



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍAS APLICADAS**

**TEMA
“DISEÑO Y PRUEBAS DE UN SISTEMA DE MONITOREO
DE TEMPERATURA Y CONTROL DE AFORO DE
CLIENTES PARA RESTAURANTES EN LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL”**

**AUTOR
ANDRADE LOPEZ CHRISTOPHER PAUL**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:
ING. ARAUZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG.**

GUAYAQUIL, ABRIL 2021



ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO
DE TITULACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	DISEÑO Y PRUEBAS DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA Y CONTROL DE AFORO DE CLIENTES PARA RESTAURANTES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	ANDRADE LOPEZ CHRISTOPHER PAUL		
REVISOR(ES)/TUTOR(E S) (apellidos/nombres):	ING.OSWALDO ORLANDO ARAÚZ ARROYO, MG./ ING. INGRID GARCÍA TORRES, MG REVISOR		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	27/09/2021	No. DE PÁGINAS:	103
ÁREAS TEMÁTICAS:	TECNOLOGÍAS APLICADAS		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Arduino , seguridad, COVID-19,factibilidad		
<p>RESUMEN/ABSTRACT (150-200 palabras):</p> <p>Resumen</p> <p>En el presente trabajo se estableció la implementación de un prototipo automatizado mediante Arduino para el control de temperatura y acceso de personas garantizando la seguridad y prevención de contagios de COVID-19 en colaboradores de las diferentes instalaciones de restaurantes de comida rápida reconocidos a nivel mundial ,dentro de la ciudad de Guayaquil.</p> <p>Se ejecuto una investigación directa sobre proyectos semejantes al propuesto , además de un estudio de todos los componentes electrónicos más convenientes para el prototipo de acuerdo con su características y costes.</p> <p>Se ejecuto el uso de la metodología deductiva, sobre el origen de la problemática y efectos de este, Para luego así constatar la factibilidad de la creación de este trabajo</p>			

mediante la creación y funcionalidad del prototipo .Concluyendo como producto de encuestas realizadas y de pruebas de funcionalidad del prototipo, que el mismo cumple con el objetivo propuesto en cuanto a realizar los procesos de bioseguridad de manera automatizada.

Abstract

This work established the implementation of an automated prototype using Arduino to control the temperature and access of people to ensure the safety and prevention of COVID-19 infection in employees of the different facilities of fast-food restaurants recognized worldwide, within the city of Guayaquil. A direct investigation of projects such as the proposed one was carried out, in addition to a study of all the most convenient electronic components for the prototype according to its characteristics and costs.

The use of the deductive methodology was executed, on the origin of the problem and its effects, to verify the feasibility of the creation of this work through the creation and functionality of the prototype, concluding as a product of the surveys and functionality tests of the prototype, that it meets the proposed objective in terms of performing biosafety processes in an automated manner.

ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/> X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0981574371	E-mail: christopher.andradel@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ramón Maquilón Nicola	
	Teléfono: 593-2658128	
	E-mail: direccionTi@ug.edu.ec	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE
LICENCIA GRATUITA
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON
FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, **ANDRADE LOPEZ CHRISTOPHER PAUL**, con C.C. No. 0951911569, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**DISEÑO Y PRUEBAS DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA Y CONTROL DE AFORO DE CLIENTES PARA RESTAURANTES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

ANDRADE LOPEZ CHRISTOPHER PAUL

C.C. No. 0951911569



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA



Habiendo sido nombrado ING. OSWALDO ARÁUZ ARROYO, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por ANDRADE LOPEZ CHRISTOPHER PAUL, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA.

Me informa que el trabajo de titulación: DISEÑO Y PRUEBAS DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA Y CONTROL DE AFORO DE CLIENTES PARA LOS RESTAURANTES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio URKUND quedando el 1% de coincidencia.

Link de informe: <https://secure.urkund.com/view/107332068-486619-791114#/>



Firmado electrónicamente por:

OSWALDO
ORLANDO ARAUZ
ARROYO

ING. OSWALDO ORLANDO ARÁUZ ARROYO
DOCENTE TUTOR
C.C. 101964749
FECHA: 16/9/2021



**ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil 13 de septiembre de 2021,

Sr (a).

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE
GUAYAQUIL**

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **DISEÑO Y PRUEBAS DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA Y CONTROL DE AFORO DE CLIENTES PARA LOS RESTAURANTES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL** del estudiante **ANDRADE LOPEZ CHRISTOPHER PAUL**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**OSWALDO ORLANDO
ARAUZ ARROYO**

ING. OSWALDO ORLANDO ARÁUZ ARROYO
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.C. 1001964749
FECHA: 16 DE SEPTIEMBRE DE 2021



**ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 26 de septiembre de 2021.

Sr (a).

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la **REVISIÓN FINAL** del Trabajo de Titulación **“DISEÑO Y PRUEBAS DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA Y CONTROL DE AFORO DE CLIENTES PARA LOS RESTAURANTES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”** del estudiante **ANDRADE LOPEZ CHRISTOPHER PAUL**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 24 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sub líneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 12 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**INGRID
ANGELICA
GARCIA
TORRES**

ING. INGRID ANGÉLICA GARCÍA TORRES, MG

C.C:1308497682

FECHA: 26 de septiembre de 2021

Dedicatoria

A Dios por permitirme respirar y vivir muchas experiencias ,además de permitirme culminar este reto propuesto en el ámbito profesional.

A mi madre bella Paola Lopez, la cual me formo como persona inculcándome siempre buenos principios y brindándome ese amor, apoyo incondicional en el transcurso de mi vida, haciéndome desear crecer y ser mejor cada día.

Agradecimiento

Le agradezco a Dios porque desde pequeño me guio y cuido de mi en los momentos más difíciles, dándome muchas oportunidades como lo es poder llegar a este punto de mi vida profesional.

Le agradezco a mi madre que más que madre siempre ha sido una amiga para mí, la cual hasta el día de hoy sigue confiando en mí y alentándome en esta carrera de la vida.

Le agradezco a mis profesores, los cuales compartieron de sus conocimientos y apoyaron para poder verme realizado en mi carrera profesional.

Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

El Problema

N°	Descripción	Pág.
1.1	Descripción de la situación del problema	3
1.2	Formulación del problema	6
1.3	Sistematización del problema	6
1.4	Objetivos de la investigación	6
1.4.1	Objetivo general	6
1.4.2	Objetivos específicos	6
1.5	Justificación del problema	6
1.6	Delimitación del problema	8
1.7	Alcance	8
1.8	Hipótesis	9
1.9	Análisis de variables	9
1.9.1	Variable dependiente	9
1.9.2	Variable independiente	9
1.10	Operacionalización de las variables	9

Capítulo II

Marco Teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1	Antecedentes de la investigación	10
2.2	Marco teórico	12
2.3	Marco Conceptual	13
2.3.1	¿Qué es un microcontrolador?	13

N°	Descripción	Pág.
2.3.2	Herramientas para desarrollar sistemas con microcontroladores	14
2.3.3	Microcontrolador arduino	18
2.3.4	Microcontrolador atmega 328	20
2.3.5	Modelos de tarjetas arduino	21
2.3.6	Arduino uno	22
2.3.7	Arduino duemilanove	23
2.3.8	Arduino bt (bluetooth)	24
2.3.9	Arduino lilypad	26
2.3.10	Arduino mega/2560	27
2.3.11	Arduino fio	28
2.3.12	Sensor de temperatura, tipos	29
2.3.13	Características de selección para un sensor de temperatura	29
2.3.14	Sensores de temperatura básicos	31
2.3.15	Sensor temperatura arduino lm35	31
2.3.16	Sensor temperatura arduino tmp36	32
2.3.17	Sensor temperatura arduino tc74	33
2.3.18	Sensor temperatura arduino dht22	34
2.3.19	Sensores de temperatura para automatizaciones	35
2.3.20	Sensor sht15	35
2.3.21	Sensor thermocouple type-k	36
2.3.22	Sensores de temperatura con características especiales	36
2.3.23	Sensor de temperatura mlx90614esf	37
2.3.24	Sensor de temperatura tpa81	38
2.3.25	Sensor de temperatura D6t Mems	39
2.3.26	Servomotores	39
2.3.27	Funcionamiento de un servomotor	39

N°	Descripción	Pág.
2.3.28	Protoboard	41
2.3.29	Arduino ide	42
2.3.30	Librerías de arduino	43
2.3.31	Pantalla lcd	43
2.4	Marco contextual	44
2.5	Marco legal	44
2.5.1	Objetivos y ámbito de aplicación	45
2.5.2	Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155)	47
2.5.2.1	Campo de aplicación y definiciones.	47
2.5.2.2	Principios de una política nacional	49
2.5.2.3	Acción a nivel nacional	51
2.5.2.4	Acción a nivel de empresa.	54

Capítulo III

Metodología y Propuesta

N°	Descripción	Pág.
3.1	Descripción de propuesta	57
3.2	Metodología Deductiva	57
3.3	Análisis de factibilidad	58
3.3.1	Factibilidad operacional	58
3.3.2	Factibilidad técnica	59
3.3.3	Recursos de hardware	59
3.3.4	Recursos de software	60
3.3.5	Factibilidad económica	60
3.4	Modalidad de la investigación	61
3.5	Investigación descriptiva	61
3.6	Investigación cualitativa	62

N°	Descripción	Pág.
3.7	Población y muestra	62
3.7.1	Población	63
3.7.2	Muestra.	64
3.8	Procesamiento y análisis	65
3.9	Recolección de información	65
3.9.1	Resultados de la encuesta	65
3.9.2	Análisis de recolección de datos.	74
3.10	Desarrollo del prototipo	75
3.10.1	Descripción del prototipo	75
3.10.2	Materiales principales por usar	75
3.10.3	Construcción del circuito	76
3.10.4	Descarga de arduino ide	77
3.10.5	Desarrollo del código de programación para el prototipo	78
3.10.6	Configuración de mensaje a mostrar	79
3.10.7	Configuración de temperatura máxima	80
3.10.8	Construcción del prototipo a escala	81
4	Conclusiones	82
5	Recomendaciones	83
	Bibliografía	84
	Anexos	91

Índice de figuras

N°	Descripción	Pág.
1	Estructura de un microcontrolador	32
2	Elementos de la placa.	34
3	Modelos de la tarjeta Arduino	35
4	Tarjeta Duemilanove.	36
5	Tarjeta BT(bluetooth).	38
6	Lilypad.	39
7	Tarjeta Mega.	40
8	Tarjeta Fio	40
9	LM35	43
10	Modelo TMP36	44
11	Modelo TC74..	44
12	Modelo DHT22	45
13	Modelo SHT15	46
14	Modelo Thermocouple Type-k	47
15	Modelo MLX90614ESF	47
16	Modelo TPA81	48
17	Modelo D6T MEMS1	49
18	Servomotor Pro-Tower MG90S	49
19	Conexiones de Pro-Tower MG90S	50
20	Pulso del .Servomotor	50
21	Diferencias entre Servomotores	51
22	Placa Protoboard	51
23	Arduino IDE	52
24	Pantalla LCD	53

N°	Descripción	Pág.
25	Ejecucion correcta de protocolos de bioseguridad	70
26	Riesgo de contagio	71
27	Incorporacion de un sistema automatizado	72
28	Eficiencia del sensor de temperatura	73
29	Acceso al personal y publico	74
30	Limite establecido de personas	75
31	Vizualizcion en pantalla LCD	76
32	Calificacion de seguridad	77
33	Aceptacion del sistema	78
34	Esquema de conexión .	80
35	Descarga de Arduino	80
36	Programación del circuito	80
37	Descarga de Librería	80
38	Líneas de código Mensaje	80
39	Líneas de código Temperatura	80
40	Conexión de pantalla LCD y pruebas del sensor de temperatura	80
41	Sensor PIR	80
42	Ensamblaje del prototipo	80
43	Escala parte 1	80
44	Escala parte 2	80
45	Escala parte 3	80

Índice de tablas

N°	Descripción	Pág.
1	Operacionalizacion de las variables	28
2	Propiedades de la placa Arduino uno	36
3	Propiedades de la placa Arduino Duemilanove	37
4	Propiedades de la placa Arduino BT	38
5	Propiedades de la placa Arduino Lilypad	39
6	Propiedades de la placa Arduino Mega/2560	40
7	Propiedades de la placa Arduino Fio	41
8	Características por evaluar para un sensor	42
9	Características LM35	43
10	Características TMP36	44
11	Características TC74	45
12	Características DHT22	46
13	Descripción de herramientas virtuales a usar en el proyecto	64
14	Costo de inversión en software	64
15	Costo de inversión de hardware	65
16	Costo de otros materiales	65
17	Presupuesto total del prototipo	66
18	Locales de comida rápida en Guayaquil	67
19	Consideracion de los protocolos de bioseguridad para los establecimientos	69
20	Consideracion de riesgo de contagio por incumpliendo distanciamiento social	71

N°	Descripción	Pág.
21	Concepcion de incorporar un sistema automatizado para protocolos.	72
22	Consideracion de eficiencia con respecto al sensor de temperatura corporal	73
23	Aceptacion de condicionantes de acceso	74
24	Control de Aforo	75
25	Informacion reflejada en pantalla LCD	76
26	Calificacion de nivel de seguridad del sistema propuesto	77
27	Volumen de aceptacion	78
28	Materiales usados en el proyecto.	79

Anexos

Nº	Descripción	Pág.
1.	Encuestas realizadas en Google Forms	91
2 .	Imágenes de ensamblaje de prototipo.	95
3.	Código compilado	97



ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN(ESPAÑOL)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA



**DISEÑO Y PRUEBAS DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA
Y CONTROL DE AFORO DE CLIENTES PARA LOS RESTAURANTES EN LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL**

Autor: Andrade Lopez Christopher Paul

Tutor: Ing. Aráuz Arroyo Oswaldo Orlando

Resumen

En el presente trabajo se estableció la implementación de un prototipo automatizado mediante Arduino para el control de temperatura y acceso de personas garantizando la seguridad y prevención de contagios de COVID-19 en colaboradores de las diferentes instalaciones de restaurantes de comida rápida reconocidos a nivel mundial, dentro de la ciudad de Guayaquil. Se ejecuto una investigación directa sobre proyectos semejantes al propuesto, además de un estudio de todos los componentes electrónicos más convenientes para el prototipo de acuerdo con su características y costes.

Se ejecuto el uso de la metodología deductiva, sobre el origen de la problemática y efectos de este, Para luego así constatar la factibilidad de la creación de este trabajo mediante la creación y funcionalidad del prototipo. Concluyendo como producto de encuestas realizadas y de pruebas de funcionalidad del prototipo, que el mismo cumple con el objetivo propuesto en cuanto a realizar los procesos de bioseguridad de manera automatizada.

Palabras Claves: Arduino, seguridad, COVID-19, factibilidad



**ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN (INGLÉS)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



**DESIGN AND TESTING OF A TEMPERATURE MONITORING AND
CUSTOMER CAPACITY CONTROL SYSTEM FOR RESTAURANTS IN THE
CITY OF GUAYAQUIL**

Author: Andrade Lopez Christopher Paul

Tutor: Ing. Aráuz Arroyo Oswaldo Orlando

Abstract

This work established the implementation of an automated prototype using Arduino to control the temperature and access of people to ensure the safety and prevention of COVID-19 infection in employees of the different facilities of fast-food restaurants recognized worldwide, within the city of Guayaquil. A direct investigation of projects such as the proposed one was carried out, in addition to a study of all the most convenient electronic components for the prototype according to its characteristics and costs.

The use of the deductive methodology was executed, on the origin of the problem and its effects, to verify the feasibility of the creation of this work through the creation and functionality of the prototype, concluding as a product of the surveys and functionality tests of the prototype, that it meets the proposed objective in terms of performing biosafety processes in an automated manner.

Keywords: Arduino, security, COVID-19, feasibility

Introducción

Debido al brote del virus del COVID 19 en gran parte de los países latinoamericanos y al confinamiento que se tuvo para disminuir la cantidad de contagios, se produjo un gran impacto negativo en la economía de todos, llevando así a reactivar la economía de nuestro país con mucha cautela, es decir preservando la integridad no solo de quienes visitan las instalaciones de muchas empresas, sino de todos los involucrados dentro de las mismas, para esto se establecen procesos que se deben cumplir para tener acceso a las instalaciones de diferentes restaurantes acatando todos los procedimientos de bioseguridad, para así cumplir con las normas de reapertura y funcionalidad de las instalaciones del “Plan general para el retorno progresivo a las actividades laborales” emitido por la Mesa Técnica de Trabajo 6 y conforme a las disposiciones del COE Cantonal. Teniendo como prioridad salvaguardar la integridad de las personas. (Quintero, 2020).

Actualmente este tipo de controles lo llevan a cabo las empresas mediante sus diferentes colaboradores, que tienen las tareas designadas de verificar que cada persona posea la temperatura optima antes de ingresar a las instalaciones; según data la historia, la temperatura corporal normal es de 36 °C. La cifra fue establecida a mediados del siglo XIX por el médico alemán Carl Reinhold August Wunderlich, pero en la actualidad debido a diversos estudios médicos se considera que el rango optimo se mantiene entre los valores de 35° y 37,5°C; además de contar con la tarea de controlar la capacidad máxima del restaurante, es decir el aforo máximo permitido; todo este proceso manual conlleva una tremenda exposición hacia los colaboradores de diferentes empresas, ya que al tener demasiada exposición y contacto con diferentes personas se produce el riesgo de contagio del virus del COVID-19. Otro punto importante de recalcar es que no todos los restaurantes llevan a cabalidad los procesos de bioseguridad establecidos, esto produce aún más riesgos de contagios. (Romero & Farías, 2014). En el proyecto propuesto se indica el diseño e implementación de un prototipo para un sistema de monitoreo y control de aforo de clientes para restaurantes de comida rápida reconocidos a nivel mundial en la ciudad de Guayaquil. El proyecto tiene como objetivo diseñar y probar el sistema de monitoreo de temperatura para disminuir la posible exposición al virus del COVID-19 y aumentar la protección de los colaboradores y clientes de los restaurantes. El sistema para diseñar será manejado por medio de diferentes componentes electrónicos, que permitirán mediante una placa de Arduino controlar la temperatura a través del sensor de temperatura MLX90614 que consiste en un termómetro infrarrojo, además de usar un contador con la finalidad

de controlar el número de personas que ingresaran a dicho establecimiento, todo esto se manejara con dos condicionantes, es decir en el caso de tener una buena temperatura y de contar con espacio optimo, se le permitirá el acceso y notificara todo esto al usuario mediante una pantalla LCD como salida digital, caso contrario de no contar con una temperatura optima se le negara el acceso, mostrando en la misma la temperatura tomada y la cantidad de personas dentro de la instalación.

El sistema para diseñar será manejado por medio de diferentes componentes electrónicos, que permitirán mediante una placa de Arduino controlar la temperatura a través del sensor de temperatura IR MLX90614 que consiste en un termómetro infrarrojo el cual detecta la temperatura del usuario sin necesidad de contacto, además de usar un contador para contabilizar la cantidad de personas que ingresaran a dicho establecimiento, todo esto se manejara con dos condicionantes, es decir en el caso de tener una buena temperatura y de contar con espacio optimo, se le permitirá el acceso y notificara todo esto al usuario mediante una pantalla LCD como salida digital, caso contrario de no contar con una temperatura optima se le negara el acceso, mostrando en la misma la temperatura tomada y la cantidad de personas dentro de la instalación.

El presente documento se establecerá de la siguiente estructura:

Capítulo 1: En este capítulo se enfocará en las características de la problemática los cuales son: descripción de la situación del problema, formulación del problema, objetivos del trabajo de investigación, alcance, justificación e hipótesis.

Capitulo II: En este capítulo se abarcará las definiciones de los materiales y componentes tecnológicos que se utilizaron para la creación y manejo de este proyecto, será estructurado de la siguiente forma: Marco teórico, antecedentes de investigación, definiciones conceptuales.

Capitulo III: En este capítulo se hace referencia a los detalles en cuanto a la factibilidad legal y económica, además del uso de las metodologías a emplearse en el proyecto definiendo estas como: metodología descriptiva, metodología deductiva; también adicional se describirá la aceptación del resultado propuesto, conclusiones, recomendaciones a lo largo del desarrollo de este trabajo de investigación.

Capítulo I

El problema

1.1 Descripción de la situación del problema

Para el cuidado y seguridad de cada persona, los restaurantes actualmente en la ciudad de Guayaquil se mantienen rígidos a los protocolos de bioseguridad que deben cumplirse como indica el plan general para el retorno progresivo a las actividades laborales, establecido por el Gobierno para cada establecimiento debido al virus del COVID-19; Como bien se sabe las empresas deben contar con mecanismos que permitan identificar síntomas propensos a dar alerta sobre el contagio de este virus, por lo que esto se regula posicionando así en cada instalación a un colaborador encargado de controlar la temperatura de cada persona que no pase de los 37.5 ° y del porcentaje de aforo permitido, pero bien sabemos esto lleva sus riesgos porque cuanto más una persona interactúe con otros individuos, mayor será el riesgo de propagación del virus del COVID-19. (Altamirano, Vásquez de la Bandera, Peña, & Castillo, 2020)

Ya que este virus se propaga principalmente cuando las personas están físicamente cerca. Esto es, mayoritaria a través del contacto directo con secreciones respiratorias de personas infectadas, principalmente con gotículas respiratorias de más de 5 micras emitidas con la tos o estornudos (capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 metros) y con las manos o los fómites contaminados con estas secreciones seguido del contacto con la mucosa de la boca, nariz u ojos. (CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS FARMACÉUTICOS, 2020).

Como punto principal el empleador tiene la responsabilidad del cuidado de sus empleados, según el Art. 11 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, es obligación del empleador adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad. (DECRETO EJECUTIVO 2393, 1986)

Como indica el protocolo general de medidas de bioseguridad para establecimientos de alimentos y bebidas, (Quintero, 2020) se debe evaluar y monitorear el estado de salud de sus trabajadores diariamente. Se debe realizar la lectura de temperatura (termómetro infrarrojo) al personal al inicio y fin de la jornada de trabajo para llevar el registro correspondiente. Si la temperatura de la persona está por encima de los treinta y ocho (38) grados deberán observarse los Lineamientos establecidos en el cumplir con el aislamiento preventivo acorde

al protocolo de aislamiento preventivo obligatorio para personas con sospecha o positivo de la COVID-19 emitido por la Mesa Técnica de Trabajo 2 Salud y Atención Prehospitalaria.

Pese a los procedimientos expuestos con anterioridad siguen existiendo casos de contagios por esta manera de exposición tan directa hacia a los operadores de restaurantes y viceversa clientes. Esto se da, ya que las medidas fomentadas no están siendo cumplidas a cabalidad como está indicado y se han descuidado de tal forma que se tienden a infiltrar dentro del mismo personal de operadores posibles contagiados, dejando en alto grado de vulnerabilidad a todos los que comparten el mismo entorno, tanto como demás empleados y/o clientela.

No obstante, el controlar el aforo de cada establecimiento es una tarea que tampoco se está cumpliendo como se debe, dejando abierto esto a existentes aglomeraciones y dejando de lado del distanciamiento social debido. Llevar este tipo de control se ha convertido en la forma más importante para disminuir la propagación de este virus, ya que elimina la aproximación y contacto físico aplicando el distanciamiento social de forma correcta y así menguando el impacto de contagio como lo indica el (Sistema Nacional de Salud, 2020). Por lo tanto, para dar una mayor seguridad y cumplimiento adecuado de estos procesos, se realizará el diseño de un sistema que reemplace totalmente al agente operador encargado de las actividades de procesos de bioseguridad, dentro de estas actividades se encontrara el control de acceso al establecimiento mediante las dos condiciones de toma de temperatura que no exceda de los 37 grados y la capacidad permitida del restaurante, con el fin de salvaguardar la integridad de los operadores y de los demás involucrados.

Este sistema consistirá en el principio de puertas automáticas que abra y cierre de manera controlada sin la acción directa de una persona, la cual es accionada por diversos sensores y otros dispositivos que enviaran la señal al microcontrolador, este recibe la señal y acciona el motor el cual hará que la puerta abra y cierre de manera automática. (Castillo, Sánchez , & Santamaria, 2011)

Basados en este principio este sistema constara de un sensor de temperatura que envíe la señal al microcontrolador de manera que si la persona a la que se tomó dicha temperatura sea menor o igual a 37.5 grados, se le concederá el acceso caso contrario en ser mayor de los 37 grados no podrá ingresar y de la misma forma funcionara como segundo condicionante con un contador, que llevara el registro de cuantas personas ingresan al establecimiento teniendo como restricción que no exceda el 30% de aforo; reflejando todo esto mediante una pantalla LCD como dispositivo de salida, en donde el usuario podrá observar su temperatura y el conteo de personas permitidas para dicha instalación.

Este método automático permite de manera más disciplinada llevar a cabalidad este tipo de procesos ya que, al depender de un sistema automatizado, no solo lo hace la situación más cómoda y segura, sino que también más confiable de que ninguno de estos procesos detallados se evada, lo que ayuda a cuidar la integridad tanto como de los operadores de los restaurantes y de los mismos clientes de la ciudad de Guayaquil.

Actualmente los restaurantes de la ciudad de Guayaquil además del hecho de exponer a sus colaboradores hacia un directo contagio del virus del COVID-19, no están llevando los controles de bioseguridad como estrictamente deberían ser acatados, hecho que es preocupante en cuanto a la seguridad y combatimiento para este tipo de virus, el cual el mundo enfrenta, por eso a través de este sistema se busca eliminar este tipo de exposición cuidando de manera mucho más confiable a los colaboradores de tales establecimientos.

1.2 Formulación del problema

¿Qué cambios positivos conlleva el sustituir totalmente un sistema controlado de forma manual por un nuevo sistema manejado de forma automática ?

1.3 Sistematización del problema

Partiendo de la necesidad de precautelar la salud de los colaboradores de los diferentes restaurantes de comida rápida conocidos a nivel mundial en la ciudad de Guayaquil , se desea sustituir su sistema de control manual, aplicando los diferentes procesos de bioseguridad, mediante el diseño de un sistema innovador y eficaz, que sobre todo proporcione la seguridad y cumplimiento de los mismos procesos, a partir de esto se propicia el inicio de este proyecto de tesis.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un prototipo automatizado mediante un microcontrolador que regule el acceso y aforo de personas garantizando la seguridad, prevención de contagios tanto de colaboradores como de clientes de las diferentes instalaciones de restaurantes de comida rápida reconocidos a nivel mundial, dentro de la ciudad de Guayaquil

1.4.2 Objetivos específicos

- Investigar y entender el uso que ofrece un microcontrolador.
- Implementar el prototipo del microcontrolador para el acceso a los locales de comida rápida.
- Diseñar y realizar pruebas de funcionalidad del prototipo.
- Analizar los resultados obtenidos y verificar la fiabilidad del uso del prototipo.

1.5 Justificación del problema

En la actualidad a causa del fuerte efecto que ha tenido el COVID-19, sobre el crecimiento económico y el desarrollo social, debido a las medidas de cuarentena y distanciamiento físico muy necesarias para frenar la propagación del virus y riesgos de muerte, las diferentes instalaciones de restaurantes se rigen al control de acceso para las mismas, llevando a cumplir los procedimientos de bioseguridad a través del mismo personal de manera manual, es decir el mismo personal se encarga de tomar la temperatura de todos los clientes y de manejar la capacidad de las instalaciones; al realizar este tipo de procedimiento de manera manual, se encuentra la vulnerabilidad de que tales personas puedan resultar contagiadas al estar en constante interacción con diferentes personas.

Este proyecto estará diseñado exclusivamente para eliminar esa exposición de contagio, hacia los colaboradores que tienen designado ese tipo de tareas, de tal forma que brindara una mayor seguridad al personal de trabajo e instalaciones, el objetivo es que al momento de que un cliente quiera proceder a ingresar a un restaurante, no tenga que intervenir un operador de la empresa para abrirle la puerta y tomarle la temperatura, sino que la puerta se abra automáticamente solo si la temperatura de la persona es la permitida para acceder; de esta manera se estará reduciendo costes para algunas empresas que requieren la contratación de una persona para el cumplimiento de estos procesos y ofreciendo a su vez para otras empresas una mayor productividad al realizar la eliminación de esta tarea, ya que el operador libre podrá realizar otra función.

1.6 Delimitación del problema

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad mostrar el diseño e implementación de un prototipo para un sistema de monitoreo y control de aforo de personas, que tenga como característica principal el uso de un microcontrolador y/o sensores, este control se dará automáticamente mediante la aprobación del sensor de temperatura, que al monitorear la temperatura de cada individuo enviara la señal al microcontrolador, para luego

abrir la puerta de forma automática solo si el resultado del monitoreo es de menos o igual 37°C y a su vez solo si no excede la capacidad de las instalaciones, llevando esta contabilización mediante un contador, caso contrario al llegar a la máxima capacidad designada bloqueara el paso. Se plantea analizar diferentes formas y técnicas para efectuar el diseño e implementación, mediante el uso de un microcontrolador, sensores y demás componentes, además de realizar pruebas de funcionamiento, desempeño del microcontrolador para así poder analizar de manera detallada los resultados y validar la fiabilidad de este.

1.7 Alcance

Como propósitos de alcance de investigación tenemos los siguientes procesos:

- Realizar una investigación de proyectos similares en cuanto a la problemática de estudio.
- Crear un prototipo a escala funcional, para realizar pruebas de manejo en cuanto a los procesos de bioseguridad.
- Realizar análisis de datos estudiados mediante encuestas dirigidas a los involucrados para determinar la factibilidad del prototipo propuesto.
- Crear un video demostrativo en donde se pueda observar la total funcionalidad del prototipo y dar una explicación más exacta de sus beneficios.

1.8 Hipótesis

El contar con un sistema automatizado enfocado a los procesos de Bioseguridad de ingreso para una instalación, disminuye proporcionalmente el riesgo de contacto físico y por lo tanto la incidencia de contagio hacia los colaboradores que realizan dichos procesos.

1.9 Análisis de variables

1.9.1 Variable dependiente

Contar con un sistema automatizado enfocado a los procesos de bioseguridad

1.9.2 Variable independiente

- a) Disminuir el riesgo de contacto físico
- b) Menor incidencia de contagio hacia colaboradores.

1.10 Operacionalización de las variables

Tabla 1 Operacionalización de las variables

Variable	Tipo de Variable	Definición	Características para medir	Definición Operacional	Dimensiones
Contar con un sistema automatizado enfocado a los procesos de bioseguridad	Dependiente	Control automático de acceso y bioseguridad.	Programación de control de sensor para medición de temperatura y contador de personas	Cualitativo	Recursos técnicos.
Disminuir el riesgo de contacto físico	Independiente	Evaluación de factibilidad del sistema y pruebas	Sistemas de control	Cualitativo	Recursos técnicos.
Menor incidencia de contagio hacia colaboradores.	Independiente	Identificación de beneficios y resultados	Índices de inseguridad.	Cuantitativo	Integridad.

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Veliz Chancay Amarilis Dayana

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

Los sistemas de control automático han desempeñado una función vital en el avance de la ingeniería y ciencia. El primer trabajo importante en control automático surgió a finales del siglo XVIII, y fue el regulador de velocidad centrífugo de James Watt para el control de velocidad de una máquina de vapor. Cuando la máquina de vapor fue inventada y empezó la Revolución industrial, se inició paralelamente la necesidad de crear un sistema de control para poder manipular los diferentes parámetros de esta máquina. Un ejemplo de esto fue el desarrollo del regulador de presión con el fin de controlar este parámetro del sistema. (Lagos, 2006)

Los avances en la teoría y la práctica del control automático ofrecen los fundamentos necesarios para obtener un comportamiento óptimo de los sistemas dinámicos, mejorar u optimizar los procesos con el objeto de obtener mejores resultados y simplificar el trabajo de muchas operaciones manuales rutinarias, así como otras actividades, la ingeniería trata de comprender y controlar las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad. (Carrillo, 2011)

El control automático de procesos es una de las disciplinas que se ha desarrollado a una velocidad vertiginosa, dando las bases a lo que hoy algunos autores llaman la segunda revolución industrial. El uso intensivo de las técnicas del control automático de procesos tiene como origen la evolución y tecnificación de las tecnologías de medición y control. La eliminación de errores y un aumento en la seguridad de los procesos es otra contribución del uso y aplicación de esta técnica de control. En este punto es importante destacar que anterior a la aplicación masiva de las técnicas de control automático en la industria, era el hombre el que aplicaba sus capacidades de cálculo e incluso su fuerza física para la ejecución del control de un proceso o máquina asociada a la producción. En la actualidad, gracias al desarrollo y aplicación de las técnicas modernas de control, un gran número de tareas y cálculos asociados a la manipulación de las variables ha sido delegado a computadoras, controladores y accionamientos especializados para el logro de los requerimientos del sistema. (Abarca, 2011).

Uno de los tantos proyectos desarrollados en cuanto a prevención de contagios de COVID-19 es realizado por (Toala Rivera & Morán Serrano, 2020) cuya tesis se basa en “Desarrollo de un Prototipo de Aplicación móvil que permita autoevaluar y reportar casos

de COVID-19 en la Unidad Educativa Instituto Británico” desarrollaron una herramienta tecnológica con la finalidad de autoevaluar al estudiante si tiene sintomatología de un caso probable de COVID-19 y junto con la ayuda de un representante del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE); desde la interfaz del móvil el estudiante contestará un test virtual que será evaluado por la aplicación móvil; desde el lado del DECE, un representante podrá controlar y reportar a las autoridades del plantel.

Otro de los tantos prototipos tecnológicos para este fin de protección contra el COVID 19 es desarrollado por (Chicaiza Moncayo & Cordero Cerezo, 2020) cuya tesis es el “Desarrollo Sistema Web Para Monitoreo De Temperatura Corporal Con Dispensador Automático Gel Antimaterial Para Prevenir Contagios COVID-19 Locales Comerciales En Guayaquil Mediante El Uso De Arduino” en donde se realizó el desarrollo de un sistema de medición de temperatura y desinfección de manos que ayuda a automatizar el actual proceso realizado por el empleado del negocio, mediante el lenguaje de programación PHP se desarrolla un sistema web para el monitoreo de las temperaturas tomadas obtenidas de la base de datos MYSQL llevando así un mayor control de los casos

Concluyendo que la tecnología y su avance, nos dan opciones de seguridad más fiables, para así evitar riesgos posibles de contagio, a través del uso de estas mismas crear procesos y prototipos automatizados.

2.2 Marco teórico

El presente trabajo de titulación tiene como finalidad dar a conocer las diferentes herramientas a usar para la creación de este tipo de prototipo automatizado. Se mostrará las definiciones de cada una de las herramientas a usar, para poder tener la idea completa del trabajo a realizar. Lo que busca este trabajo de investigación es crear un prototipo automatizado a partir de Arduino, el cual controlara la fase del sensor de temperatura, el contador de personas y apertura/cierre de puertas, mostrando a su vez a través de una pantalla LCD Touch el proceso del sensor de temperatura y contabilización de personas. Actualmente la población entera está expuesta a una enfermedad que se puede tornar muy peligrosa y fatal para la mayoría, lo cual es ocasionado por el virus del COVID 19, virus que no solamente ha provocado millones de muertes, sino que también ha ocasionado un impacto drástico en cuanto a la economía del mundo entero, debido a las diferentes medidas de prevención en contra del virus, como lo es la suspensión de actividades. Suspensión que no se toleró más por el hecho del gran decaimiento económico de todos, por lo que se encontró la manera de reactivar la economía y el retorno de las actividades laborables, acatando todas

las medidas de bioseguridad, para evitar la vulnerabilidad de contagio, cosa que ha comprometido la seguridad de los colaboradores como lo es en los restaurantes de comidas rápidas por el proceso de bioseguridad que se aplica dentro de cada uno de ellos de manera manual a través de un colaborador, por lo tanto se busca eliminar ese índice de exposición a ser contagiados los colaboradores de cada una de estas empresas.

Se hace cada día más necesario de disponer de sistemas de control o de mando, que permitan mejorar y optimizar una gran cantidad de procesos, en donde la sola presencia del hombre es insuficiente para gobernarlos. La industria espacial y de la aviación, petroquímica, papelera, textil, del cemento, etc. Son algunos ejemplos de lugares en donde se necesitan sistemas de control, cuya complejidad ha traído como consecuencia el desarrollo de técnicas dirigidas a su proyecto y construcción. (Perez, Perez , & Perez, 2007)

Hoy en día por el surgimiento del COVID-19 se planteó un desafío de salud pública, particularmente por su tasa de contagio y propagación. En vista de esto diferentes países han hecho uso de diferentes tecnologías desde de análisis de datos e inteligencia artificial para detectar posibles contagios hasta robots de atención médica y de desinfección. (Agudelo, Nuñez , Negrete, & Kats, 2020)

2.3 Marco conceptual

Para el desarrollo de este trabajo de titulación se deberá obtener diferentes conocimientos sobre el significado de cada componente que se usara para el diseño del sistema de monitoreo de temperatura y control de aforo, los cuales se detallaran a continuación:

2.3.1 ¿Qué es un microcontrolador?

Un microcontrolador es un circuito integrado que en su interior contiene una unidad central de procesamiento (CPU), unidades de memoria (RAM y ROM), puertos de entrada, salida y periféricos. Estas partes están interconectadas dentro del microcontrolador, y en conjunto forman lo que se le conoce como microcomputadora. Se puede decir con toda propiedad que un microcontrolador es una microcomputadora completa encapsulada en un circuito integrado. El microcontrolador es un computador dedicado a diversas aplicaciones. En su memoria sólo reside un programa destinado a gobernar una aplicación determinada; sus líneas de entrada/salida soportan el conexionado de los sensores y actuadores del dispositivo a controlar, y todos los recursos complementarios disponibles tienen como única finalidad atender sus requerimientos. Una vez programado y configurado el microcontrolador solamente sirve para gobernar la tarea asignada. (Novas Peña, 2008)

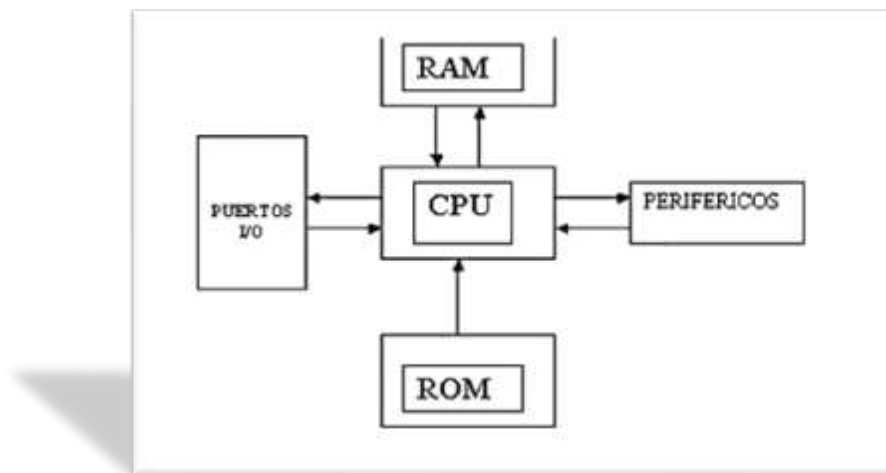


Figura 1. Estructura de un microcontrolador (Novas Peña, 2008) . Elaborada por la investigación directa.

2.3.2 Herramientas para desarrollar sistemas con microcontroladores

Las herramientas de desarrollo están formadas por un conjunto de programas e interfaces que permiten realizar los proyectos de la forma más eficiente posible. Algunas de las principales herramientas de ayuda para desarrollar sistemas basados en microcontroladores son las siguientes:

- **Ensamblador.** La programación en lenguaje ensamblador puede resultar un tanto ardua para el principiante, pero concede de forma arbitraria el completo dominio del código fuente para la creación de programas. (Novas Peña, 2008)
- **Compilador.** La programación en un lenguaje de alto nivel (como C o Basic) permite disminuir el tiempo de desarrollo de un producto y si además está familiarizado con C o Basic es una buena opción. No obstante, cuando el compilador convierte el código del programa a un lenguaje ensamblado, cada línea de código del programa en lenguaje de alto nivel habrá generado bastantes más líneas de código en lenguaje ensamblador, normalmente en una relación de uno a tres. Esto significa que para utilizar un lenguaje de alto nivel necesitaremos un microcontrolador con una capacidad de memoria relativamente grande.
- **Simulador.** Se trata de un software que es capaz de efectuar en un computador toda aquella programación desarrollada para el circuito integrado con el que se estará trabajando; Este tipo de software concede tener un dominio total sobre la operación y compilación de un programa. Su complejidad se basa a la hora de proyectar los datos de entrada y salida para el microcontrolador. (Novas Peña, 2008)

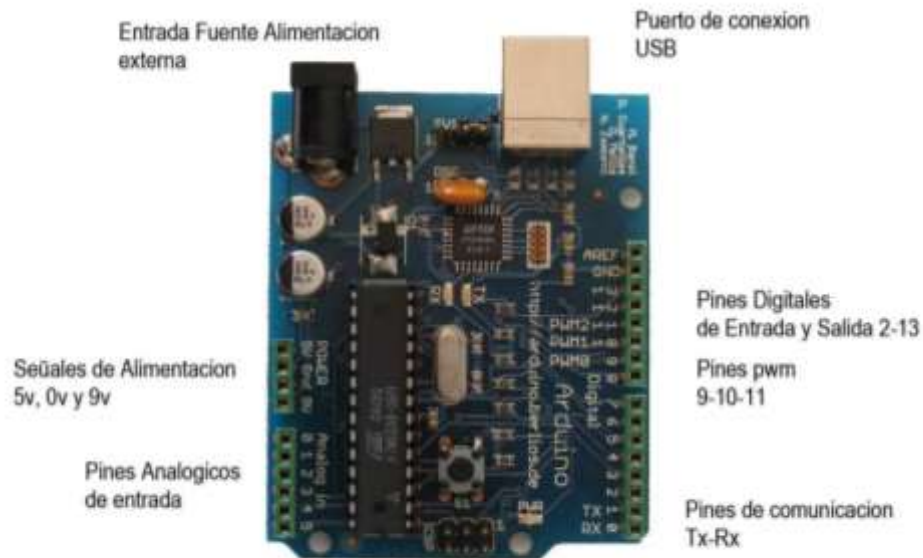
- **Placas de evaluación.** Se trata de pequeños sistemas con un microcontrolador ya montado y que suelen conectarse a un PC desde el que se cargan los programas que se ejecutan en el microcontrolador. Las placas suelen incluir visualizadores LCD, teclados, LEDs, fácil acceso a los pines de E/S, etc.
- **Emuladores en circuito.** Se trata de un instrumento que se coloca entre el PC anfitrión y el zócalo de la tarjeta de circuito impreso donde se alojará el microcontrolador definitivo. El programa es ejecutado desde el PC, pero para la placa de la aplicación es como si lo hiciese el mismo microcontrolador que luego irá en el zócalo.
- **Programador.** Se basa en el mecanismo que proporciona una vez establecida la conexión con el computador, incrustar en la placa controladora el programa estructurado. Otra posibilidad es utilizar un cargador de arranque, muy útil en la etapa de desarrollo de un programa. Un cargador de arranque es un pequeño programa en el microcontrolador que está montado en la placa del circuito que se está desarrollando y que puede comunicarse con las herramientas de desarrollo a través de un enlace serie; el programa cargador de arranque debe interpretar comandos para leer, grabar y borrar la parte de memoria reservada para el programa de la aplicación. Cuando se desea verificar el programa que se está desarrollando se inicia la comunicación con el programa cargador de arranque, que carga el código de programa en la memoria de programa del microcontrolador. (Novas Peña, 2008)
- **Paquetes IDE** Un entorno de desarrollo integrado, también conocido por sus siglas IDE, puede considerarse como un entorno digital utilizado para desarrollar software, juegos o cualquier cosa relacionada con la codificación; Un IDE ofrece integración desde los pasos más básicos del desarrollo de software, como escribir su código, depurar o incluso compilar sus aplicaciones en un lenguaje que las computadoras puedan entender. (Delgado, 2021). Ejemplos de estos entornos de desarrollo son MPLAB de Microchip que permite programar en lenguaje ensamblado y PCWH de la casa CCS que incluye un compilador C para los microcontroladores PIC de Microchip. (Novas Peña, 2008)

2.3.3 Microcontrolador Arduino

Arduino es una placa o plataforma de hardware libre basada principalmente en un microcontrolador, y un entorno de desarrollo es decir Software, elaborado básicamente proporcionar el manejo de los diferentes circuitos electrónicos, además de esto se puede concluir que Arduino posee una tecnología bastante dinámica con respecto al uso de su placa controladora, pines y conexiones que conforman la parte del hardware, por el ultimo con el

uso de la interfaz que facilita la compilación de la líneas de código a usar para la ejecución y comando de los diferentes programas. (Vital Carrillo, 2021)

Hay muchos otros microcontroladores y plataformas disponibles para la computación física donde las características e implementos tienen cierto nivel de complejidad a la hora de programar por lo que la placa microcontroladora Arduino facilita el desarrollo de aplicación para este tipo dispositivos electrónicos. (Tapia Ayala & Manzano Yupa, 2013)



3

Figura 2. Elementos de la placa. Información tomada de [tecnopujol.files.wordpress](http://tecnopujol.files.wordpress.com). Elaborada por la investigación directa.

2.3.4 Microcontrolador ATMEGA 328

El microcontrolador ATMEGA 328 es un circuito integrado que contiene las partes funcionales de una Pc, como CPU, memorias (RAM) para datos, memorias (ROM, PROM, EPROM) para escribir el programa, pines de entrada y salida para la comunicación con el mundo exterior y algunos periféricos (comunicación serial, temporizador, convertidor A/D, etc.) (Tapia Ayala & Manzano Yupa, 2013)

Se conoce que ATMEL fabrica los microcontroladores de la familia AVR, por lo que el microcontrolador es un chip que contiene memoria flash reprogramable. Las principales características de microcontroladores ATMEL son sus 28 pines y su estructura interna cuentan con 16k bytes de In-flash, sistema programable con lectura y escritura, 512 bytes de EEPROM, 1k bytes de SRAM, 23 líneas para propósito general I/O, 32 registros para

propósito de trabajo general, temporizador y contadores. (Tapia Ayala & Manzano Yupa, 2013)

El modo de la energía-abajo guarda el contenido del registro, pero se congela el oscilador, desactivando todas las funciones del chip de otra hasta el siguiente reinicio. En el modo de ahorro de energía, el contador asíncrono sigue funcionando, lo que permite al usuario mantener una base de temporizador, mientras que el resto dispositivo está durmiendo. Esto permite muy rápida puesta en marcha con el bajo consumo de energía.

2.3.5 Modelos de Tarjetas Arduino

En la comunidad Arduino existen una gran variedad de tarjetas Arduino creadas oficial y no oficiales creadas por terceros, pero con características similares.

Las placas Arduino responden a las diferentes extensiones que se han venido realizando de las primeras placas de acuerdo con las demandas específicas de los usuarios y las investigaciones ya que son de tecnología abierta. La función de una u otra placa dependerá del tamaño del proyecto a realizar. Los microcontroladores principales a usar en el mundo de la tecnología y robótica se encuentran en la (Fig.3).



Figura 3. Modelos de la tarjeta Arduino. Información tomada de <http://Arduino.cc>. Elaborada por la investigación directa.

2.3.6 Arduino uno

La placa Arduino Uno es el modelo más conocido y de hecho es la que encontrarás en la totalidad de los kits de iniciación. El modelo Uno se estima la raíz a partir del cual se integra las distintas configuraciones para crear otras placas; Tiene el tamaño de una tarjeta de visita, dispone de 14 pines digitales, 5 analógicos y requiere 5 Voltios para funcionar. Puedes alimentarla con un cable USB o con adaptador de corriente. (Rodríguez de Luis, 2018)

Tabla 2.- Propiedades de la placa Arduino uno

Características	Especificaciones
Pines SDA Y SCL	Posicionados Cerca del Pin AREF
Nivel de RESET	Mas fuerte
Cantidad de pines digitales	14 pines digitales
Posee un oscilador de cristal	Aproximado de 16MHZ

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

2.3.7 Arduino Duemilanove

Arduino Duemilanove tuvo su lanzamiento en el año 2009 en Italia. Es una de las placas más populares dentro de las series con USB.



Figura 4. Tarjeta Duemilanove. Información tomada de <http://Arduino.cc>. Elaborada por la investigación

Tabla 3.- Propiedades de la placa Arduino Duemilanove

Características	Especificaciones
Pines digitales	14 pines
Voltaje de suministro	5 voltios
Pines de entrada analógicos	6 pines
Memoria flash	32 KB

Información tomada de <https://www.3ciencias>. Elaborado por la investigación directa.

2.3.8 Arduino BT (bluetooth)

Es uno de los mecanismos más provechosos creados para todos los electrónicos hoy en día, puesto que el poder ser partícipe de tener conectividad inalámbrica para poder transmitir o recibir información sin necesidad de metros y metros de cables constituyen un gran beneficio en cuanto a que el microcontrolador posee un tamaño mínimo. (De la Cruz Reyes, 2015)

El microprocesador se puede programar de forma inalámbrica a través de la conexión Bluetooth. La comunicación entre la placa Arduino con los ordenadores, teléfonos y otros dispositivos Bluetooth se la hace a través del módulo Bluegiga WT11 este comunica con el ATmega328 vía serial (compartido con los pines RX y TX de la placa) y Viene configurado para la comunicación 115200 baudios. El módulo es detectable por los conductores del bluetooth de su sistema operativo y deber ser configurado porque este proporciona un puerto COM virtual para el uso de otras aplicaciones. (Tapia Ayala & Manzano Yupa, 2013)



Figura 5. Tarjeta BT(bluetooth). Información tomada de <http://Arduino.cc>. Elaborada por la investigación

Tabla 4.- Propiedades de la placa Arduino BT

Características	Especificaciones
Pines digitales	8 pines
Voltaje de suministro	5 voltios
Pines de entrada analógicos	0 pines
Memoria flash	32 KB

Información tomada de <https://www.3ciencias>. Elaborado por la investigación directa.

2.3.9 Arduino Lilypad

Lilypad fue elaborado y desarrollado por Leah Buechley y SparkFun Electronics, está direccionada a obtener el máximo potencial con el menor consumo posible fundamentado en un procesador ATmega328V. (Novillo Vicuña, Hernández Rojas, Mazón Olivo, Molina Ríos, & Cárdenas Villavicencio, 2018)

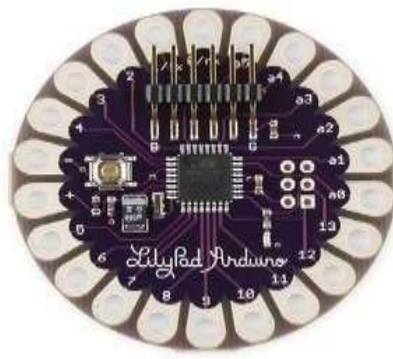


Figura 6. Lilypad. Información tomada de <http://Arduino.cc>. Elaborada por la investigación directa.

Tabla 5.- Propiedades de la placa Arduino Lilypad

Características	Especificaciones
Pines digitales	14 pines
Tensión de funcionamiento	5.5 voltios
Pines de entrada analógicos	6 pines
Memoria flash	16 KB

Información tomada de <https://www.3ciencias>. Elaborado por la investigación directa

2.3.10 Arduino Mega/2560

Arduino Mega es una versión mejorada de Arduino UNO, en cuanto a capacidad y potencia, se podría concluir con que tiene un nivel mucho más adecuado con respecto a proyectos con mucha más complejidad; A nivel de espacio, es capaz de almacenar programas cuatro veces más grandes. Como la Uno, se alimenta con un voltaje de 5 Voltios, algo que puedes hacer de forma independiente. (Rodriguez de Luis, 2018)



Figura 7. Arduino Mega. Información tomada de <http://Arduino.cc>. Elaborada por la investigación directa.

Tabla 6.- Propiedades de la placa Arduino Mega/2560

Características	Especificaciones
Pines digitales	54 pines
Tensión de funcionamiento	5. voltios
Pines de entrada analógicos	16 pines
Memoria flash	256 KB

Información tomada de <https://www.3ciencias.com>. Elaborado por la investigación directa

2.3.11 Arduino Fio

Es una placa elaborada para comunicaciones inalámbricas ya que posiciona a su favor el uso de un zócalo para un módulo XBee, para esto el microcontrolador necesita de una conexión a una batería de polímero de litio. (Novillo Vicuña, Hernández Rojas, Mazón Olivo, Molina Ríos, & Cárdenas Villavicencio, 2018)

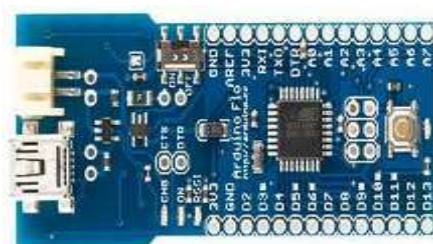


Figura 8. Arduino Fio. Información tomada de <http://Arduino.cc>. Elaborada por la investigación directa.

Tabla 7.- Propiedades de la placa Arduino Fio

Características	Especificaciones
Pines digitales	8 pines
Tensión de funcionamiento	3.3 voltios
Pines de entrada analógicos	8 pines
Memoria flash	32 KB

Información tomada de <https://www.3ciencias.com>. Elaborado por la investigación directa.

2.3.12 Sensor de temperatura, tipos

Los sensores de temperatura se emplean nada más que para la medición y control de la temperatura de nuestro ambiente. Si bien la mayoría de ellos se desempeña de una forma semejante, hay pequeños distintivos y características que los diferencian. Justamente este va a dar el indicio para poder seleccionar uno de ellos, dando énfasis al acoplamiento de las necesidades que estamos buscando para nuestros diferentes proyectos. (Hernández, 2019)

Si bien dicho anteriormente según nuestras necesidades, vamos a poder observar gran cantidad de variedad en cuanto a la complejidad y costos de estos estos pueden dividirse entre sensores de uso básico, sensores de uso para automatizaciones y sensores con características más complejas . (Hernández, 2019)

2.3.13 Características de selección para un sensor de temperatura

Siempre antes de seleccionar un sensor se debe tener en cuenta las características de este para una correcta forma de proceder.

Tabla 8.- Características por evaluar para un sensor

Sensibilidad	Rango de valores	Precisión	Resolución	Tiempo de respuesta
La sensibilidad no es nada más el alcance que tendrá nuestro sensor para poder medir la temperatura, la misma que provocará un cambio en la salida .	Es el estimado de valor ya sea máximo y mínimo que podrá tener de alcance el sensor	Es el resultado que se obtiene tras la manipulación del sensor en este caso el resultado de la comparación del valor real obtenido y el valor esperado.	Si ya hemos visto la sensibilidad que nos indica la capacidad de detectar un cambio en la entrada, la resolución es igual, pero en la salida.	Para que cambie la salida con respecto a una entrada debe pasar un tiempo y a este tiempo se le llama el tiempo de respuesta.

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

2.3.14 Sensores de temperatura básicos.

Son los más económicos en el mercado y más factibles de poder encontrar en las diferentes tiendas electrónicas. Pese a que poseen características diferentes, siempre coincidirán con una semejanza, y esta es que no pueden ser expuesto a plena resplandor del sol. Seleccionar uno de ellos dependerá nada menos que del funcionamiento que le destinaremos. Por lo regular su uso es más enfocado para proyectos caseros de robótica y automatización del hogar. Poseen una interfaz amigable con procesos super fáciles de usar, además de ser puntuales y con un tiempo de respuesta ágil. En total son cinco sensores que estudiara. (Hernández, 2019)

2.3.15 Sensor temperatura Arduino LM35.

El LM35 es un sensor que puede medir temperatura, donde su salida de voltaje es proporcional a la temperatura del ambiente, el cual solicita para su lectura que el controlador tenga la capacidad de realizar la conversión de análogo a digital. (Fernandez Alzate, 2019)

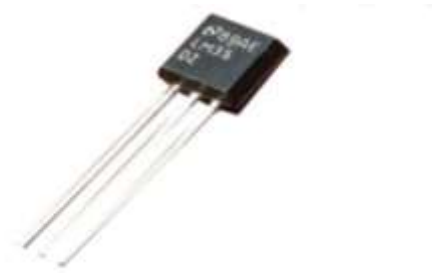


Figura 9. Sensor de temperatura LM35. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

Tabla 9.- Características LM35

Características	Especificaciones
Pines	+VCC, V, GND
Voltaje de operación	5 voltios
Rango de precisión	-10°C ----+85°C
Rango de trabajo	-55°C-----+150°C

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

2.3.16 Sensor temperatura Arduino TMP36

El sensor TMP36 es un componente analógico de entrada, es decir, su mecanismo consiste en entregar los datos correspondientes a la temperatura del ambiente por medio del voltaje en su pin de señal, la tarjeta Arduino a su vez recepta la señal y la lee con uno de sus pines analógicos de entrada. (García S. , 2020)



Figura 10. Sensor de temperatura TMP36. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

Tabla 10.- Características TMP36

Características	Especificaciones
Factor de conversión	10 mv/°C
Voltaje de operación	5.5 voltios
Rango de precisión	+2°C
Rango de trabajo	-40°C-----+125°C

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

2.3.17 Sensor temperatura Arduino TC74

Este tipo de sensor digital permite realizar la conversión de la temperatura a un formato digital mediante el chip térmico. (Hernández, 2019)



Figura 11. Sensor de temperatura TC74. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa

Tabla 11.- Características TC74

Características	Especificaciones
Temperatura de funcionamiento mínima	-40 °C
Voltaje de operación	5.5 voltios
Rango de precisión	-+3°C
Rango de trabajo	-40°C-----+125°C

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

2.3.18 Sensor temperatura Arduino DHT22

Estos sensores disponen de un procesador interno que realiza el proceso de medición, proporcionando la medición mediante una señal digital, por lo que resulta muy sencillo obtener la medición desde un microprocesador como Arduino. (Llamas, 2016)



Figura 12. Sensor de temperatura DHT22. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

Tabla 12 .-Características DHT22

Características	Especificaciones
Rango de medición de humedad	0 ---100% RH
Voltaje de operación	6 voltios
Rango de precisión	-+0.5°C
Rango de medición de temperatura	-40°C-----+80°C

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

2.3.19 Sensores de temperatura para automatizaciones

En este caso entramos a un nivel mucho más difícil y complejo que el básico, ya que en este ámbito encontraremos su uso y funcionamiento dirigido para proyectos a gran escala y con mayor demanda en cuanto a trabajo y costos. A continuación, se mostrará dos tipos de estos sensores muchos más profesionales.

2.3.20 Sensor SHT15

No es nada más que uno de los sensores con mayor precisión en cuanto a temperatura y humedad, creado para trabajar en un contexto con grandes fluctuaciones tanto en temperatura como en humedad; Es uno de los tantos sensores digitales a diferencia que este viene calibrado, por lo que posee en tiempo de respuesta bastante ágil y rápido. (Hernández, 2019)



Figura 13. Sensor de temperatura SHT15. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

2.3.21 Sensor Thermocouple Type-k

Es un sensor electrónico que sirve para obtener la medición de temperaturas de aplicaciones con una alta temperatura, poseen un material resistente en cuanto ambientes oxidantes. (Hernández, 2019)



Figura 14. Sensor Thermocouple Type-k. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

2.3.22 Sensores de temperatura con características especiales

El enfoque observado en los anteriores sensores se basa solamente en medir la temperatura con una alta y baja precisión dependiendo su uso, para cada circuito elegido. Sin embargo, cuando nos encontramos con retos superiores en donde solo el medir la temperatura ya no es suficiente; sino que se necesita de elementos adicionales para detectar movimiento o el número de personas que existe en un espacio cerrado, encajan perfectamente esta variedad de sensores con características óptimas para dichos proyectos. (Hernández, 2019)

2.3.23 Sensor de temperatura MLX90614ESF

Es un sensor infrarrojo sin contacto que recoge la radiación infrarroja emitida por cualquier objeto y transforma en un impulso eléctrico proporcional a la temperatura del objeto. (Saura Ródenas , 2020)



Figura 15. Sensor de temperatura MLX90614ESF. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

2.3.24 Sensor de temperatura TPA81

Es un sensor térmico de 8 píxeles capaz de medir la temperatura de un objeto a distancia. Este sensor está formado en realidad por una matriz de 8 sensores colocados linealmente de forma que puede medir 8 puntos adyacentes simultáneamente. (Riofrío, 2014)



Figura 16. Sensor de temperatura TPA81. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

2.3.25 Sensor de temperatura D6T MEMS

Este sensor utiliza luz infrarroja con una proporción de alta sensibilidad debido a su lente ya que absorbe la energía radiada por el elemento estudiado. (Hernández, 2019)



Figura 17. Sensor de temperatura D6T MEMS . Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

2.3.26 Servomotores

Un servomotor es un tipo especial de motor con características especiales de control de posición. Al hablar de un servomotor se hace referencia a un sistema compuesto por componentes electromecánicos y electrónicos. El motor en el interior de un servomotor es un motor DC común y corriente. El eje del motor se acopla a una caja de engranajes similar a una transmisión. Esto se hace para potenciar el torque del motor y permitir mantener una posición fija cuando se requiera. De forma similar a un automóvil, a menor mayor velocidad, menor torque. El circuito electrónico es el encargado de manejar el movimiento y la posición del motor. (García González, 2016)

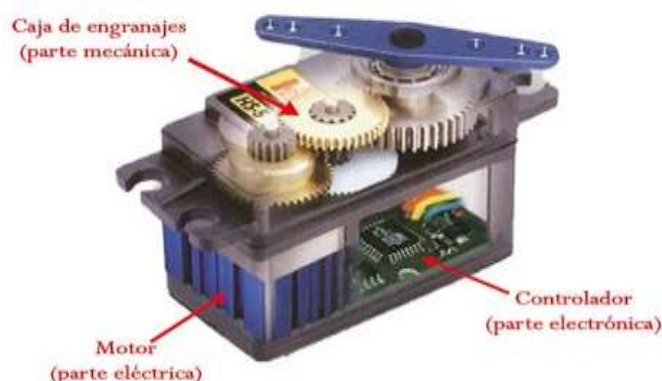


Figura 18. Servomotor Tower Pro. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

2.3.27 Funcionamiento de un servomotor

Los servomotores poseen tres cables, a diferencia de los motores comunes que sólo tienen dos. Estos tres cables casi siempre tienen los mismos colores, por lo que son fácilmente reconocibles. Los colores dependerán del fabricante, pero difícilmente nos equivocaremos a la hora de reconocer los terminales de un servo. La necesidad de una señal de control para el funcionamiento de este tipo de motores hace que sea imposible utilizarlos sin un circuito de control adecuado. Esto se debe a que para que el circuito de control interno funcione, es necesaria una señal de control modulada. Para esto se utiliza modulación por ancho de pulsos, es decir, PWM. (García González, 2016)

Voltaje positivo	Tierra (ground)	Señal de control
		

Figura 19. Funcionamiento de servomotor. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

La frecuencia usada para mandar la secuencia de pulsos al servomotor es de 50 Hz esto significa que cada ciclo dura 20 ms, Las duraciones de cada pulso se interpretan como comandos de posicionamiento del motor, mientras que los espacios entre cada pulso son despreciados. (Ingeniería Mecafenix, 2017)

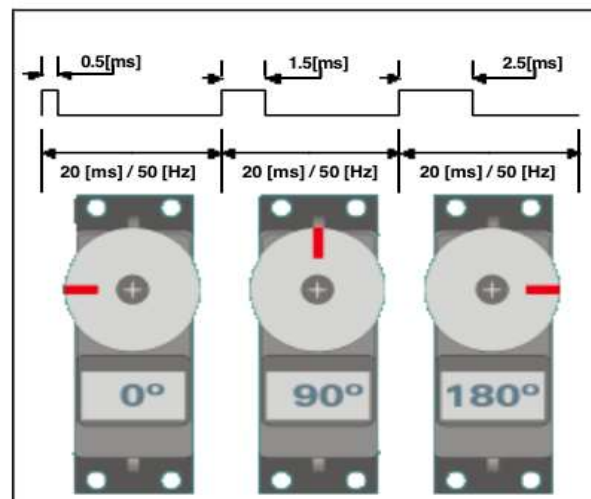


Figura 20. Ángulos de movimiento de servomotor. Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

Fabricante	Duración del pulso [ms]			Frec. [Hz]	Color de los cables		
	Mínima (0°)	Neutral (90°)	Máxima (180°)		Positivo	Negativo	Control
Futaba	0.9	1.5	2.1	50	Rojo	Negro	Blanco
Hitech	0.9	1.5	2.1	50	Rojo	Negro	Amarillo
Graupner/Jr	0.8	1.5	2.2	50	Rojo	Marrón	Naranja
Multiplex	1.05	1.6	2.15	40	Rojo	Negro	Amarillo
Robbe	0.65	1.3	1.95	50	Rojo	Negro	Blanco
Simprop	1.2	1.7	2.2	50	Rojo	Azul	Negro

Figura 21. Diferencias entre Servomotores . Información tomada de bolanosdj.com. Elaborada por la investigación directa.

2.3.28 Protoboard

El protoboard es una placa de pruebas que permite interconectar elementos electrónicos sin la necesidad de soldar componentes. Logrando así que se facilite el armado de circuitos o sistemas electrónicos. La placa de protoboard se emplea normalmente para ejecutar pruebas empíricas de diferentes sistemas electrónicos. En caso de que el resultado de dicha prueba sea positivo, el sistema o circuito pasa hacer ensamblado en una placa de cobre y se suelda para evitar el riesgo de que se desconecte cualquier componente. Si la prueba no es satisfactoria, es fácil cambiar las conexiones y reemplazar los componentes. (Camacho, 2013)

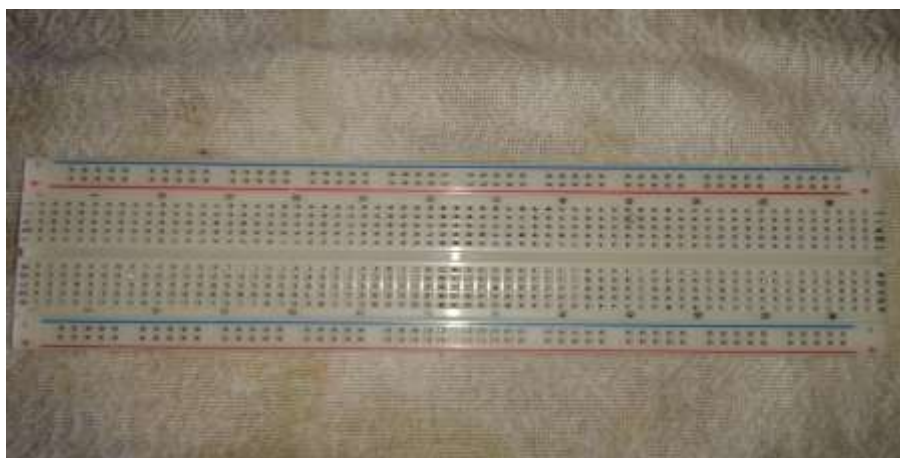


Figura 22. Placa Protoboard . Información tomada de ingenieriaelectronica.org. Elaborado por la investigación directa.

2.3.29 Arduino IDE

Es una aplicación informática que proporciona un conjunto de servicios y utilidades de forma integrada para que los desarrolladores de aplicaciones informáticas puedan programar dichas aplicaciones con mayor facilidad. EL IDE que proporciona Arduino es completamente gratuito y puede descargarse desde la página oficial de Arduino. Es un entorno bastante sencillo de utilizar en el que tenemos un menú superior con las opciones del IDE, un conjunto de botones de acceso rápido, el área para el editor de código y por último el área de mensajes con la consola. En este IDE podremos escribir el código para programar la tarjeta y nos ofrecerá algunas ayudas como el uso de colores para funciones correctamente escritas. Una vez creado el código, este debe ser enviado a nuestra tarjeta Arduino para su ejecución. El IDE se encargará de validar el código, compilarlo y cargarlo en el microcontrolador de nuestra tarjeta Arduino simplemente usando uno de los botones de acceso rápido que proporciona la interfaz gráfica del IDE. En caso de identificar algún error durante el proceso, nos aparecerá un mensaje en el área de mensajes. (Yañez, 2018)

También hay que destacar que el IDE proporciona una utilidad que sirve de interfaz de entrada y salida para nuestra placa. Es lo que se conoce como monitor y que nos permite solicitar la entrada de datos, así como mostrar mensajes. El lenguaje de programación Arduino se basa en C/C++ y se simplifica con el uso de la biblioteca Arduino que incorpora el IDE. Además, tenemos la capacidad de incluir diversas librerías que nos facilitarán la programación de nuestra placa.



Figura 23. Arduino IDE .Información tomada de *kdeblog.com*. Elaborado por la investigación directa.

2.3.30 Librerías de Arduino

Las librerías en Arduino IDE también se conocen como fragmentos de líneas de códigos de programación que son usados por los desarrolladores para mejorar sus códigos o hacer más fácil la codificación de líneas de código. Las librerías de Arduino son de código abierto

es decir todos los desarrolladores pueden descargar librerías y modificar las líneas de código para mejorar o cambiar las funciones de este. Las librerías se pueden descargar de los sitios Web de Arduino donde hay repositorios con estas librerías o a su vez se pueden descargar directamente del programa Arduino IDE. Al descargarlas de sitios web una vez que se las requiera utilizar hay que agregarlas a la biblioteca de librerías de nuestro programa. Si la descargamos directamente del programa esta se agrega automáticamente a la biblioteca de librerías. (Machado, 2019).

2.3.31 Pantalla LCD

Una pantalla LCD son dispositivos diseñados para mostrar información en forma gráfica. La mayoría de las pantallas LCD vienen unidas a una placa de circuito y poseen pines de entrada/salida de datos. Como se podrán imaginar, Arduino es capaz de utilizar las pantallas LCD para desplegar datos. (García A. , 2013)



Figura 24. Pantalla LCD. Información tomada de programarfacil.com. Elaborado por el autor.

2.4 Marco contextual

Se requiere plantear el diseño e implementación de este sistema por la seguridad de los empleados involucrados, este tipo de prototipo deberá tener la función de controlar de forma automática los valores de temperatura específicos dados y mostrarlos a su vez en una pantalla LCD, donde también se podrá visualizar la cantidad de personas permitidas a ingresar y el conteo de estas. La descripción de los elementos a utilizar en este proyecto es básicamente, con la ayuda de un microcontrolador Arduino uno, conectado a un sensor de temperatura ML X90614 que se encargara de la detección de la temperatura de las personas y verificar si pueden o no ingresar a dicho establecimiento, esto se realizara utilizando un

algoritmo PID adaptativo que consiste en mantener una variable en un valor deseado, capaz de autoajustar estas constantes eliminando la necesidad de la atención de un operador. Logrando así la lectura de temperatura y la aplicación del control. (Aguilar, Fuentes, Arteaga, Castellanos, & Rivas, 2009)

2.5 Marco legal

Se muestran diferentes leyes y normas que se consideran los vínculos a ejecutar este proyecto bajo un marco legal. Según LAS NORMAS DE LA OIT Y LA COVID-19:

Las normas internacionales del trabajo contienen orientaciones específicas para proteger el trabajo decente en el contexto de la respuesta a la crisis, lo que incluye orientaciones que pueden guardar relación con el brote actual de COVID-19. Una de las normas internacionales más recientes, la Recomendación sobre el empleo y el trabajo decente para la paz y la resiliencia, 2017 (núm. 205), que fue adoptada por abrumadora mayoría por todos los mandantes, pone de relieve que para responder a las crisis es necesario asegurar el respeto de todos los derechos humanos y el imperio de la ley, incluido el respeto de los principios y derechos fundamentales en el trabajo y de las normas internacionales del trabajo.

1. La Recomendación destaca un planteamiento estratégico para responder a la crisis, incluida la adopción de un planteamiento gradual y multidimensional que ponga en práctica estrategias coherentes y globales para posibilitar la recuperación y potenciar la resiliencia; este planteamiento incluye:

- la estabilización de los medios de vida y de los ingresos, a través de medidas inmediatas para el empleo y la protección social;
- la promoción de la recuperación económica para generar oportunidades de empleo y trabajo decente y reintegración socioeconómica;
- la promoción del empleo sostenible y el trabajo decente, la protección y la inclusión sociales, el desarrollo sostenible, la creación de empresas sostenibles, en particular las pequeñas y medianas empresas, la transición de la economía informal a la economía formal, la transición justa hacia una economía ambientalmente sostenible y el acceso a los servicios públicos; la evaluación del impacto que tienen en el empleo los programas nacionales de recuperación;
- la prestación de orientación y apoyo a los empleadores a fin de que puedan adoptar medidas eficaces para identificar, prevenir y mitigar los riesgos de los efectos negativos en los derechos humanos y laborales en sus actividades, o en productos, servicios o actividades con los que puedan estar directamente asociados.

2.5.1 OBJETIVOS Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. La presente Recomendación proporciona orientaciones a los Miembros sobre las medidas que se han de adoptar para generar empleo y trabajo decente a los fines de la prevención, la recuperación, la paz y la resiliencia con respecto a las situaciones de crisis provocadas por los conflictos y los desastres.

1. A los efectos de la presente Recomendación y tomando como base la terminología acordada a nivel internacional:

a) el término «desastre» designa una disrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier escala debida a fenómenos peligrosos que interaccionan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando uno o más de los siguientes: pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos y ambientales, y

b) el término «resiliencia» designa la capacidad que tiene un sistema, una comunidad o una sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficiente, en particular mediante la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas por conducto de la gestión de riesgos.

3. A los efectos de la presente Recomendación, el término «respuesta a las crisis» designa todas las medidas relativas al empleo y al trabajo decente que se adoptan para responder a las situaciones de crisis provocadas por los conflictos y los desastres.

4. La presente Recomendación se aplica a todos los trabajadores y a todas las personas que buscan empleo, así como a todos los empleadores, en todos los sectores de la economía que resultan afectados por situaciones de crisis provocadas por los conflictos y los desastres.

5. Las referencias que se hacen en esta Recomendación a los principios y derechos fundamentales en el trabajo, a la seguridad y la salud y a las condiciones de trabajo también se aplican a los trabajadores que intervienen en las respuestas a las crisis, inclusive en la respuesta inmediata. Las referencias que se hacen en esta Recomendación a los derechos humanos y a la seguridad y la salud se aplican igualmente a las personas que participan en las respuestas a las crisis realizando un trabajo voluntario.

2.5.2 CONVENIO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES, 1981 (NÚM. 155)

2.5.2.1 CAMPO DE APLICACIÓN Y DEFINICIONES

Artículo 2

1. El presente Convenio se aplica a todos los trabajadores de las ramas de actividad económica abarcadas.

2. Todo Miembro que ratifique el presente Convenio podrá, previa consulta, tan pronto como sea posible, con las organizaciones representativas de empleadores y de trabajadores interesadas, excluir parcial o totalmente de su aplicación a categorías limitadas de trabajadores respecto de las cuales se presenten problemas particulares de aplicación.

Artículo 3

A los efectos del presente Convenio:

(a) la expresión *ramas de actividad económica* abarca todas las ramas en que hay trabajadores empleados, incluida la administración pública;

(b) el término *trabajadores* abarca todas las personas empleadas, incluidos los empleados públicos;

(c) el término *reglamentos* abarca todas las disposiciones a las que la autoridad o autoridades competentes han conferido fuerza de ley;

(d) el término *salud*, en relación con el trabajo, abarca no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también los elementos físicos y mentales que afectan a la salud y están directamente relacionados con la seguridad e higiene en el trabajo.

2.5.2.2 PRINCIPIOS DE UNA POLÍTICA NACIONAL

Artículo 5

La política a que se hace referencia en el artículo 4 del presente Convenio deberá tener en cuenta las grandes esferas de acción siguientes, en la medida en que afecten la seguridad y la salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo:

(a) diseño, ensayo, elección, reemplazo, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los componentes materiales del trabajo (lugares de trabajo, medio ambiente de trabajo, herramientas, maquinaria y equipo; sustancias y agentes químicos, biológicos y físicos; operaciones y procesos);

(b) relaciones existentes entre los componentes materiales del trabajo y las personas que lo ejecutan o supervisan, y adaptación de la maquinaria, del equipo, del tiempo de trabajo,

de la organización del trabajo y de las operaciones y procesos a las capacidades físicas y mentales de los trabajadores;

(c) formación, incluida la formación complementaria necesaria, calificaciones y motivación de las personas que intervienen, de una forma u otra, para que se alcancen niveles adecuados de seguridad e higiene;

(d) comunicación y cooperación a niveles de grupo de trabajo y de empresa y a todos los niveles apropiados hasta el nivel nacional inclusive;

(e) la protección de los trabajadores y de sus representantes contra toda medida disciplinaria resultante de acciones emprendidas justificadamente por ellos de acuerdo con la política a que se refiere el artículo 4 del presente Convenio.

Artículo 6

La formulación de la política a que se refiere el artículo 4 del presente Convenio debería precisar las funciones y responsabilidades respectivas, en materia de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, de las autoridades, los empleadores, los trabajadores y otras personas interesadas, teniendo en cuenta el carácter complementario de tales responsabilidades, así como las condiciones y la práctica nacionales.

Artículo 7

La situación en materia de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo deberá ser objeto, a intervalos adecuados, de exámenes globales o relativos a determinados sectores, a fin de identificar los problemas principales, elaborar medios eficaces de resolverlos, definir el orden de prelación de las medidas que haya que tomar, y evaluar los resultados.

2.5.2.3 ACCIÓN A NIVEL NACIONAL

Artículo 9

1. El control de la aplicación de las leyes y de los reglamentos relativos a la seguridad, la higiene y el medio ambiente de trabajo deberá estar asegurado por un sistema de inspección apropiado y suficiente.

2. El sistema de control deberá prever sanciones adecuadas en caso de infracción de las leyes o de los reglamentos.

Artículo 10

Deberán tomarse medidas para orientar a los empleadores y a los trabajadores con objeto de ayudarles a cumplir con sus obligaciones legales.

Artículo 11

A fin de dar efecto a la política a que se refiere el artículo 4 del presente Convenio, la autoridad o autoridades competentes deberán garantizar la realización progresiva de las siguientes funciones:

(a) la determinación, cuando la naturaleza y el grado de los riesgos así lo requieran, de las condiciones que rigen la concepción, la construcción y el acondicionamiento de las empresas, su puesta en explotación, las transformaciones más importantes que requieran y toda modificación de sus fines iniciales, así como la seguridad del equipo técnico utilizado en el trabajo y la aplicación de procedimientos definidos por las autoridades competentes;

(b) la determinación de las operaciones y procesos que estarán prohibidos, limitados o sujetos a la autorización o al control de la autoridad o autoridades competentes, así como la determinación de las sustancias y agentes a los que la exposición en el trabajo estará prohibida, limitada o sujeta a la autorización o al control de la autoridad o autoridades competentes; deberán tomarse en consideración los riesgos para la salud causados por la exposición simultánea a varias sustancias o agentes;

(c) el establecimiento y la aplicación de procedimientos para la declaración de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales por parte de los empleadores y, cuando sea pertinente, de las instituciones aseguradoras u otros organismos o personas directamente interesados, y la elaboración de estadísticas anuales sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales;

(d) la realización de encuestas cada vez que un accidente del trabajo, un caso de enfermedad profesional o cualquier otro daño para la salud acaecido durante el trabajo o en relación con éste parezca revelar una situación grave;

(e) la publicación anual de informaciones sobre las medidas tomadas en aplicación de la política a que se refiere el artículo 4 del presente Convenio y sobre los accidentes del trabajo, los casos de enfermedades profesionales y otros daños para la salud acaecidos durante el trabajo o en relación con éste; f) habida cuenta de las condiciones y posibilidades nacionales, la introducción o desarrollo de sistemas de investigación de los agentes químicos, físicos o biológicos en lo que respecta a los riesgos que entrañaran para la salud de los trabajadores.

Artículo 12

Deberán tomarse medidas conformes a la legislación y práctica nacionales a fin de velar por que las personas que diseñan fabrican, importan, suministran o ceden a cualquier título maquinaria, equipos o sustancias para uso profesional:

(a) se aseguren, en la medida en que sea razonable y factible, de que la maquinaria, los equipos o las sustancias en cuestión no impliquen ningún peligro para la seguridad y la salud de las personas que hagan uso correcto de ellos;

(b) faciliten información sobre la instalación y utilización correctas de la maquinaria y los equipos y sobre el uso correcto de sustancias, sobre los riesgos que presentan las máquinas y los materiales y sobre las características peligrosas de las sustancias químicas, de los agentes o de los productos físicos o biológicos, así como instrucciones acerca de la manera de prevenir los riesgos conocidos;

(c) efectúen estudios e investigaciones o se mantengan al corriente de cualquier otra forma de la evolución de los conocimientos científicos y técnicos necesarios para cumplir con las obligaciones expuestas en los apartados a) y b) del presente artículo.

Artículo 13

De conformidad con la práctica y las condiciones nacionales, deberá protegerse de consecuencias injustificadas a todo trabajador que juzgue necesario interrumpir una situación de trabajo por creer, por motivos razonables, que ésta entraña un peligro inminente y grave para su vida o su salud.

Artículo 14

Deberán tomarse medidas a fin de promover, de manera conforme a las condiciones y a la práctica nacionales, la inclusión de las cuestiones de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo en todos los niveles de enseñanza y de formación, incluidos los de la enseñanza superior técnica, médica y profesional, con objeto de satisfacer las necesidades de formación de todos los trabajadores.

Artículo 15

1. A fin de asegurar la coherencia de la política a que se refiere el artículo 4 del presente Convenio y de las medidas tomadas para aplicarla, todo Miembro deberá tomar, previa consulta tan pronto como sea posible con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores y, cuando sea apropiado, con otros organismos, disposiciones conformes a las condiciones y a la práctica nacionales a fin de lograr la necesaria coordinación entre las diversas autoridades y los diversos organismos encargados de dar efecto a las partes II y III del presente Convenio.

2. Cuando las circunstancias lo requieran y las condiciones y la práctica nacionales lo permitan, tales disposiciones deberían incluir el establecimiento de un organismo central.

2.5.2.4 ACCIÓN A NIVEL DE EMPRESA

Artículo 16

1. Deberá exigirse a los empleadores que, en la medida en que sea razonable y factible, garanticen que los lugares de trabajo, la maquinaria, el equipo y las operaciones y procesos que estén bajo su control son seguros y no entrañan riesgo alguno para la seguridad y la salud de los trabajadores.

2. Deberá exigirse a los empleadores que, en la medida en que sea razonable y factible, garanticen que los agentes y las sustancias químicos, físicos y biológicos que estén bajo su control no entrañan riesgos para la salud cuando se toman medidas de protección adecuadas.

3. Cuando sea necesario, los empleadores deberán suministrar ropas y equipos de protección apropiados a fin de prevenir, en la medida en que sea razonable y factible, los riesgos de accidentes o de efectos perjudiciales para la salud.

Artículo 17

Siempre que dos o más empresas desarrollen simultáneamente actividades en un mismo lugar de trabajo tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las medidas previstas en el presente Convenio.

Artículo 18

Los empleadores deberán prever, cuando sea necesario, medidas para hacer frente a situaciones de urgencia y a accidentes, incluidos medios adecuados para la administración de primeros auxilios.

Artículo 19

Deberán adoptarse disposiciones a nivel de empresa en virtud de las cuales:

(a) los trabajadores, al llevar a cabo su trabajo, cooperen al cumplimiento de las obligaciones que incumben al empleador;

(b) los representantes de los trabajadores en la empresa cooperen con el empleador en el ámbito de la seguridad e higiene del trabajo;

(c) los representantes de los trabajadores en la empresa reciban información adecuada acerca de las medidas tomadas por el empleador para garantizar la seguridad y la salud y puedan consultar a sus organizaciones representativas acerca de esta información, a condición de no divulgar secretos comerciales;

(d) los trabajadores y sus representantes en la empresa reciban una formación apropiada en el ámbito de la seguridad e higiene del trabajo;

(e) los trabajadores o sus representantes y, llegado el caso, sus organizaciones representativas en la empresa estén habilitados, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales, para examinar todos los aspectos de la seguridad y la salud relacionados con su trabajo, y sean consultados a este respecto por el empleador; con tal objeto, y de común acuerdo, podrá recurrirse a consejeros técnicos ajenos a la empresa;

(f) el trabajador informará de inmediato a su superior jerárquico directo acerca de cualquier situación de trabajo que a su juicio entrañe, por motivos razonables, un peligro inminente y grave para su vida o su salud; mientras el empleador no haya tomado medidas correctivas, si fuere necesario, no podrá exigir de los trabajadores que reanuden una situación de trabajo en donde exista con carácter continuo un peligro grave e inminente para su vida o su salud.

Artículo 20

La cooperación entre los empleadores y los trabajadores o sus representantes en la empresa deberá ser un elemento esencial de las medidas en materia de organización y de otro tipo que se adopten en aplicación de los artículos 16 a 19 del presente Convenio.

Artículo 21

Las medidas de seguridad e higiene del trabajo no deberán implicar ninguna carga financiera para los trabajadores. (Las normas de la OIT y la COVID-19, 2020)

Capítulo III

Metodologías y Propuesta

3.1 Descripción de la propuesta

Para tomar acción, protección hacia los colaboradores y diferentes personas consumidoras de productos de comida rápida, se toma la iniciativa de reemplazar la forma de ejecución manual de las diferentes técnicas y procedimientos de bioseguridad, por un sistema rígido y automatizado que cumpla los mismos procedimientos.

El propósito de este proyecto de tesis es ofrecer una alternativa más confiable y segura para las diferentes empresas de comidas rápidas reconocidas a nivel mundial en la ciudad de Guayaquil, propuesta que mostrara el diseño y funcionamiento de un prototipo a escala, en donde se validara la factibilidad y rendimiento positivo del mismo a través de su uso demostrativo.

3.2 Metodología deductiva

Consiste en la generación de hipótesis a partir de dos premisas, una universal y otra empírica. Tiene la finalidad de comprender los fenómenos y explicar el origen o las causas que la generan. Permitiría el incremento de la teoría de la que partió (generando así un avance cíclico en el conocimiento), sino también el planteamiento de soluciones a problemas tanto de corte teórico o práctico. (Sánchez Flores, 2019)

Esta metodología es usada para constatar mediante encuestas y pruebas del prototipo su propia validación frente al problema propuesto en los diferentes establecimientos de comida rápida.

3.3 Análisis de Factibilidad

El planteamiento del prototipo de medición de temperatura y control de aforo de personas tiene como finalidad dar un mejor resultado en cuanto al cumplimiento de las medidas de bioseguridad, desarrollándose con medios tecnológicos que proporcionan un sistema totalmente automático para las medidas que en la actualidad se realizan de manera parcial y manual.

A través del análisis de factibilidad, se busca demostrar la eficiencia de los procesos para la creación del prototipo y la solución del problema.

3.3.1 Factibilidad Operacional .

La viabilidad de las operaciones serán muchos más exactas y confiables, ya que no se saltará ningún método de bioseguridad, mejorando así los procesos de toma de temperatura y control de aforo con la finalidad de prevenir posibles contagios entre consumidores y clientes.

Por lo concerniente la empresa más que hacerse de un beneficio, se hará de una ventaja, porque además del ambiente y atención, lo más importante es la seguridad y eso es lo que se busca priorizar reemplazando todo proceso manual ineficiente.

3.3.2 Factibilidad Técnica

Con el propósito de poder realizar la creación del prototipo se hizo un análisis de los diferentes componentes a usar (software y hardware) para la implementación de este. Los diferentes artículos electrónicos se los pueden encontrar mediante proveedores virtuales que entregan pedidos a domicilio, además de diferentes tiendas electrónicas situadas en el centro de Guayaquil. Para la creación de códigos y programación del hardware se usará el entorno de IDE de Arduino. Tratándose de un software totalmente libre y amigable para desarrollar.

3.3.3 Recursos de hardware

Materiales para la creación del prototipo

- Arduino Uno R3
- Pantalla LCD 6x12
- Adaptador LMC1602 IIC
- Protoboard
- Modulo sensor infrarrojo de temperatura GY-906 MLX90614
- Cables Jumper (Macho-Macho y Macho-Hembra)
- Sensor de movimiento PIR
- Servomotor tower pro MG90S

3.3.4 Recursos de software

Tabla 13.- Descripción de herramientas virtuales a usar en el proyecto

Herramienta	Tecnología
Lenguaje de programación	JavaScript, PHP, C++
Entorno de Desarrollo	NetBeans IDE, Arduino IDE

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

3.3.5 Factibilidad económica

Para la creación e implementación del prototipo se necesita el manejo de materiales electrónicos, equipos de computación y ámbitos de desarrollo como lo son los softwares de uso libre, con la finalidad de poder proporcionar una alternativa mucho más segura y automatizada para optimizar y mejorar dichos procesos que se llevan aun de forma manual.

Tabla 14 .-Costo de inversión en software

Software	Precio Unitario	Total
Arduino IDE	\$0.00	\$0.00
Apache NetBeans IDE	\$0.00	\$0.00
Total		\$0.00

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

Tabla 15.- Costo de inversión de hardware

Dispositivo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Arduino Uno R3	1	\$11.00	\$11.00
Pantalla LCD 6x12	1	\$7.00	\$7.00
Adaptador LMC1602 IIC	1	\$3.00	\$3.00
Protoboard	1	\$4.99	\$4.99
Sensor de temperatura GY-906	1	\$14.99	\$14.99
MLX90614			
Cables Jumper	50	\$0.06	\$3.00
Sensor de movimiento PIR	2	\$3.50	\$7.00
Servomotor Tower pro MG90S	2	\$5.99	\$11.98
Estaño un metro	2	\$1.00	\$2.00
Cautín	1	\$10.00	\$10.00
Computadora Procesador Core I5	1	\$700.00	\$700.00
Total			\$774.96

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

Tabla 16.- Costo de otros materiales

Material	Cantidad	Precio unitario	Total
Espuma fon	4	\$0.50	\$2.00
Impresiones hoja A4	15	\$0.03	\$0.45
Paquete de Palillos de helados	1	\$1.00	\$1.00
Pliego de Cartulina	1	\$0.50	\$0.50
Silicona	5	\$0.25	\$1.25
Total			\$5.20

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

Tabla 17.- Presupuesto total del prototipo

Datos	Costos
Costo de inversión en software	\$0.00
Costo de inversión de hardware	\$774.96
Costo de otros materiales	\$5.20
Total	\$780.16

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

3.4 Modalidad de la investigación

Para indagar la problemática de estudio y recolectar información sobre la población afectada por el COVID-19, se hizo la formulación de una encuesta dirigida al público, para evaluar la aceptación de la propuesta tecnológica a desarrollar, en los diferentes restaurantes de comida rápida reconocidos a nivel internacional, para así poder conocer la situación acerca del correcto funcionamiento de las medidas de prevención contra el COVID-19 y si estarían dispuesto hacer partícipes del uso del prototipo tecnológico propuesto.

3.5 Investigación descriptiva

Es el tipo de investigación que tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes.

Los métodos de recolección de datos empleados son la observación, encuesta y estudio de casos. A partir de la observación, se suelen extraer datos cualitativos, mientras que la encuesta suele proporcionar datos cuantitativos. (Guevara Alban, Verdesoto Arguello, & Castro Molina , 2020)

3.6 Investigación cualitativa

La investigación cualitativa abarca el estudio, uso y recolección de una variedad de materiales entre ellos empíricos, estudios de caso, experiencia personal, historia de vida, entrevista y textos; que describen los momentos habituales y problemáticos y los significados en la vida de los individuos. (Alan Neill & Cortez Suárez, 2017)

3.7 Población y Muestra

3.7.1 Población

Para la creación de este proyecto de tesis se hizo la recolección de datos mediante encuestas enfocadas a los trabajadores y consumidores de los diferentes restaurantes de comida rápida de Nivel Internacional de la Ciudad de Guayaquil .

Los principales lugares de comida rápida en Guayaquil son:

Tabla 18.- Locales de comida rápida en Guayaquil

Naturismo	Mc Donald's
Carl's Jr	Burger King
El Capi	El Café de Tere
Wendy's	KFC
Pizza Hut	Empanadas de Nico
Menestras del Negro	Eddy's Ribs N'Wing-BBQ
Las Empanadas de Pucho	Domino's Pizza
Pizza Alta	La Tablita del Tártaro

Información tomada de la Investigación directa Elaborado por autor

Según el último censo realizado y registrado en el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) Guayaquil tiene 2698.077 habitantes. (INEC, 2010)

3.7.2 Muestra

Se representa el cálculo de la muestra mediante la siguiente fórmula para conocer el número de personas relevantes a encuestar:

$$n = \frac{N * Z^2(p * q)}{e^2 * (N - 1) + Z^2(p * q)}$$

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza deseado (95%) 1.96

p = Probabilidad de éxito (50%) 0.50

q = Probabilidad de fracaso (0.50%) 0.50

e = Nivel de error dispuesto a cometer (5%) 0.05

N = Tamaño de la población (2.698)

$$n = \frac{2698.077 * 1,96^2(0,50 * 0,50)}{0,05^2 * (2698.077 - 1) + 1,96^2(0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{2,591.23315}{6.7426925 + 0.9604}$$

$$n = \frac{2,591.23315}{7.7029175}$$

$$n = 337$$

3.8 Procesamiento y análisis

Para la recolección de los datos se usó el método cuantitativo a través de una encuesta la cual fue realizada en la herramienta de Microsoft Forms y totalmente enfocada a los trabajadores y consumidores de los restaurantes de la ciudad de Guayaquil indagando a profundidad información óptima para la creación de este proyecto.

3.9 Recolección de información

Para poder conocer la opinión pública de las personas se generó en línea mediante Microsoft Form el método de la encuesta, la cual está enfocada nada más que a recolectar la percepción que tiene el público en este caso consumidores y trabajadores de diferentes restaurantes de comida rápida, sobre la problemática expuesta en esta propuesta y su vez observar y concluir mediante los resultados la factibilidad del proyecto propuesto .

3.9.1 Resultados de la encuesta

Pregunta 1: ¿Usted considera que actualmente los protocolos de bioseguridad para el ingreso al establecimiento están siendo ejecutados correctamente?

Tabla 19 .- Pregunta 1: ¿Usted considera que actualmente los protocolos de bioseguridad para el establecimiento están siendo ejecutados correctamente?

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
Totalmente de acuerdo	76	22.7%
De acuerdo	63	18.8%
A veces	139	41.4%
En Desacuerdo	45	13.3%
Totalmente desacuerdo	14	3.8%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

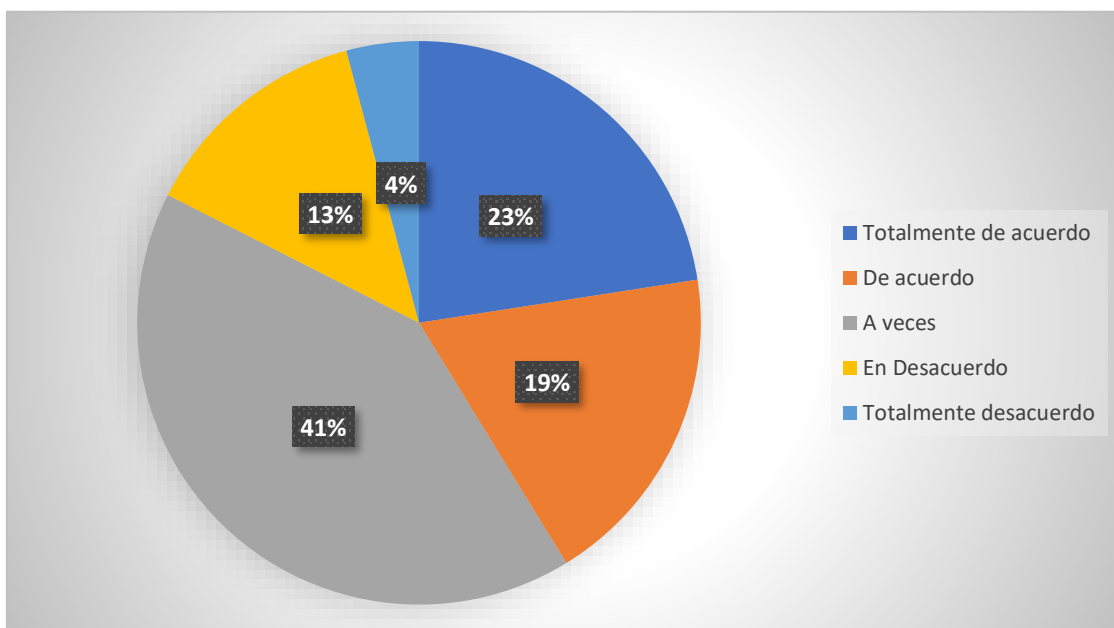


Figura 25. *Pregunta 1. Información Tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade*

Análisis: en los datos recolectados de la primera pregunta podemos observar que el 41% considera que a veces se ejecutan bien los procesos de bioseguridad y 13% en desacuerdo con respecto a la buena aplicación de los procesos de bioseguridad, por lo que se puede concluir que más de la mitad de la población encuestada ha observado ineficiencia en la correcta aplicación de los procesos de bioseguridad para el ingreso a establecimientos.

Pregunta 2: ¿Considera que exista riesgo de contagio por ambas partes, si el empleado del local se acerca a usted para tomarle la temperatura incumpliendo así con el distanciamiento mínimo de 2 metros?

Tabla 20.- Pregunta 2: ¿Considera que exista riesgo de contagio por ambas partes, si el empleado del local se acerca a usted para tomarle la temperatura incumpliendo así con el distanciamiento mínimo de 2 metros?

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
Totalmente de acuerdo	71	21.1%
De acuerdo	111	32.8%
A veces	68	20.3%
En Desacuerdo	66	19.5%
Totalmente desacuerdo	21	6.3%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

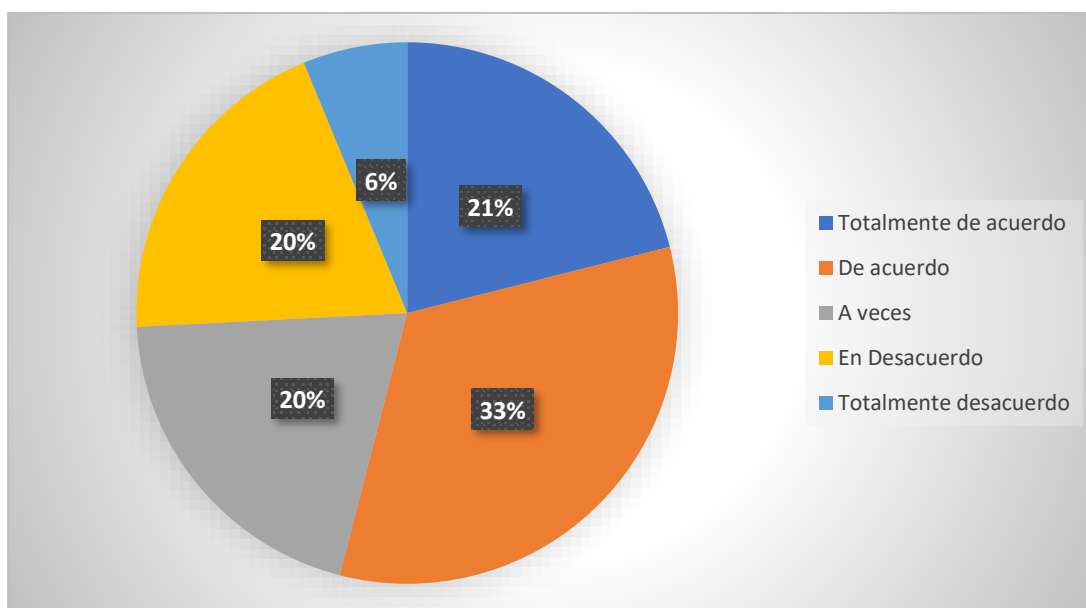


Figura 26. Pregunta 2. Información tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade.

Análisis: llegando a los datos obtenidos de la pregunta numero dos podemos ver que el 21.1 % está totalmente de acuerdo que existe un riesgo de contagio, el 32.8 % está de acuerdo y 20.3% considera que a veces existe el riesgo de contagio por lo tanto podemos denotar que los resultados nos indica que la mayoría de la muestra considera que hay un riesgo de contagio por el incumplimiento del distanciamiento social en cuanto a la toma de temperatura por parte del colaborador.

Pregunta 3: ¿Usted estaría de acuerdo con la idea de que se incorporare un sistema automatizado que se encargue de ejecutar todas las tareas de bioseguridad de manera estricta?

Tabla 21 .- Pregunta 3: ¿Usted estaría de acuerdo con la idea de que se incorporare un sistema automatizado que se encargue de ejecutar todas las tareas de bioseguridad de manera estricta?

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
SI	303	89.8%
NO	34	10.2%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

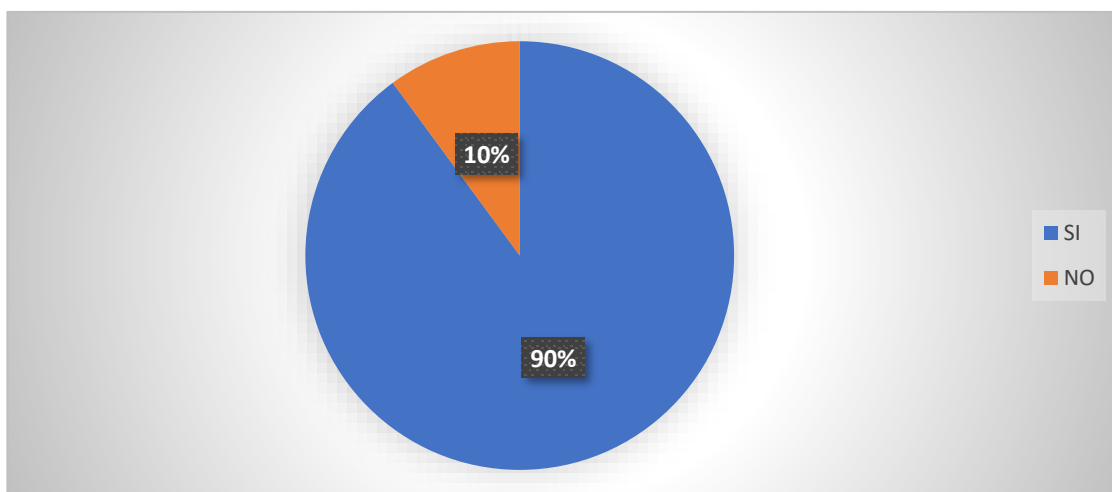


Figura 27. Pregunta 3. Información tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade.

Análisis: Visualizando los datos reflejados de la pregunta tres concluimos con que el 89.8% estaría dispuesto a formar parte del uso de un sistema totalmente automático para los procesos de bioseguridad de ingreso a los establecimientos de comida rápida.

Pregunta 4: ¿Consideraría más eficiente que se use un sensor de temperatura corporal automático, en lugar de una persona posicionada para esta tarea?

Tabla 22.- Pregunta 4 ¿Consideraría más eficiente que se use un sensor de temperatura corporal automático, en lugar de una persona posicionada para esta tarea?

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
SI	298	88.3%
NO	39	11.7%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

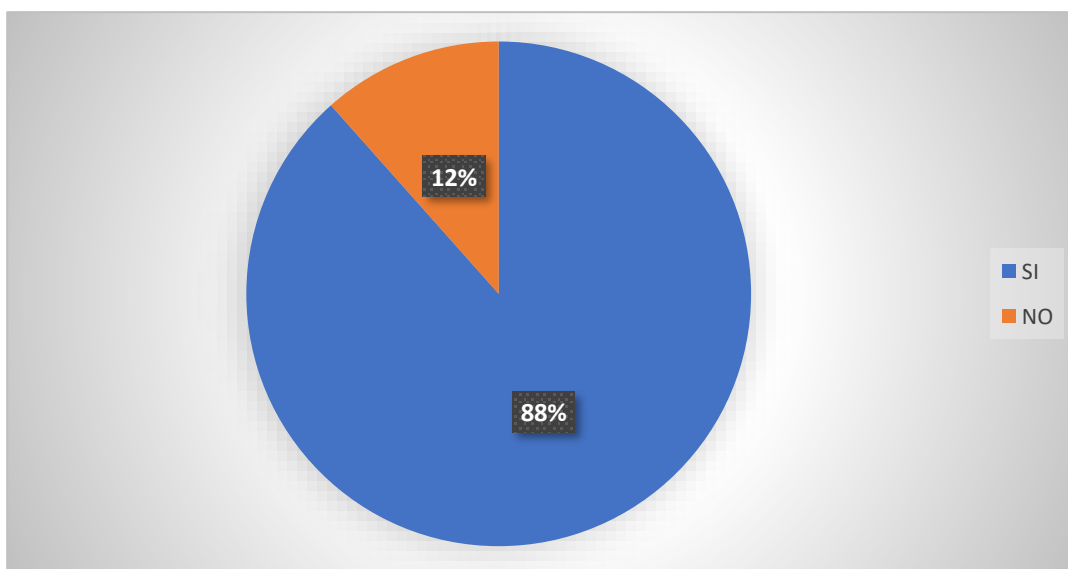


Figura 28. Pregunta 4. Información tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade.

Análisis : Según los datos adquiridos de la cuarta pregunta el 88.3% considera que sería mucho más eficiente el uso de un sensor de temperatura corporal automático en lugar de una persona para tal tarea; con el fin de cumplir el debido distanciamiento entre las personas.

Pregunta 5: ¿Estaría de acuerdo con que no se de acceso al personal y publico que tengan una temperatura del rango excedido (37.5°C)?

Tabla 23 .- Pregunta 5 ¿Estaría de acuerdo con que no se dé acceso al personal y público que tengan una temperatura del rango excedido (37.5°C)?

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
Totalmente de acuerdo	124	36.7%
De acuerdo	121	35.9%
A veces	39	11.7%
En Desacuerdo	39	11.7%
Totalmente desacuerdo	14	3.9%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

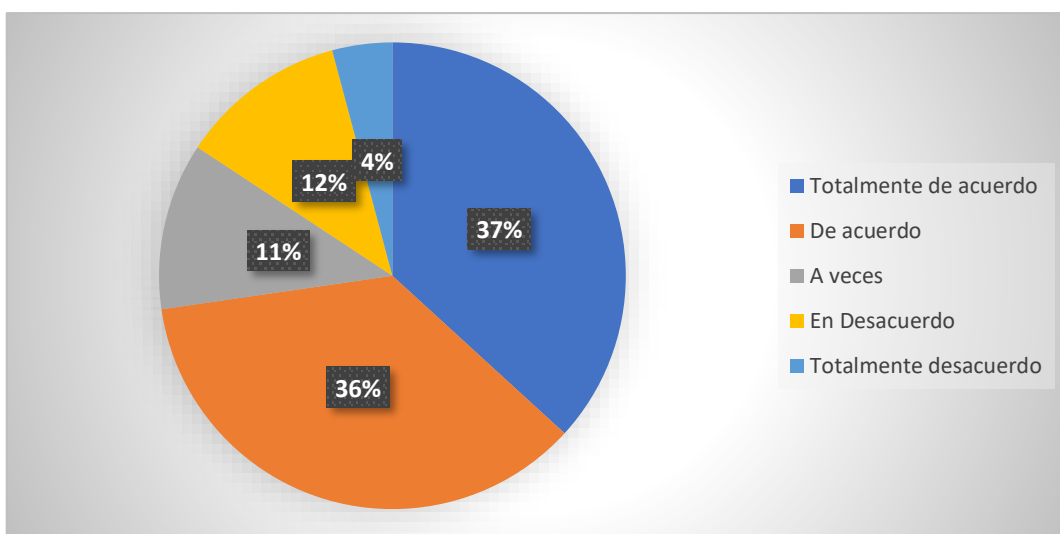


Figura 29. Pregunta 5. Información tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade

Análisis : Según Los datos obtenidos de la quinta pregunta el 35.9% está de acuerdo con que no se de acceso al público con temperatura excedida y el 36.7 % está totalmente de acuerdo concluyendo que la población está considerando de manera estricta como deben seguirse los procesos de bioseguridad.

Pregunta 6: ¿Estaría de acuerdo con que no se de acceso al público una vez que se exceda el límite establecido de personas ?

Tabla 24 .- Pregunta 6 ¿Estaría de acuerdo con que no se de acceso al público una vez que se exceda el límite establecido de personas?

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
Totalmente de acuerdo	183	54.4%
De acuerdo	98	29.1%
A veces	34	10.2%
En Desacuerdo	14	3.9%
Totalmente desacuerdo	8	2.4%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

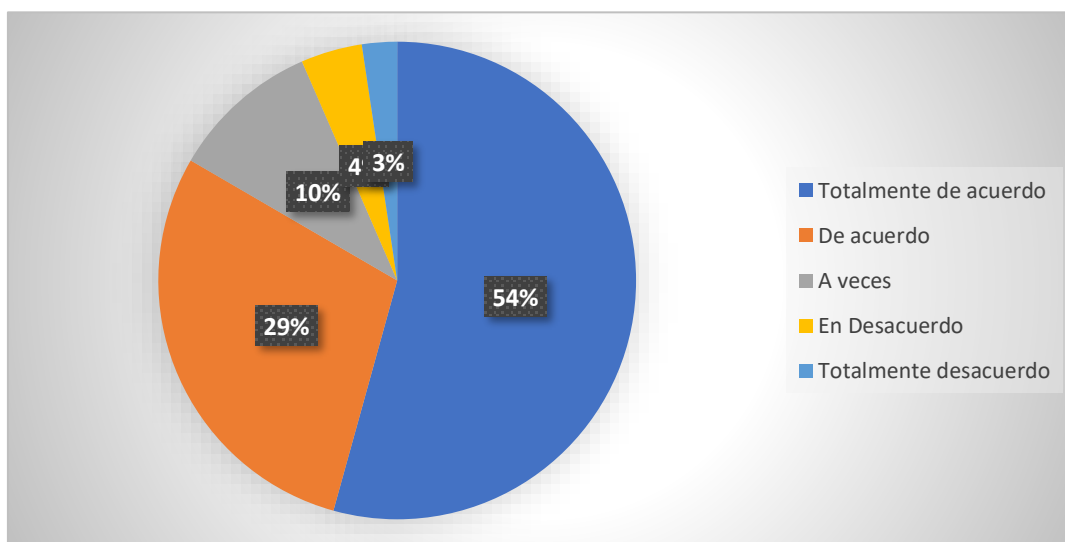


Figura 30. Pregunta 6. Información tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade

Análisis : Según Los datos obtenidos de la pregunta número seis el 54.4% está totalmente de acuerdo con que no se de acceso al público una vez excedido el aforo permitido y el 29.1 % está de acuerdo concluyendo que la población a racionalizado que se debe controlar la estima de personas en establecimientos cerrados para evitar así posibles contagios.

Pregunta 7: ¿Le gustaría poder visualizar en una pantalla LCD su temperatura antes de ingresar y el número de personas que se encuentren dentro del establecimiento ?

Tabla 25.- Pregunta 7 ¿Le gustaría poder visualizar en una pantalla LCD su temperatura antes de ingresar y el número de personas que se encuentren dentro del establecimiento?

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
SI	303	89.8%
NO	34	10.2%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

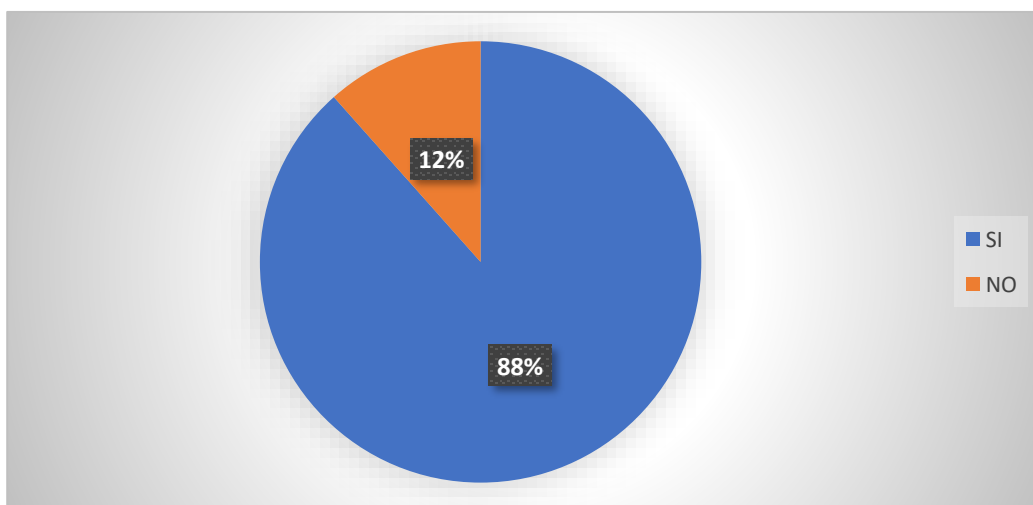


Figura 31. Pregunta 7. Información tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade

Análisis: De acuerdo con los datos obtenidos de la pregunta número siete el 89.8% piensa que sería mucho más optimo poder visualizar sus datos obtenidos de temperatura además de poder estar al tanto del número de personas en tiempo real.

Pregunta 8: En una escala del 1 al 5 (donde 5 es el mayor) que tan seguro se sentiría al saber que las medidas de ingreso de bioseguridad se cumplen de manera óptima a través de un sistema automático.

Tabla 26.-Pregunta 8: En una escala del 1 al 5 (donde 5 es el mayor) que tan seguro se sentiría al saber que las medidas de ingreso de bioseguridad se cumplen de manera óptima a través de un sistema automático.

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
1	5	1.6%
2	14	3.9%
3	65	19.5%
4	79	23.4%
5	174	51.6%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

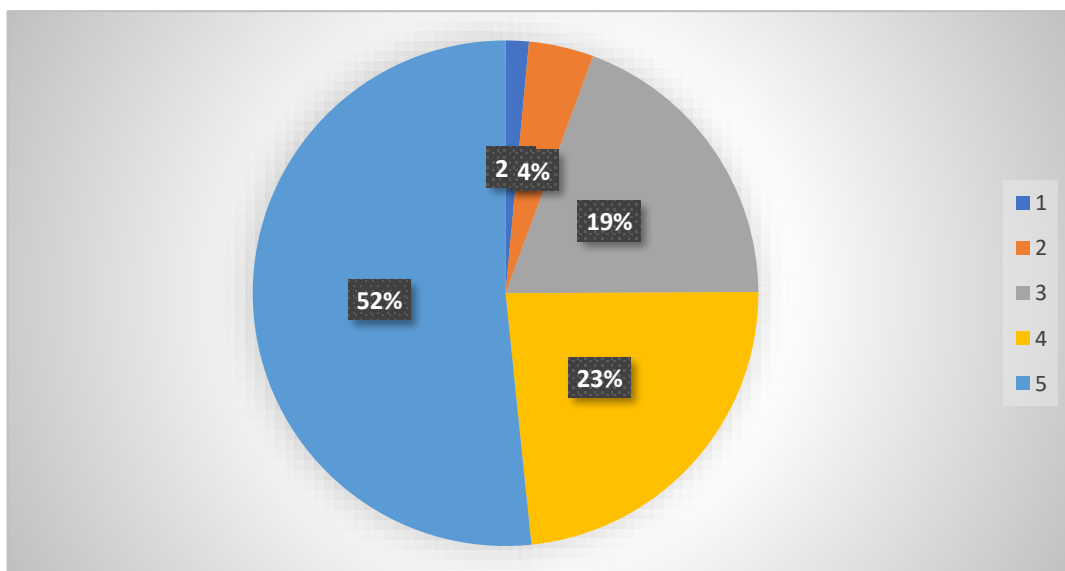


Figura 32 .Pregunta 8. Información tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade.

Análisis : Según los datos obtenidos de la octava pregunta existe un 51.6% que califica con el número más alto de confiabilidad con respecto a este sistema de seguridad propuesto,

seguido de un 23.4% y un 19.5 % concluyendo que la factibilidad en cuanto a seguridad es totalmente alta.

Pregunta 9: ¿ Si usted manejara un tipo de empresa con alto volumen de consumidores , pensaría en acceder a un sistema automático como este ?

Tabla 27.- Pregunta 9 ¿Si usted manejara un tipo de empresa con alto volumen de consumidores, pensaría en acceder a un sistema automático como este?

Opción	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
SI	297	88.3%
NO	40	11.7%
Total	337	100%

Información tomada de Excel 2020. Elaborado por Christopher Andrade

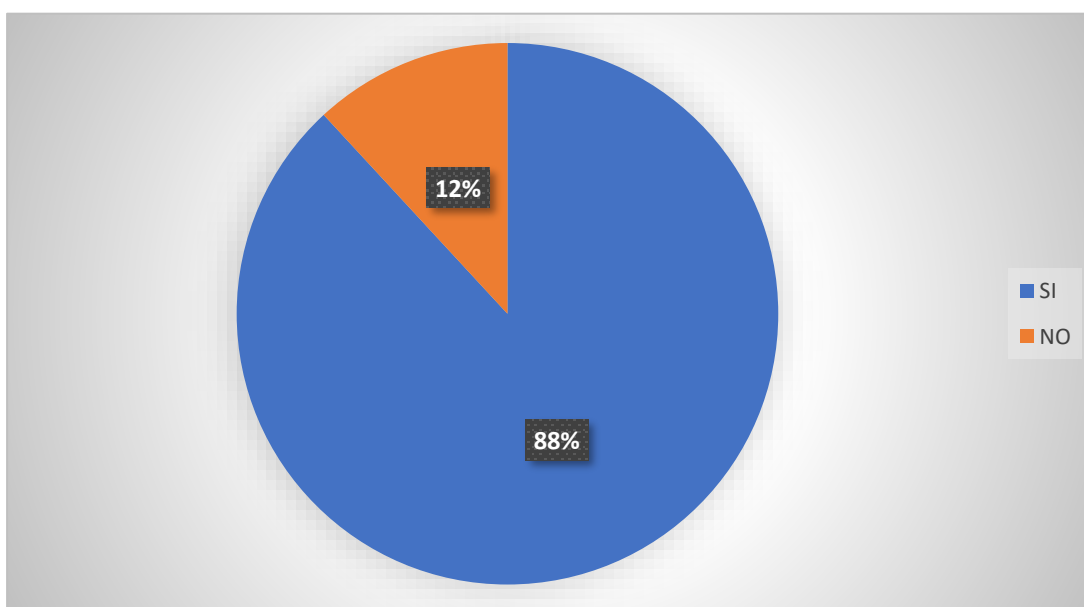


Figura 33. Pregunta 9. Información tomada de Excel 2020. Elaborada por Christopher Andrade

Análisis : Con respecto a los datos recolectados en la pregunta número nueve podemos denotar el 88.3 % de aceptación en cuanto a esta propuesta para tipos de empresas con alto volumen de consumidores como lo son los restaurantes de comidas rápidas.

3.9.2 Análisis de recolección de datos

Con los datos representados anteriormente se determina que la mayoría de los consumidores y colaboradores que habitan en la ciudad de Guayaquil, están conscientes de la gravedad del incumplimiento de los procesos de bioseguridad, el cual pone en peligro y

riesgo a cada uno de ellos, a su vez corroboramos la aceptación de la creación de un sistema totalmente nuevo en su propuesta y confiable para la solución este problema.

3.10 Desarrollo del prototipo

La presente propuesta de trabajo de titulación consta de la búsqueda de todas las herramientas necesarias para la creación del prototipo con el propósito de encontrar las diferentes dificultades que puedan presentar los diferentes componentes electrónicos, a su vez se enfocó la realización de encuestas para poder concluir la aceptación al gran problema que existe de exposición con respecto al virus del COVID-19. Y así optar por una forma más segura de procesos.

3.10.1 Materiales principales por usar

Tabla 28.- Materiales usados en el proyecto.

Arduino Uno R3
Pantalla LCD 6x12
Adaptador LMC1602 IIC
Protoboard
Sensor de temperatura GY-906 MLX90614
Cables Jumper
Sensor de movimiento PIR
Servomotor Tower pro MG90S

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade

3.10.2 Construcción del circuito

Para armar el circuito a escala previa a las pruebas a realizarse, se usó por consiguiente un Arduino Uno R3 el cual será conectado de sus diferentes pines a los demás componentes, en este caso se comenzó conectando el sensor de temperatura MLX90614 y la pantalla LCD 6x12 interconectando así sus líneas SCL Y SDA, las líneas (SCL) de los pulsos de reloj que sincronizan el sistema son conectados a los pines de ANALOG IN para ser más exactos en el pin A5 (5V) y las líneas (SDA) por las que se mueven los datos entre los dispositivos son conectadas en la misma línea de pines pero en el pin A4 (4V).

A continuación, se realizará la conexión de los sensores PIR de movimiento los cuales comunicaran al sistema el ingreso y salida de personas en este caso, y así llevar la contabilización del límite de aforo. Este sensor cuenta con tres pines el VCC que dirige el voltaje de suministro al componente electrónico, GND que es el punto de referencia contra las tensiones o cortes del circuito y OUT sería el pin de salida, procederemos conectando los pines de GND a tierra en el Protoboard, para luego así conectar el voltaje de recepción de 5V que se encuentra en la parte de los pines de POWER enlazándolo así a los pines VCC y por ultimo realizaremos la conexión de las salidas a los pines A1 Y A0 ubicados en la parte de ANALOG IN. Por último, se realizará la conexión de los servomotores los cuales serán interconectados con respecto a los pines de tierra y voltaje de entrada que hacen referencia a PWN de color naranja Ground de color marrón y por concerniente el de VCC de color rojo al pin número 12 y 13.

Cabe recalcar que una vez conectado el circuito y cada uno de sus componentes se debe realizar pruebas de continuidad con el multímetro, con el propósito de evitar futuros cortos o problemas para el buen funcionamiento del circuito. En la siguiente figura observaremos de manera más detalla cada uno de los pasos explicados en cuanto a la conexión del circuito

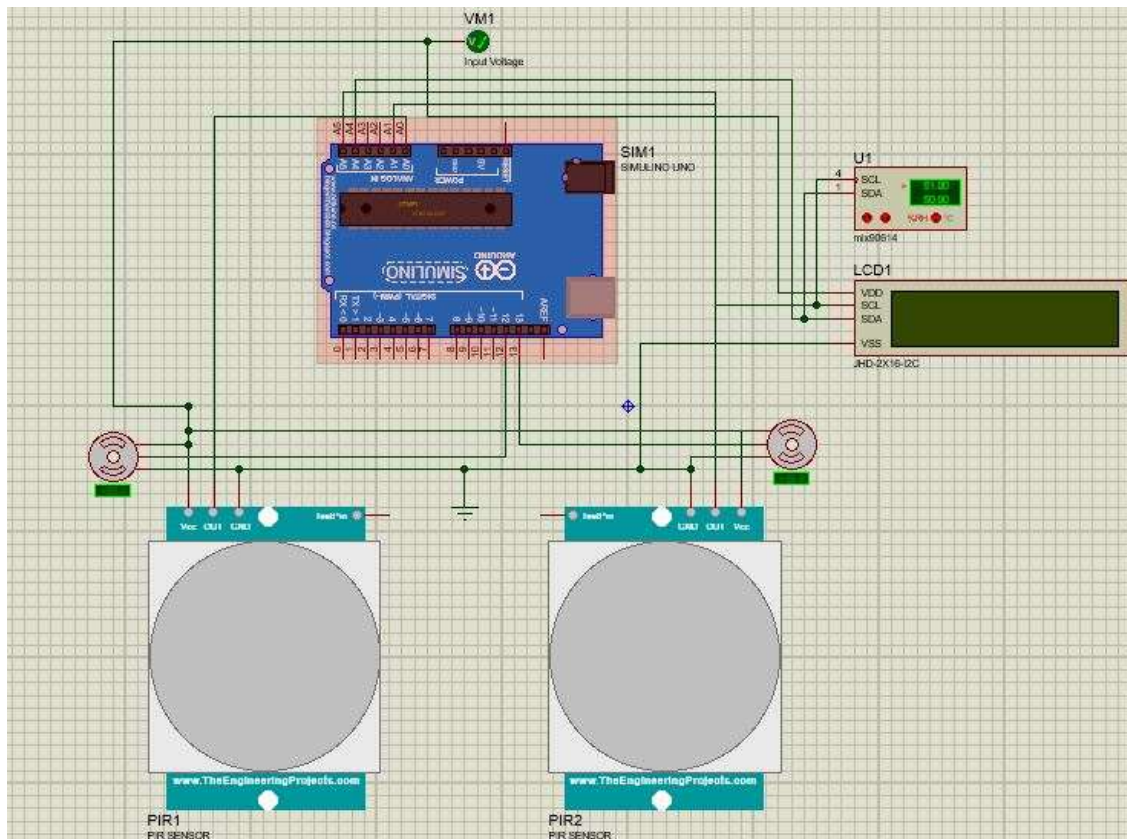


Figura 34. Esquema de conexión. Investigación tomada de Proteus. Elaborado Christopher Andrade.

3.10.3 Descarga de Arduino IDE

El IDE Arduino es un entorno de programación con las características de editor de código, compilador y depurador. Este software es completamente gratuito en cuanto a su descarga; además de ser compatible con la mayoría de los sistemas operativos como lo es Windows, Linux O Mac OS. (Zambrano de la Torre, y otros, 2020).

Características del Entorno IDE

- Software libre
- Licencia GNU General Public License, versión 2.0
- Programado en Java
- Última versión 1.8.16
- Tamaño 113 MB
- Detección automática de la placa conectada.
- Muestra memoria Flash y SRAM ocupada por un sketch o proyecto.

- Autoguardado al compilar y cargar sketch.
- Carga de sketch vía red (wifi o ethernet) para Arduino Yun

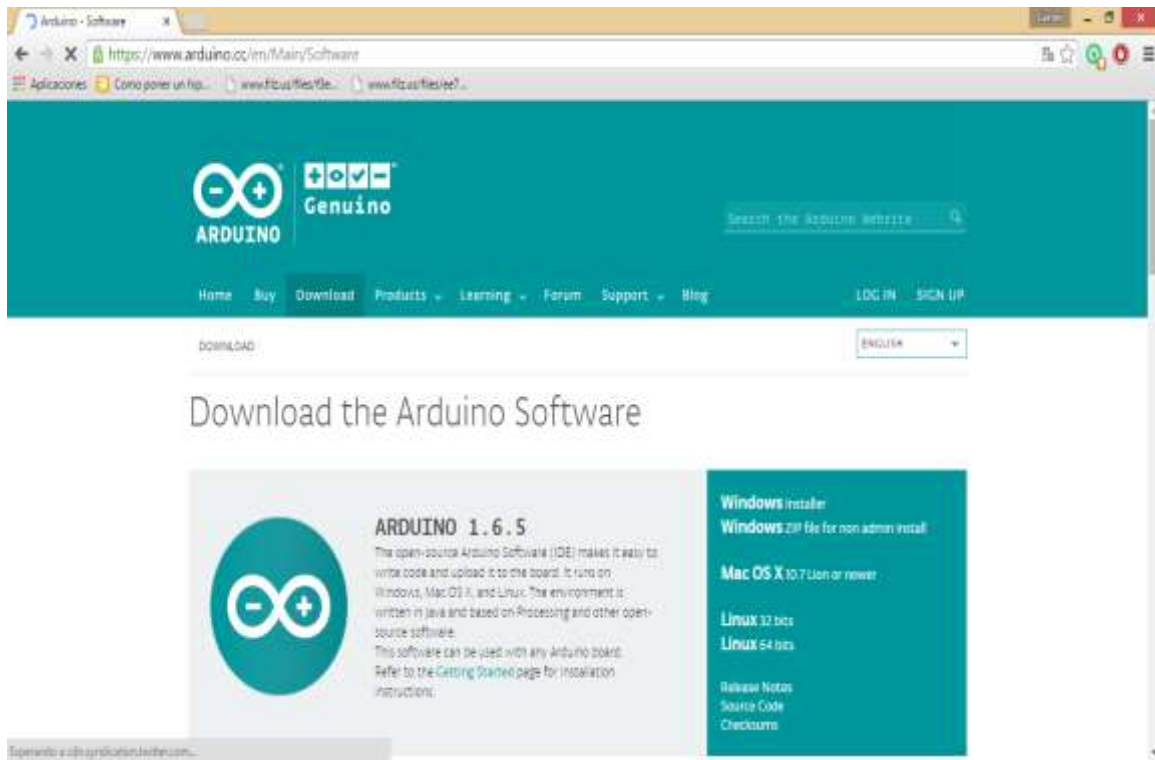


Figura 35. Descarga de Arduino. Información tomada de elcajondeardu.com. Elaborado por el autor.

En este software libre y accesible se establece el código a compilar para el correcto funcionamiento de las herramientas electrónicas a usar; además de descargar la debida Librería para dar el soporte de comunicación del prototipo y su optimo desempeño.

3.10.4 Desarrollo del código de programación para el prototipo



```

CRISS2_1 Arduino 1.8.13
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

CRISS2_1

bool pplin = 0; // false
bool pplout = 0; // false

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  servo.attach(9);
  servol.attach(11);
  mlx.begin();
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setBacklightPin(BACKLIGHT_PIN, POSITIVE);
  lcd.setBacklight(HIGH);
  lcd.home();
  pinMode(14, INPUT); // Analog Pin A0 Signal for Sensor
  pinMode(15, INPUT); // Analog Pin A1 Signal for Sensor
}

void loop() {

  pplin = digitalRead(in); //people in
  pplout = digitalRead(out); //people out
  if (pplin == 1) { // pplin true
    ppl--; //changes value
    delay(2500);
  }
  else if (pplout == 1) { //pplout true
    ppl++; //changes value
    delay(1500);
  }
  ppl = constrain(ppl, 0, 11); //sensor range
  lcd.setCursor(0, 0); //what LCD has to do
  lcd.print("DENTRO: ");
  lcd.print(ppl);
  if (ppl >= 10) { //cut off point for entry
    lcd.setCursor(0, 0); //what LCD has to do
    lcd.print("LOCAL LLENO");
  }
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("TEMP P: ");
  lcd.print(mlx.readObjectTempC());
  lcd.print(" C");
  delay(1000);
  if (mlx.readObjectTempC() >= 31 && mlx.readObjectTempC() <= 36 && ppl <= 10) {
    servo.write(90);
    servol.write(180);
  } else {
    servol.write(90);
    servo.write(180);
  }
}

```

Figura 36. Programación del circuito. Información tomada de la investigación . Elaborado por Christopher Andrade.

Comenzando se descargó y uso la librería Adafruit MLX90614 Library, para así luego proceder con la programación en Arduino IDE. Una vez programado cada dispositivo electrónico, se optó por ubicar las variables debidas en caso de realizar algún cambio en cuanto el mensaje a mostrar y el rango de temperatura designado como máximo.

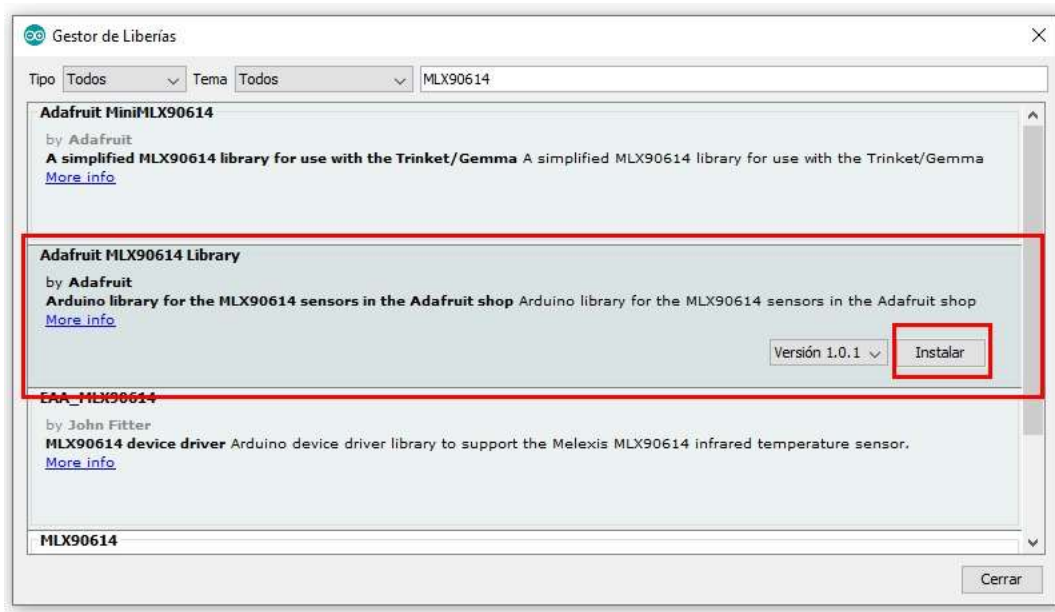


Figura 37. Descarga de Librería. Información tomada de la investigación . Elaborado por Christopher Andrade.

3.10.5 Configuración de mensaje a mostrar

En esta parte del código se programó de tal forma que exista un rango de 10 personas permitidas por la tanto antes de llegar al rango propuesto se muestra el mensaje de: DENTRO “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10” visualizando así la cantidad de personas a través de la pantalla, a su vez se indicó en la línea de código en cuanto se exceda la cantidad permitida que muestre el siguiente mensaje: LOCAL LLENO.

```
ppl = constrain(ppl, 0, 11); //sensor range
lcd.setCursor(0, 0); //what LCD has to do
lcd.print("DENTRO: ");
lcd.print(ppl);
if (ppl >= 10) { //cut off point for entry
  lcd.setCursor(0, 0); //what LCD has to do
  lcd.print("LOCAL LLENO");
}
```

Figura 38. Líneas de código Arduino IDE Mensaje. Tomada de la investigación . Elaborado por Christopher Andrade.

3.10.6 Configuración de temperatura máxima

Para establecer el rango maximo de temperatura, se indico que pasado de los 36°C no se permitira la señal de acceso en ninguno de los servomotres, como esta declarado en las lineas de codigo con las variables de servo1 y servo, a su vez si el rango del numero de personas es excedido. Quedando asi establecida la sentencia que solo si es el rango permitido se dara acceso caso contrario no.

```

}
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("TEMP P: ");
lcd.print(mlx.readObjectTempC());
lcd.print(" C");
delay(1000);
if (mlx.readObjectTempC() >= 31 && mlx.readObjectTempC() <= 36 && ppl <= 10) {
    servo.write(90);
    servo1.write(180);
} else {
    servo.write(90);
    servo1.write(180);
}
}
}

```

Figura 39. Líneas de código Arduino IDE Temperatura. Información tomada de la investigación .

Elaborado por Christopher Andrade.

3.10.7 Construcción del prototipo a escala

Una vez elaborado el correcto ensamblaje del prototipo y de todas las configuraciones en cuanto líneas de códigos, se comenzó el planteamiento en cuanto a la elaboración del bosquejo armonioso del prototipo para entender de forma más interactiva su finalidad; A continuación, mostraremos imágenes del paso a paso del mismo.



Figura 40. Conexión de pantalla LCD . Información Tomada de la investigación . Elaborado por Christopher Andrade.

Se priorizo el ensamblaje de forma dinámica como se lo puede observar en la Figura N°41, para así poder observar el comportamiento del mismo, de esta manera se encontró algunas complejidades en cuanto al sensor PIR y la sensibilidad del mismo, el marcador del PIR marcaba demasiado rápido por lo que no se podía distinguir cuando bajaba o subía el marcador de personas, ya que el lente de FRESNEL hacía que tenga un mayor alcance, por lo tanto, como solución se optó por retirarlo como se muestra en la Fig.50 y que el sensor tenga alcance de línea recta para un mejor desempeño.



Figura 41. Ensamblaje del prototipo. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Christopher Andrade.



Figura 42. Sensor PIR. Información Tomada de la investigación. Elaborado por Christopher Andrade.

El siguiente paso para considerar luego de corregir posibles errores en el prototipo fue la creación de la maqueta y adaptación del prototipo a la misma como se muestra en la Fig.43.



Figura 43. Maqueta a escala Parte 1 Información tomada de la investigación . Elaborado por Christopher Andrade.

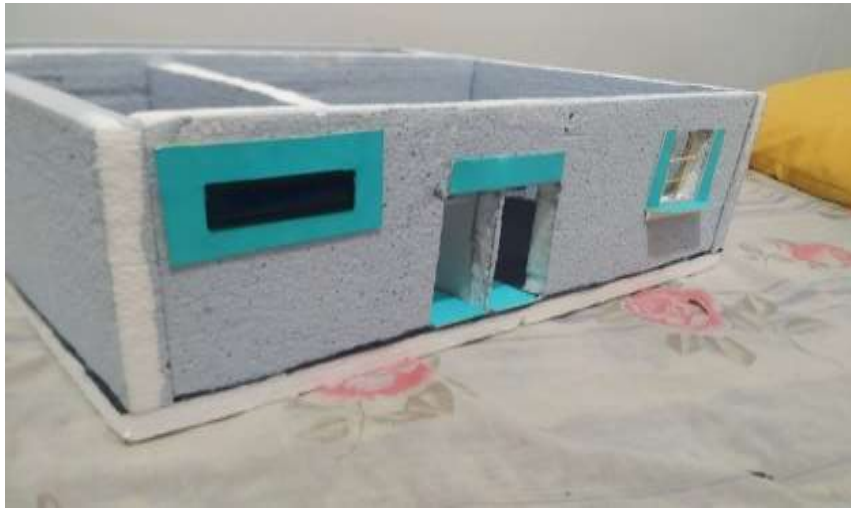


Figura 44. Maqueta a escala Parte 2. Información tomada de la investigación. Elaborado por Christopher Andrade.



Figura 45. Maqueta a escala Parte 3. Información tomada de la investigación. Elaborado por Christopher Andrade.

4 Conclusiones

- Este trabajo de titulación se elaboró visualizando mejoras en los procesos de bioseguridad y en aumentar la seguridad los colaboradores y clientes antes mencionada para así proporcionar una opción mucho más viable y segura a los diferentes restaurantes de comida rápida, mediante el uso de la encuesta se puede concluir que por parte de la ciudadanía hay conocimiento en cuanto al riesgo que se está provocando al mantener una persona acatando estos procesos de manera manual, y a su vez se determinó que la mayoría del porcentaje evaluado está dispuesto a acceder a la implementación de un sistema automático.
- Para la implementación de este circuito se optó por el uso de herramientas electrónicas no tan costosas, de esta manera cualquiera que desee probar la funcionalidad de este tendrá accesibilidad antes de implantarlo a una escala mucha más grande como lo puede ser algún negocio propio.
- En este proceso de investigación se obtuvo la información adecuada y lucida para la comprensión y manejo de la placa de Arduino UNO R3 usada para este prototipo, cumpliendo así con uno de los objetivos propuestos en la investigación. Además de también concluir con el ensamble a escala del prototipo de manera funcional.
- Para concluir se resalta la factibilidad que tendría un prototipo así a una escala grande, ya que sería una forma más revolucionaria de controlar y manejar situaciones complejas de virus como lo es este caso el COVID-19, esta solución es la forma más eficaz de cumplir con todas las normas establecidas de salud sin exponer la integridad y vida de ningún individuo.

5 Recomendaciones

- Se recomienda que realizar debidas pruebas de funcionalidad y rendimiento antes de implantarlo en alguno negocio para así descartar cualquier anomalía como protocolo.
- El uso de este prototipo a escala puede ser implementado en cualquier tipo de negocio que conlleve una alta demanda de clientela para poder así tener un mayor control y seguridad de sus clientes.
- Se recomienda la adquisición e implementación de este sistema para disminuir gastos a largo plazo, optimizar funciones y productividad de los colaborados para generar una mayor rentabilidad en cualquier empresa.

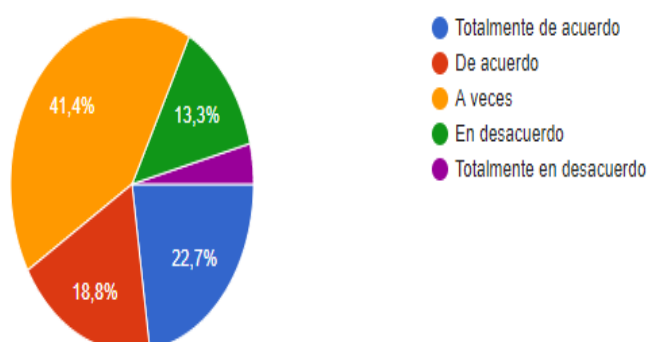
ANEXOS

Anexo 1**Encuestas realizadas en Google Forms**

1. ¿Usted considera que actualmente los protocolos de bioseguridad para el ingreso a los establecimiento están siendo ejecutados correctamente?

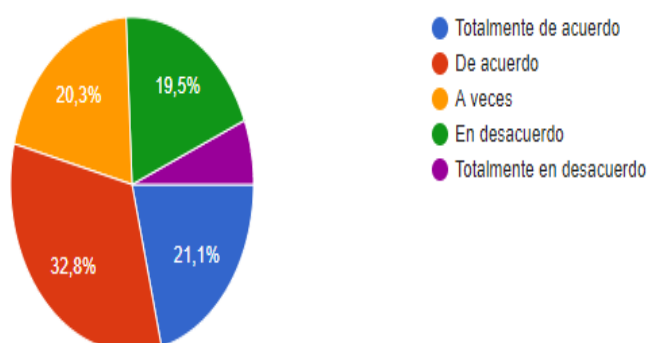


128 respuestas



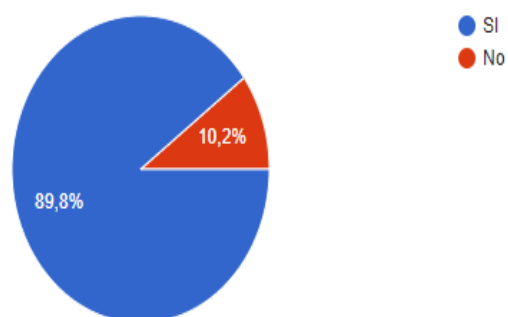
2. ¿Considera que exista riesgo de contagio por ambas partes, si el empleado del local se acerca a usted para tomarle la temperatura incumpliendo así con el distanciamiento mínimo de 2 metros?

128 respuestas



3. ¿Usted estaría de acuerdo con la idea de que se incorporare un sistema automatizado que se encargue de ejecutar todas las tareas de bioseguridad de manera estricta ?

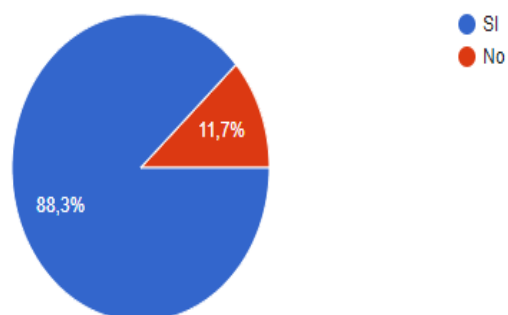
128 respuestas



4. ¿Consideraría mas eficiente que se use un sensor de temperatura corporal automático, en lugar de una persona posicionada para esta tarea ?

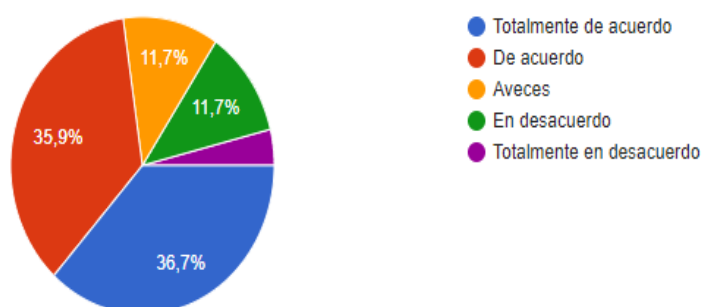


128 respuestas



5. ¿Estaría de acuerdo con que no se de acceso al personal y publico que tengan una temperatura del rango excedido (37.5 C)?

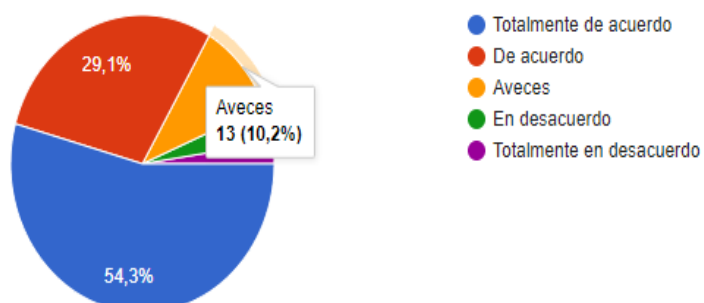
128 respuestas



6. ¿Estaría de acuerdo con que no se de acceso al publico una vez que se exceda el limite establecido de personas ?

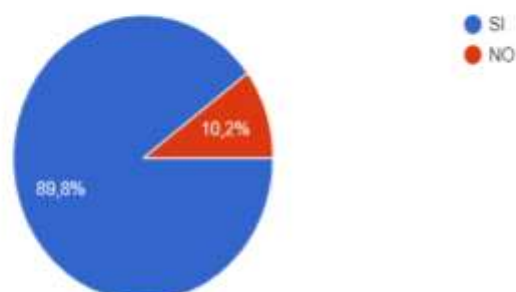


127 respuestas



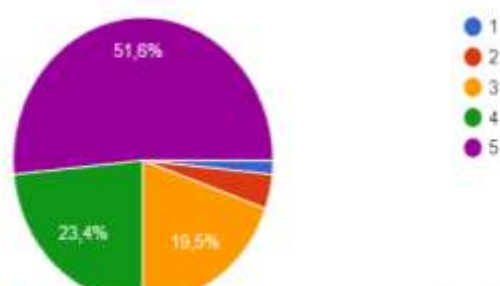
7. ¿Le gustaría poder visualizar en una pantalla LCD su temperatura antes de ingresar y el número de personas que se encuentren dentro del establecimiento ?

128 respuestas



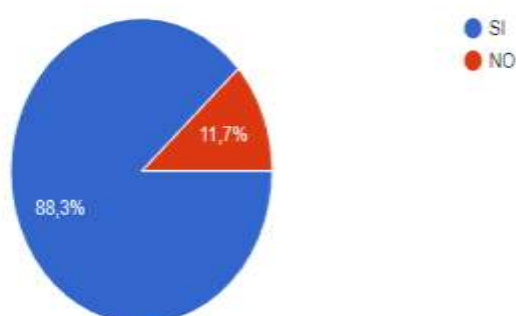
8. En una escala del 1 al 5 (donde 5 es el mayor) que tan seguro se sentiría al saber que las medidas de ingreso de bioseguridad se cumplen de manera optima a través de un sistema automático :

128 respuestas



9. ¿ Si usted manejara un tipo de empresa con alto volumen de consumidores , pensaría en acceder a un sistema automático como este ?

128 respuestas



Anexo 2

Imágenes de ensamblaje de prototipo





Anexo 3

Codigo compilado

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

Servo servo, servo1;

#define I2C_ADDR 0x27
#define BACKLIGHT_PIN 3
#define En_pin 2
#define Rw_pin 1
#define Rs_pin 0
#define D4_pin 4
#define D5_pin 5
#define D6_pin 6
#define D7_pin 7

int out = 14; // Analog Pin A0 Signal for Sensor
int in = 15; // Analog Pin A1 Signal for Sensor
int ppl = 0; // declare ppl false

LiquidCrystal_I2C lcd (I2C_ADDR, En_pin, Rw_pin, Rs_pin, D4_pin, D5_pin, D6_pin,
D7_pin);

Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();

bool pplin = 0; // false
bool pplout = 0; // false

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  servo.attach(9);
```

```

servo1.attach(11);

mlx.begin();

lcd.begin (16, 2);

lcd.setBacklightPin(BACKLIGHT_PIN, POSITIVE);

lcd.setBacklight(HIGH);

lcd.home ();

pinMode(14, INPUT);// Analog Pin A0 Signal for Sensor
pinMode(15, INPUT);// Analog Pin A1 Signal for Sensor
}

void loop() {

    pplin = digitalRead(in); //people in
    pplout = digitalRead(out); //people out
    if (pplin == 1) { // pplin true
        ppl--;//changes value
        delay(2500);
    }
    else if (pplout == 1) { //pplout true
        ppl++ ;//changes value
        delay(1500);
    }
    ppl = constrain(ppl, 0, 11);//sensor range
    lcd.setCursor(0, 0);//what LCD has to do
    lcd.print("DENTRO: ");
    lcd.print(ppl);
    if (ppl >= 10) { //cut off point for entry
        lcd.setCursor(0, 0);//what LCD has to do
        lcd.print("LOCAL LLENO");
    }
    lcd.setCursor(0, 1);

```

```
lcd.print("TEMP P: ");  
lcd.print(mlx.readObjectTempC());  
lcd.print(" C");  
delay(1000);  
if (mlx.readObjectTempC() >= 31 && mlx.readObjectTempC() <= 36 && ppl <= 10) {  
    servo.write(90);  
    servo1.write(180);  
} else {  
    servo1.write(90);  
    servo.write(180);  
}  
}
```

Bibliografía

- Novillo Vicuña, J., Hernández Rojas, D., Mazón Olivo, B., Molina Ríos, J., & Cárdenas Villavicencio, O. (2018). Arduino e Internet de las cosas. Área de Innovación y Desarrollo, S.L. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/10/ARDUINO-Y-EL-INTERNET-DE-LAS-COSAS.pdf>
- Abarca, P. (2011). El ABC DE LA AUTOMATIZACION. Obtenido de <http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/abc/sistemas-de-control-automatico.pdf>
- Agudelo, M., Nuñez, G., Negrete, J., & Kats, R. (2020). LAS OPORTUNIDADES DE LA DIGITALIZACIÓN EN AMÉRICA LATINA FRENTE AL COVID-19. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45360/4/OportDigitalizaCovid-19_es.pdf
- Aguilar, S., Fuentes, A., Arteaga, F., Castellanos, J., & Rivas, J. (2009). IMPLEMENTACION DEL ALGORITMO PID ADAPTATIVO PARA CONTROLAR TEMPERATURA. Obtenido de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/a7n2/7-2-2.pdf>
- Alan Neill, D., & Cortez Suárez, L. (2017). PROCESOS Y FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA. UTMACH. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>
- Altamirano, F., Vásquez de la Bandera, E., Peña, C., & Castillo, M. (2020). Guía y Plan General Para El Retorno Progresivo A Las Actividades Laborales. MTT6-003.
- Alvear Aguirre, I., & Freire Oñate, M. (2001). SISTEMA DE DESARROLLO PARA MICROCONTROLADORES PIC DE LA GAMA MEDIA CON CARACTERISTICAS ICSP. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10699/1/T1821pt.1.pdf>
- Camacho, P. (2013). El Protoboard. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/00296139148da99916e63>
- Carrillo, A. (2011). Sistemas Automáticos de control. Santa Rita: UNERMB.
- Castillo, C., Sánchez, G., & Santamaria, C. (2011). Diseño de una puerta automática.
- Chicaiza Moncayo, K., & Cordero Cerezo, G. (2020). Desarrollo Sistema Web Para Monitoreo De Temperatura Corporal Con Dispensador Automático gel antibacterial para prevenir contagios COVID-19 Locales Comerciales En Guayaquil Mediante El Uso De Arduino. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/52665/1/B-CISC-PTG-1916-2021%20Chicaiza%20Moncayo%20Katherine%20Del%20Roc%20c3%ado%20%20Cordero%20Cerezo%20Gabriel%20Alberto.pdf>

CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS FARMACÉUTICOS. (2020). CORONAVIRUS: COVID-19.

De la Cruz Reyes, I. (2015). Ingeniería Electronica. Obtenido de <https://ingenieriaelectronica.org/arduino-bt-definicion-y-caracteristicas/>

DECRETO EJECUTIVO 2393. (1986). REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. Obtenido de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

Delgado, C. (2021). IDE. Our Code World. Obtenido de <https://ourcodeworld.co/articulos/leer/1469/que-es-un-ide-entorno-de-desarrollo-integrado>

Díaz, W. (2015). SISTEMA DE CONTROL. Obtenido de <https://es.slideshare.net/wilfredodiaz2/sistemas-de-control-50453873>

Fernández Alzate, O. (2019). Código Electronica . Obtenido de <http://codigoelectronica.com/blog/arduino-lm35>

García González, A. (2016). SERVOMOTORES ELECTRONICA Y PROGRAMACION. Obtenido de <https://www.bolanosdj.com.ar/MOVIL/ARDUINO2/IntroServos.pdf>

García, A. (2013). USO DE PANTALLA LCD. Obtenido de <http://panamahitek.com/uso-de-pantalla-lcd-con-arduino/#:~:text=Una%20pantalla%20LCD%20son%20dispositivos%20dise%C3%B1ados%20para%20mostrar%20informaci%C3%B3n%20en%20forma%20gr%C3%A1fica.&text=La%20mayor%20ADA%20de%20las%20pantallas,pantallas%20LCD%20par>

García, S. (28 de mayo de 2020). 330ohms. Obtenido de <https://blog.330ohms.com/2020/05/28/como-conectar-un-sensor-de-temperatura-tmp36-a-arduino/>

González, F. (2007). INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/294721439_Capitulo_1_Introduccion_a_los_Sistemas_de_Control

Guevara Alban, G., Verdesoto Arguello, A., & Castro Molina, N. (2020). Metodologías de Investigación Educativa. RECIMUNDO, 166. Obtenido de <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

Hernández, L. (2019). Sensores de Temperatura. Obtenido de <http://www.bolanosdj.com.ar/MOVIL/ARDUINO2/SensoresTemArdui.pdf>

INEC. (2010). Fascículo Provincial Guayas. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manual-lateral/Resultados-provinciales/guayas.pdf>

Ingeniería Mecafenix. (2017). Servomotor. Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/electricidad-industrial/servomotor/>

- Lagos, C. (2006). Introducción histórica de control automático. Electro Industria. Obtenido de <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=474&ni=introduccion-historica-del-control-automatico>
- Las normas de la OIT y la COVID-19. (2020). Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---normes/documents/publication/wcms_739939.pdf
- Llamas, L. (29 de Marzo de 2016). Ingeniería, informática y diseño. Obtenido de <https://www.luisllamas.es/arduino-dht11-dht22/>
- Machado, M. (2019). IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFAZ VGA DE BAJO COSTO PARA LA UTILIZACION DE MONITORES ANTIGUOS COMO PANELES DE INFORMACIÓN. Guayaquil.
- Novas Peña, D. (2008). MICROCONTROLADORES. Honolulu. Obtenido de <https://www.aiu.edu/applications/DocumentLibraryManager/upload/Despradel%20Novas%20Pe%C3%B1a.pdf>
- Perez, M., Perez , A., & Perez, E. (2007). INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE CONTROL Y MODELO MATEMÁTICO PARA SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO. Obtenido de <http://dea.unsj.edu.ar/control1/apuntes/unidad1y2.pdf>
- Quintero, X. (2020). Protocolo Genreal de medidas de bioseguridad para establecimientos de alimentos y bebidas.
- Raffino , M. (2020). ALGORITMO EN INFORMATICA. Obtenido de <https://concepto.de/algoritmo-en-informatica/>.
- Riofrío, A. (15 de enero de 2014). Robotica facil. Obtenido de <https://www.scribd.com/document/199805362/Sensor-Termico-de-8-Pixeles-Con-Barrido-Tpa81-s320085>
- Rodriguez de Luis, E. (2018). XATAKA. Obtenido de <https://www.xataka.com/makers/empezar-arduino-que-placa-kits-iniciacion-comprar>
- Romero, F., & Farías, J. (2014). La fiebre. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM, 33.
- Sánchez Flores, F. (15 de Junio de 2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa. RIDU, 21. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v13n1/a08v13n1.pdf>
- Saura Ródenas , P. (2020). Desarrollo de un entorno para la monitorizacion remota de practicas de laboratorio para sensores de temperatura. Cartagena: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.
- Sistema Nacional de Salud. (2020). Actuaciones de respuesta coordinada para el control de la transmisión de COVID-19. Obtenido de

https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Actuaciones_respuesta_COVID_22.10.2020.pdf

SISTEMAS DE CONTROL. (s.f.). Obtenido de

[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3330/34059-5.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=La%20finalidad%20de%20un%20sistema,unos%20valores%20prefijados%20\(consigna\).](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3330/34059-5.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=La%20finalidad%20de%20un%20sistema,unos%20valores%20prefijados%20(consigna).)

Tapia Ayala, C., & Manzano Yupa, H. (2013). Evaluacion de plataforma arduino e implementacion de un sistema de control de poscion horizontal. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5522/1/UPS-GT000511.pdf>

Toala Rivera, K., & Morán Serrano, C. (2020). Desarrollo del prototipo de una aplicación móvil que permita autoevaluar y reportar posibles casos de COVID-19 en la unidad educativa Instituto Británico. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49526/1/B-CISC-PTG-1795-2020%20Toala%20Rivera%20Karen%20Arianna%20-%20Mor%C3%A1n%20Serrano%20C%C3%A9sar%20Omar.pdf>

Ucha, F. (2013). DEFINICION ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/tecnica.php>

Vital Carrillo, M. (2021). Introducción a Arduino. Vida Científica. Obtenido de [file:///C:/Users/Angelo/Downloads/6625-Manuscrito-34269-1-10-20201027%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Angelo/Downloads/6625-Manuscrito-34269-1-10-20201027%20(2).pdf)

Yañez, C. (2018). IDE Arduino. Obtenido de <https://www.ceac.es/blog/que-es-el-ide-de-arduino-en-robotica>

Zambrano de la Torre, M., Guzmán Fernández, M., Sifuentes Gallardo, C., Ortíz Romero, M., Cruz Dominguez, O., Fraire Hernández, M., . . . Durán Muñoz, H. (2020). GUIA PRACTICA PARA DESARROLLAR EQUIPO DE LABORATORIO ARDUINO. Conciencia Tecnológica. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/944/94463783002/94463783002.pdf>