó las porciones generalizadas para los diferentes tipos de perros, generalizados por tamaño, manteniendo así una dieta saludable y acorde a las raciones necesarias para una correcta alimentación para el perro.

Se logró desarrollar una solución tecnológica que ofrece conveniencia y precisión en la alimentación de las mascotas usando las herramientas de diseño de la carcasa y piezas en Solidworks, los códigos creados en los programas PHP y Arduino IDE; lo cual permite el correcto funcionamiento del despacho del mismo.

Se logró validar el funcionamiento de prototipo mediante pruebas de campo realizadas en el hogar con un grupo de perros con diferente peso.

X. RECOMENDACIONES

Es importante tomar en cuenta que el motor reductor instalado genera un pequeño ruido, el cual tiene una pequeña probabilidad de espantar al perro, debido a que dicho ruido puede ser molesto para el animal, por lo cual, es recomendable diseñar una carcasa la cual tenga aislante de ruido.

Antes de poner en funcionamiento el dispensador, es de suma importancia de colocar comida nutricional en el alimentador. Además, puede buscar una ubicación la cual sea cómoda para la mascota y el propietario.

Una de las acciones a tomar en cuenta es establecer un correcto intervalo de tiempo para cada ración para una correcta dosificación, para la correcta ración podemos consultar con distintos veterinarios con los cuales puede establecer un promedio para una correcta dosificación de la comida.

REFERENCIAS

- [1] AINOX SAS, *Acero Inoxidable*, <https://www.ainoxsas.com/propiedades-acero-inoxidable/>, 2016.
- [2] Aon - Seguros de Mascotas, *Causas del abandono animal y cómo evitarlo*, <https://www.expertoanimal.com/causas-del-abandono-animal-y-como-evitarlo-25555.html>, 2023.
- [3] Brf Ingredients, *Las necesidades nutricionales de los perros adultos*, <https://acortar.link/17Q48u>, 2019.
- [4] Clínica Veterinaria Alcazaba, *Enfermedades en perros por mala alimentación*, <https://www.clinicaveterinariaalcazaba.com/enfermedades-en-perros-por-mala-alimentacion/>, 2021.
- [5] Dr. Alberto Orlando Narváez, *Determinación de perros que deambulan en las ciudades de Guayaquil y Quito*, <http://www.investigacionsalud.gob.ec/determinacion-de-perros-que-deambulan-en-las-ciudades-de-guayaquil-y-quito/>, 2012.
- [6] El Santuario de la Electrónica, *Sistemas electrónicos*, <https://elsanturariodelaelectronica.webnode.es/sistemas-electronicos/>, 2011.
- [7] Francisco Jiménez, *10 DISPENSADORES DE COMIDA PARA PERRO BUENOS Y BARATOS*, <https://www.micasarevista.com/mascotas-perros-gatos/g38244914/dispensadores-automaticos-comida-perros-buenos-baratos/>, 2023.
- [8] Francisco Jiménez, *Mascotas*, <https://www.micasarevista.com/mascotas-perros-gatos/g38244914/dispensadores-automaticos-comida-perros-buenos-baratos/>, 2024.
- [9] Grant Maloy Smith, *¿Qué es un sensor y qué hace?* <https://dewesoft.com/es/blog/que-es-un-sensor>, 2020.
- [10] Jumbo, *Dispensador de comida para perros: una solución efectiva*, <https://elclubmascotas.com/blog/dispensador-de-comida-para-perros-una-solucion-efectiva>, 2020.
- [11] La Tienda de Frida & Chelsee, *Mejores comederos inteligentes para mascotas: cuál comprar y siete modelos recomendados*, <https://www.latiendadefrida.com/collections/dispensadores-de-alimento-y-agua-para-perros>, 2023.
- [12] Miguel Párraga, *Casi 200 mil animales abandonados deambulan por Guayaquil*, <https://www.expreso.ec/guayaquil/200-mil-animales-abandonados-deambulan-132914.html>, 2022.
- [13] Miriam Arana, *Cuidados y alimentación de un perro desnutrido*, <https://www.authenticapets.com/blog/malnutrici%C3%B3n-en-perros-y-gatos>, 2021.
- [14] Miriam Zazo, *¿A qué peligros se enfrentan los perros de la calle?* <https://www.tiendanimal.es/articulos/a-que-peligros-se-enfrentan-los-perros-de-la-calle/>, 2011.
- [15] OMEGA, *¿Cómo funcionan las galgas extensiométricas?* <https://es.omega.com/prodinfo/galgas-extensiometricas.html>, 2023.
- [16] Portafolio, *Mascotas: ¿Por qué ahora las familias tienen más animales que niños?* <https://www.expertoanimal.com/causas-del-abandono-animal-y-como-evitarlo-25555.html>, 2022.
- [17] Raul O. Yavarone, *Fundamentos de programación en PLC*, <https://www.linkedin.com/learning/fundamentos-de-programacion-en-plc>, 2021.
- [18] Revista Especificar, *Todo sobre los actuadores*, <https://acortar.link/gSE22M>, 2021.
- [19] Sergio Fernández, *Dispensador de comida para perros: ¿Cuál es el mejor del 2023?* <https://zipflix.com.mx/dispensador-de-comida-para-perros/>, 2023.
- [20] Vanessa Galán, *Tipologías de razas perros*, <https://www.santevet.es/articulo/tipologias-razas-caninas>, 2023.
- [21] Weerg staff, *¿QUÉ ES Y PARA QUÉ SIRVE EL ALUMINIO? CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES*, <https://www.weerg.com/es/guias/aluminio-que-es-propiedades-caracteristicas>, 2020.

XI. ANEXOS

A continuación, se adjunta los códigos del sistema del agua y de comida.

XI-A. Código de sistema de despacho de agua

```
int humedad=A0;
int bomba=2;
int value;
void setup() {
  pinMode(bomba, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(humedad, INPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
}

void loop() {
  Serial.print("Humedad:");
  Serial.println(analogRead(humedad)); //Leer la humedad del sensor
  delay(500);
  // put your main code here, to run repeatedly:
  value = analogRead(humedad);
  if(value <= 300)
  {
    digitalWrite(13, 1); // Green
    digitalWrite(12, 0); // Yellow
    digitalWrite(11, 0); // Red
    digitalWrite(bomba,HIGH);
  }
  else if(value <= 600)
  {
    digitalWrite(13, 0); // Green
    digitalWrite(12, 1); // Yellow
    digitalWrite(11, 0); // Red
  }
  else
  {
    digitalWrite(13, 0); // Green
    digitalWrite(12, 0); // Yellow
    digitalWrite(11, 1); // Red
    digitalWrite(bomba,LOW);
  }
}
```

XI-B. Código del sistema de despacho de comida

```
#include <WiFi.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

//#include <WebServer.h>

//-----Servidor Web en puerto 80-----

WiFiServer server(80);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);

//-----Credenciales de WiFi-----

const char* ssid      = "DevilGod15";
const char* password = "josue2001";

//-----VARIABLES GLOBALES-----
int contconexion = 0;

String header; // Variable para guardar el HTTP request

String estadoSalida = "off";

int IN1= 17;
int IN2= 19;
int ENA= 0;

const int salida = 2;

//-----SETUP-----
void setup() {
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(ENA, OUTPUT);
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("");

  pinMode(salida, OUTPUT);
  digitalWrite(salida, LOW);

  // Conexión WIFI
  WiFi.begin(ssid, password);
  //Cuenta hasta 50 si no se puede conectar lo cancela
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED and contconexion <50) {
    ++contconexion;
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
}
```

```

if (contconexion <50) {
  //para usar con ip fija
  //IPAddress ip(192,168,1,180);
  //IPAddress gateway(192,168,1,1);
  //IPAddress subnet(255,255,255,0);
  //WiFi.config(ip, gateway, subnet);

  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi conectado");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  server.begin(); // iniciamos el servidor
  lcd.begin(20,4);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(5,0);
  lcd.print("");
  lcd.setCursor(1,1);
  lcd.print("DIRECCION IP:");
  lcd.setCursor(1,2);
  lcd.print(WiFi.localIP());
  lcd.setCursor(5,3);
  lcd.print("");
}
else {
  Serial.println("");
  Serial.println("Error de conexion");
  lcd.begin(20,4);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(5,0);
  lcd.print("");
  lcd.setCursor(1,1);
  lcd.print("ERROR DE");
  lcd.setCursor(1,2);
  lcd.print("Conexion");
  lcd.setCursor(5,3);
  lcd.print("");
}
}

//-----LOOP-----

void loop(){
  WiFiClient client = server.available();

  if (client) {
    Serial.println("New Client.");
    String currentLine = "";
    while (client.connected()) {

```

```

if (client.available()) {
    char c = client.read();
    Serial.write(c);
    header += c;
    if (c == '\n') {

        if (currentLine.length() == 0) {
            client.println("HTTP/1.1 200 OK");
            client.println("Content-type:text/html");
            client.println("Connection: close");
            client.println();

            // enciende y apaga el GPIO
            if (header.indexOf("GET /on") >= 0) {
                Serial.println("GPIO on");
                estadoSalida = "on";
                digitalWrite(salida, HIGH);
                digitalWrite(IN1, LOW);
                digitalWrite(IN2, HIGH);
                digitalWrite(ENA, 100);
                delay(3000);
                digitalWrite(IN1, LOW);
                digitalWrite(IN2, LOW);
                digitalWrite(ENA, 100);
                digitalWrite(salida, LOW);
            } else if (header.indexOf("GET /off") >= 0) {
                Serial.println("GPIO off");
                estadoSalida = "off";
                digitalWrite(salida, LOW);
            }

            // Muestra la página web
            client.println(pagina);

            client.println();
            break;
        } else { // si tenemos una nueva linea limpiamos currentLine
            currentLine = "";
        }
    } else if (c != '\r') {
        currentLine += c;
    }
}
}
// Limpiamos la variable header
header = "";
// Cerramos la conexión
client.stop();
Serial.println("Client disconnected.");

```

```

        Serial.println("");
    }
}

```

XI-C. Código de la Página Web

```

<?php

$servername = "localhost";
$dbUsername = "id21928594_josthyn_sanchez";
$dbPassword = "Josue_2001";
$dbName = "id21928594_esp32data";

$conn = mysqli_connect($servername, $dbUsername, $dbPassword, $dbName);

if (!$conn) {
die("Connection failed: ".mysqli_connect_error());
}

if (isset($_POST['toggle_LED'])) {
$sql = "SELECT * FROM LED_status;";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row = mysqli_fetch_assoc($result);

if($row['status'] == 0){
$update = mysqli_query($conn, "UPDATE LED_status SET status = 1 WHERE id = 1;");
}
else{
$update = mysqli_query($conn, "UPDATE LED_status SET status = 0 WHERE id = 1;");
}
}

$sql = "SELECT * FROM LED_status;";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row = mysqli_fetch_assoc($result);

?>

<style>
.wrapper{
width: 100%;
padding-top: 50px;
}
.col_3{
width: 33.3333333%;

```



```

float: left;
min-height: 1px;
}
#submit_button{
background-color: #2bbaff;
color: #FFF;
font-weight: bold;
font-size: 40;
border-radius: 15px;
    text-align: center;
}
.led_img{
height: 400px;
width: 100%;
object-fit: cover;
object-position: center;
}

@media only screen and (max-width: 600px) {
.col_3 {
width: 100%;
}
.wrapper{
width: 100%;
padding-top: 5px;
}
.led_img{
height: 300px;
width: 80%;
margin-right: 10%;
margin-left: 10%;
object-fit: cover;
object-position: center;
}
}

</style>

```

```

<html>
<head>
<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs
/jquery/1.7.2/jquery.min.js" type="text/javascript"></script>
<meta name="viewport" content="width=device-width,
initial-scale=1">
</head>
<body>
<div class="wrapper" id="refresh">
<div class="col_3">
</div>

```

```

<div class="col_3" >

<?php echo '<h1 style="text-align: center;">
    The status of the LED isxxxx: '.$row['status'].'</h1>';?>

<div class="col_3">
</div>

<div class="col_3" style="text-align: center;">
<form action="index.php" method="post" id="LED" enctype="multipart/form-data">
<input id="submit_button" type="submit" name="toggle_LED" value="Toggle LED" />
</form>

<script type="text/javascript">
    var status_var = "<?php echo $row['status']; ?>";
</script>

<script type="text/javascript">
$(document).ready (function () {
    if (status_var == 1){
        setTimeout(function() {
            location.reload();
        }, 5000);
    }

});
</script>
<br>
<br>
<?php
if($row['status'] == 0){?>
<div class="led_img">

</div>
<?php
}
else{ ?>
<div class="led_img">

</div>
<?php
}
?>

</div>

```

```
<div class="col_3">
</div>
</div>
```

```
<div class="col_3">
</div>
</div>
</body>
</html>
```

```
<!--</html>-->
```

XI-D. Código de conexión entre controlador y Página Web

```
<?php
$servername = "localhost";
$dbUsername = "id21928594_josthyn_sanchez";
$dbPassword = "Josue_2001";
$dbName = "id21928594_esp32data";
$conn = mysqli_connect($servername, $dbUsername, $dbPassword, $dbName);
if (!$conn) {
die("Connection failed: ".mysqli_connect_error());
}

//Read the database
if (isset($_POST['check_LED_status'])) {
$led_id = $_POST['check_LED_status'];
$sql = "SELECT * FROM LED_status WHERE id = '$led_id'";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row = mysqli_fetch_assoc($result);
if($row['status'] == 0){
echo "LED_is_off";
}
else{
echo "LED_is_on";
}
}

//Update the database
if (isset($_POST['toggle_LED'])) {
$led_id = $_POST['toggle_LED'];
$sql = "SELECT * FROM LED_status WHERE id = '$led_id'";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row = mysqli_fetch_assoc($result);
if($row['status'] == 0){
$update = mysqli_query($conn, "UPDATE LED_status SET status = 1 WHERE id = 1;");
echo "LED_is_on";
}
else{
$update = mysqli_query($conn, "UPDATE LED_status SET status = 0 WHERE id = 1;");
}
```

```
echo "LED_is_off";  
}  
}
```