



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACION
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍA DE LOS ORDENADORES**

**TEMA
“SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA EN
CÁMARAS DE REFRIGERACIÓN PARA LA
EMPRESA DEGEREMCIA S.A”**

**AUTOR
MITE CRUZ OMAR ALEXANDER**

**DIRECTORA DEL TRABAJO
ING. SIST. CASTILLO LEÓN ROSA ELIZABETH. MG.**

**2018
GUAYAQUIL – ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio Intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

MITE CRUZ OMAR ALEXANDER

C.C: 0919559161

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo de tesis quiero agradecer a dios por permitirme alcanzar mi meta, a mis padres y hermano por haber estado siempre conmigo y brindarme su apoyo incondicional, a mi novia Pamela que siempre estuvo para mí en todo momento motivándome a seguir adelante, y a todos los docentes que a lo largo de esta carrera me han brindado su apoyo y conocimiento para así poder lograr con mi objetivo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mis padres: Omar Antonio Mite Del Rosario y Mónica Alexandra Cruz Procel por haber dado la vida y brindándome su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria.

A mi hermano y compañeros de curso que formaron parte de este largo proceso que de alguna u otra manera aportaron para poder culminar con este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	Pág.
1	INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

N°	Descripción	Pág.
1.1	Descripción de la situación del problema	2
1.1.1	Formulación del problema	4
1.1.2	Sistematización del problema	4
1.2	Objetivos generales y específicos	4
1.2.1	Objetivo general	5
1.2.2	Objetivos específicos	5
1.3	Justificación	5
1.3.1	Justificación del problema	5
1.3.2	Delimitación del problema	6

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

N°	Descripción	Pág.
2.1	Antecedente	7
2.2	Marco teórico	10
2.2.1	Clases de alimentos	10
2.2.1.1	Perecederos	10
2.2.1.2	Alimentos semi-perecederos	10
2.2.1.3	Alimentos no perecederos	11
2.2.2	Transformación de los alimentos	12

N°	Descripción	Pág.
2.2.3	Factores en la modificación de los alimentos	13
2.2.3.1	Temperatura	13
2.2.3.2	Humedad	14
2.2.3.3	Oxígeno	15
2.2.3.4	Luz	16
2.2.4	Refrigeración de alimentos	16
2.2.5	Congelación de alimentos	17
2.2.6	Cámaras frigoríficas	18
2.2.7	Herramientas de hardware	20
2.2.7.1	Arduino Uno	20
2.2.7.2	Ethernet Shield	23
2.2.7.3	Sensor de temperatura dht22	25
2.2.8	Herramientas de software	28
2.2.8.1	Arduino IDE	28
2.2.8.2	Xampp	29
2.2.8.3	Servidor web apache	30
2.2.8.4	MySQL	30
2.2.8.5	PHP	31
2.2.8.6	Temboo	32
2.2.9	Aislamiento térmico	33
2.2.10	Open source (código abierto)	33
2.2.11	Microcontrolador	34
2.2.12	Termistor	34
2.2.13	Servidor	35
2.2.14	Base de datos	35
2.3	Marco contextual	35
2.3.1	Degeremcia S.A	35
2.3.1.1	Historia	36
2.3.1.2	Misión	36
2.3.1.3	Visión	36
2.3.1.4	Instalaciones	37

N°	Descripción	Pág.
2.3.1.5	Contextualización del problema	38
2.4	Marco legal	38
2.4.1	Resolución arca-de-067-2015-ggg	38
2.4.1.1	La dirección ejecutiva de la agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria	38
2.4.1.2	Capítulo II de las buenas prácticas de manufactura	39
2.4.1.3	Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización	40

CAPITULO III

METOLOGIA

N°	Descripción	Pág.
3.1	Evaluación y comparación de hardware abierto para el procesamiento del sistema	42
3.2	Evaluación y comparación de sensores de temperatura	44
3.3	Selección de módulos de internet para Arduino	44
3.4	Selección de servidor de datos	45

CAPITULO IV

PROPUESTA

N°	Descripción	Pág.
4.1	Diseño del prototipo	46
4.2	Programación de Arduino	47
4.3	Servidor web xampp	49
4.3.1	Tabla data	50
4.3.2	Tabla notificación	50
4.3.3	PHP	51
4.3.4	Alerta Correo electrónico	54
4.4	Diseño finalizado	55
4.5	Resultados	56
4.6	Resultados del sistema	57
4.6.1	Registro de temperatura	58
4.6.2	Alerta de correo	59
4.6.3	Visualización de páginas web	60
4.7	Ventajas y desventajas del sistema	61
4.7.1	Comparación de costo	62
4.8	Conclusiones	63
4.9	Recomendaciones	64
	ANEXOS	65
	BIBLIOGRAFÍA	72

ÍNDICE TABLA

N°	Descripción	Pág.
1	Vida útil de almacenamiento de tejidos vegetales y animales	13
2	Rangos de temperaturas por áreas	14
3	Característica técnica Arduino	21
4	Indicadores led Arduino	22
5	Tabla de comparación de Arduino uno y Arduino nano	43
6	Tabla de comparación de sensor de temperatura DHT11 y DHT22	44
7	Detalles de costo de dispositivos para usar sitrad	62
8	Detalles de costo de sistema empleado	63

ÍNDICE FIGURA

N°	Descripción	Pág.
1	Temperatura de conserva	8
2	Control de temperatura de cámaras de refrigeración	9
3	Temperatura y humedad relativa	15
4	Tiempo conservación de alimentos “refrigeración”	16
5	Tiempo de conservación de alimentos “congelación”	18
6	Cámara frigorífica	19
7	Arduino uno	20
8	Ethernet shield	23
9	Diagrama de conexión de Arduino con el ethernet shield	24
10	Sensor de temperatura dht22	25
11	Descripción de pines de sensor dht22	26
12	Dimensiones sensor dht22	27
13	Diagrama del sensor de temperatura dht22	28
14	Arduino IDE	28
15	Xampp	29
16	Servidor web apache	30
17	Mysql	31
18	PHP	32
19	Temboo	33
20	Logo de la cadena de restaurantes de Degeremcia s.a	35
21	Organigrama Degeremcia s.a	37
22	Instalaciones Degeremcia s.a	38
23	Captura de pantalla de inicio de xampp	45
24	Prototipo arduino acoplado con ethernet shield	46

N°	Descripción	Pág.
25	Ejemplo de web server	48
26	Pruebas de sensor funcionando	48
27	Base de datos en phpmyadmind	49
28	Tabla data	50
29	Tabla notificación	51
30	Código php de conexión de arduino con la base de datos	52
31	Parte del código php del archivo data.php	52
32	Código php de la página web principal	53
33	Código php de la página web de alertas de temperatura	53
34	Código php de filtro de temperatura	54
35	Prueba del mensaje de correo electrónico	54
36	Código generado por temboo	55
37	Prototipo finalizado	55
38	Cámara de refrigeración	56
39	Producto que se conserva en la empresa Degeremcia s.a	57
40	Registro de temperaturas	58
41	Registro de temperaturas de alertas	58
42	Alerta de correo	59
43	Página web principal de sistema de monitoreo	60
44	Página web de alerta de temperatura del sistema de monitoreo	61

ÍNDICE DE ANEXO

N°	Descripción	Pág.
1	Código completo de la placa arduino	66
2	Código completo php de conexión “connection.php”	67
3	Código completo php “data.php”	68
4	Código completo php página web principal	69
5	Diagrama de pines de Arduino uno	70
6	Manual de usuario “Sistema de monitoreo de temperatura en cámaras de refrigeración para la empresa Degeremcia S.A”	75

AUTORA: MITE CRUZ OMAR ALEXANDER
TEMA: SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA EN
CAMARAS DE REFRIGERACIÓN PARA LA EMPRESA
DEGEREMCIA S.A
DIRECTOR: ING. SIST. CASTILLO LEÓN ROSA ELIZABETH, MG.

RESUMEN

La empresa Degeremcia S.A, en sus instalaciones, lleva un monitoreo de temperatura manual, lo que causa pérdidas económicas y de calidad en sus productos, como también consumo de las horas de trabajo del personal que se encarga de realizar el monitoreo de dichos equipos de frío y así verificar que no estén fallando, por estas razones se decidió implementar un sistema de monitoreo y alerta de temperatura automatizado dentro de sus cámaras de refrigeración. Para la implementación del sistema se investigó las temperaturas óptimas que se utilizan en la cámara de refrigeración, y así poder realizar el diseño del sistema de monitoreo ideal, económico y confiable. Este sistema está diseñado por software y hardware libre, el cual utilizó un sensor electrónico para realizar las mediciones de temperatura dentro de los equipos de refrigeración, el sistema envía información del sensor de temperatura cada 5 segundos a la base de datos, estos valores de temperaturas se visualizan por filtro de fecha en una página web, en caso de que las temperatura sean críticas dentro de las cámaras de refrigeración, el sistema alertara enviando un mensaje vía e-mail al encargado de área, el cual indicara la temperatura que esta el equipo y así evitar futuros daños en la calidad de los productos.

PALABRAS CLAVES: Monitoreo, Temperatura, Refrigeración.

AUTHOR: MITE CRUZ OMAR ALEXANDER
SUBJECT: TEMPERATURE MONITORING SYSTEM IN
REFRIGERATION CAMERAS FOR THE DEGEREMCIA
COMPANY S.A
DIRECTOR: S. E. CASTILLO LEÓN ROSA ELIZABETH, MG.

ABSTRACT

The company Degeremcia SA, in its facilities, has a manual temperature monitoring, which causes economic and quality losses in its products, as well as consumption of the working hours of the personnel that is responsible for monitoring that cold equipment, and thus verify that they are not failing, for these reasons it was decided to implement an automated temperature of monitoring and warning system inside their refrigeration cameras. For the implementation of the system, the optimum temperatures used in the refrigeration chamber were investigated, in order to design the ideal, economical and reliable monitoring system. This system is designed by software and free hardware, which used an electronic sensor to perform the temperature measurements within the refrigeration equipment, the system sends information from the temperature sensor every 5 seconds to the database, these temperature values are displayed by a date filter on a web page, in case the temperatures are critical inside the refrigeration chambers, the system will alert by sending a message through e-mail to the area manager, which will indicate the temperature of the equipment and thus avoid future damage to the quality of the products.

KEYWORDS: Monitoring, Temperature, Refrigeration.

Mite Cruz Omar Alexander
I.D. 0919559161

S. E. Castillo León Rosa Elizabeth, MG.
Director of Work

INTRODUCCIÓN

Dentro de las instalaciones de toda empresa de producción, distribución y almacenaje de alimentos preparados, trabajan con cámaras frigoríficas, las cuales conservan los productos procesados en temperatura óptimas para evitar el deterioro de ellos.

Actualmente no todas las empresas llevan un control sistematizado de temperatura, debido a esto tiene perdida en sus productos y en el factor económico.

En el proyecto propuesto se indica la elaboración e implementación de un monitoreo de temperatura y alerta sistematizado para las cámaras refrigeración de Degeremcia s.a.

El proyecto tiene como objetivo elaborar e implementar el sistema de monitoreo de temperatura para mejorar la calidad en conservación de los alimentos procesados y evitar pérdidas por descomposición del producto.

El sistema esta implementado por hardware y software libre, el cual realiza la medición de la temperatura dentro de las cámaras frigoríficas, utilizando un sensor electrónico, y este podrá visualizar el encargado del área por medio de una página web, en caso de que ocurra una falla en las temperaturas este mandara un mensaje de alerta por email al respectivo encargado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Descripción de la situación del problema

Para la conservación de los alimentos y productos perecederos como los son: pescado, carne, frutos o lácteos, es necesario el uso de las cámaras de refrigeración y congelación, el cual le proporciona el frío o la temperatura adecuada para que se conserve, y así evitar que aparezcan gérmenes o microorganismo que lleguen a dañar o alterar las propiedades del producto.

Según describe el MANUAL DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS E HIGIENE ALIMENTARIA (Pezzini Cereto, Ramírez Cueva, Carrillo de Albornoz y López, & Cañas Sánchez). Uno de los factores que más condiciona el desarrollo de la vida es la temperatura. La mayoría de los gérmenes se desarrollan entre los 5°C y los 60°C, (Zona de peligro), siendo la temperatura óptima de crecimiento los 37°C.

Las bacterias con una temperatura óptima de crecimiento entre los 10 y 15° C, se denomina Psicrófilas. Las que adquieren un mejor crecimiento entre los 30 a 40°C, se denomina Mesófilas y por último las que son capaces de crecer bien en temperaturas por encima de los 50°C, se denomina Termófilas.

Por lo tanto, para la conservación adecuada de los alimentos desde el punto de vista de la temperatura, será mantener los alimentos por debajo o bien por encima de las temperaturas de desarrollo bacteriano, por encima de los 100°C, las bacterias empiezan a morir, mientras por debajo de los 0°C, no mueren, pero el crecimiento queda prácticamente inhibido.

Aplicación del frío, como la refrigeración y congelación, son los métodos más utilizados en la actualidad para conservar los alimentos, pues son métodos efectivos, económico y fácil de utilizar incluso en el ámbito doméstico.

La refrigeración, inhibe el crecimiento de la mayoría de las bacterias patógenas por debajo de los 5°C, pero no las destruye. Es muy importante controlar adecuadamente la temperatura de refrigeración dotando a nuestros equipos frigoríficos de termómetros bien visible que nos permitan en todo momento comprobar la conservación a la temperatura idónea, que debe estar entre 0°C y 5°C. para ellos tomaremos nota de las temperaturas varias veces al día anotándolas en el correspondiente Plan General de Higiene en el apartado de conservación, al igual que debemos realizar con los congeladores. Si nuestra actividad es industrial, debemos dotar nuestras cámaras de refrigeración y congelación de termógrafos, que registren permanentemente las temperaturas.

La conservación por refrigeración alarga el periodo de vialidad de los alimentos, pero debemos controlar perfectamente las fechas de caducidad y el tiempo que permanece un alimento en estas condiciones. En refrigeración debemos conservar los alimentos perecederos, aquellos que tienen una vida corta de utilización, como son las carnes, pescado, lácteos, etc.

La congelación, Consiste en someter a los alimentos a temperaturas que permitan la congelación del agua que contienen. Estas temperaturas son por debajo de los 0°C, y lo habitual es que redondee los -18°C (congelación) o los -40°C (ultra congelación).

Este método permite conservar los alimentos durante un periodo de tiempo mayor, ya que los microorganismos no se pueden multiplicar. También requiere un control adecuado de las temperaturas, tal y como

hemos señalado en la refrigeración, procurando que los arcones congeladores no superen nunca la marca señalada como capacidad máxima y en el caso de cámaras congeladoras, adecuando las estiba de tal forma que permita la circulación del aire de forma que todos los alimentos se mantengan a la temperatura óptima. (Pezzini Cereto, Ramírez Cueva, Carrillo de Albornoz y López, & Cañas Sánchez).

Hoy en día existen empresas de alimentos que no llevan un control de temperatura dentro de las áreas donde se encuentran cámaras de refrigeración y congelamiento, como lo es en la empresa de Degeremcia S.A la cual no cuenta con un sistema de control inteligente y organizado en sus cámara, por lo que el personal del área debe estar pendiente de realizar de forma manual el chequeo de las temperatura, y así exponer a que el producto se dañe o descomponga y que la empresa sufra pérdida económica cometida por error humano.

1.1.1 Formulación del problema

¿Cómo mejorar el control de temperatura y el rendimiento en las cámaras de refrigeración de la empresa Degeremcia S.A.?

1.1.2 Sistematización del problema

1. ¿La temperatura es un factor importante al cual se la deba monitorear?
2. ¿Mediante que herramienta de investigación se recopilara la información sobre las temperaturas optima y críticas de las cámaras para la elaboración de sistema de monitoreo?
3. ¿Qué elementos y dispositivos se utilizarán para la elaboración del sistema de monitoreo?

1.2 Objetivos generales y específicos

1.2.1 Objetivo general

Implementar un sistema de control de temperaturas en la empresa Degeremcia S.A, alertando mediante correo electrónico, con el propósito de disminuir el riesgo de descomposición de los productos perecederos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar y registrar diferentes tipos temperaturas optima y criticas según el producto a conservar en las cámaras de refrigeración.
- Diseñar un sistema de monitoreo de las temperaturas para las cámaras de refrigeración y generar reporte.
- Implementar un sistema de monitoreo de temperatura en las cámaras de refrigeración

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación del problema

Las bajas temperaturas, son un elemento clave que provoca una disminución considerable en las actividades celulares y moleculares de los productos como la carne y las verduras, lo que a su vez provoca que los procesos de maduración y descomposición se detengan y por ello los alimentos se conservan durante más tiempo. (S.A U. , 2017)

Entre más frio sea el ambiente mejor se conservará un producto ya que someterlo a bajas temperatura se evita la perdida de sus propiedades.

El frío, además de ofrecer esta ventaja, también tiene un papel importante en la prevención de infecciones y contaminación en los

productos, pues las bajas temperaturas que pueden generar los aparatos o instalaciones como las cámaras frigoríficas evitan la aparición y reproducción de patógenos en alimentos, pues muy pocos de estos agentes pueden sobrevivir en ambientes fríos. (S.A U. , 2017)

Las instalaciones de la cámara de refrigeración o congelación es un factor importante en una empresa de alimentos ya que los productos que ellos conservan tienen que estar bajo una temperatura fija y frecuente, sin interrupciones, error o fallo de control.

De esta forma se hace necesario implementar en Degeremcia S.A un sistema de alerta y monitoreo automatizado en tiempo real, que tendrá informado de forma frecuente las temperaturas del equipo, y dar alerta si existe algún tipo de problema de temperatura al personal encargado, con el propósito de reducir el desgaste de personal que realiza el control de forma manual, evitar pérdidas económicas dando confiabilidad y calidad a los productos conservado en dicho equipo.

1.3.2 Delimitación del problema

Dentro del presente trabajo de titulación se realizará la elaboración e implementación de un sistema de alerta y monitoreo de temperatura de bajo costo en cámaras de refrigeración de la empresa Degeremcia S.A.

Este sistema realizara la acción de censar y registra las temperaturas del equipo en una base de datos y se visualizara en una página web, en el momento que el equipo este en temperatura critica el sistema enviara un mensaje de alerta por correo electrónico a la persona que este encarga del área donde se encuentre la cámara de refrigeración.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedente

La aplicación del frío ya sea por refrigeración o congelamiento, protege la calidad de los alimentos a un coste muy competitivo.

Esto hace necesaria la adquisición de equipos de congelamiento, almacenes frigoríficos, transportes frigoríficos, equipamientos y otros con el objetivo de que ayuden a garantizar estabilidad en la temperatura de los productos y no romper la cadena de frío que garantice la preservación de la calidad. (Cerros)

La refrigeración es importante porque detiene el crecimiento bacteriano. Las bacterias existen donde quiera en la naturaleza. Cuando estos tienen nutrientes (los alimentos), humedad y temperaturas favorables, éstas crecen rápidamente, aumentando en número hasta el punto donde otros tipos de bacterias pueden causar enfermedades. (United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service, 2015)

Las bacterias crecen rápidamente en un rango de temperatura entre 40 a 140 °F (4.4 °C y 60 °C), la "Zona de Peligro", algunas duplicándose en número en tan poco tiempo como en 20 minutos. Un refrigerador puesto a 40 °F (4.4 °C) o menos puede proteger la mayoría de los alimentos. (United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service, 2015)

Se reporta que, en Estados Unidos de América, el abuso de temperatura durante la refrigeración de los alimentos causa el 37% de los casos de enfermedades transmitidas por alimentos. (Alimentos., 2012)

Una mala medición o un ineficaz control de la temperatura en los alimentos conlleva importantes riesgos higiénicos y para su calidad. De acuerdo con las directrices del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), es decir, las reglas establecidas que garantizan la calidad de producción observando y evitando riesgos higiénicos, se han diseñado nuevos métodos con sencillo manejo y multitud de funciones que ofrecen una total garantía en términos de seguridad alimentaria. (MORATÓ, 2008).

Llevar un control eficaz de temperatura en cámaras de refrigeración o congelación es muy importante para la conservación de alimentos aclarando lo anteriormente citado llevar una buena medición de temperatura garantiza una mejor calidad e higiene de los productos en conserva la cual detiene el crecimiento de bacterias y evita el deterioro de los productos.

Según el tipo de producto y el tipo de conservación, ya sea por refrigeración o por congelación, varia el tiempo de conservación del producto y su humedad relativa, esto lo podemos ver en la figura N°1.

FIGURA N° 1
TEMPERATURA DE CONSERVA

PRODUCTO	REFRIGERACIÓN			CONGELADO	
	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	DURACIÓN	TEMPERATURA	DURACIÓN
	° C	%	días	° C	días
Vaca	0, -1,5	90	10 a 28	-18 a -20	365
Ternera	-1,0	90	7 a 21	-18 a -20	300
Cordero	-1,0	90 a 95	7 a 14	-18 a -20	270
Cerdo	0, -1,5	90 a 95	7 a 14	-18 a -20	160
tocino	-3,-1	80 a 90	30	-18 a -20	90
sebo	-1,0	80 a 95	90 a 150	-18 a -20	
manteca	-1,0	80 a 95	120 a 240	-18 a -20	270
despojo	-1,0	85 a 90	7	-18 a -20	
Aves	0 a 2	85 a 90		-18 a -20	
Huevos	0 a 1	85 a 90	160 a 190		
Leche					
normal	0-4				
yogur	2 a 5		5 a 10		
esterilizada	0-22				
en polvo	0-24	60-70			
evaporada	5				
nata	0 a 2		2 a 3		
mantequilla	4 a 6		14 a 21	-18 a -20	240
quesos					
frescos	0 a 5		2		
blandos	0 a 2				
duros	0 a 5				
fundidos	10 a 12	60			
azules	0 a 5				

Fuente: Recomendaciones para la conservación y transporte de alimentos perecederos
Elaborado por: Domínguez Manuel, García Carmen y Arias José M.

La empresa Degeremcia S.A, es una compañía que se dedica a la elaboración, comercialización de alimentos perecibles como son: pan de yuca, yogurt, totillas de maíz, gorditas, empanadas y queso etc. en sus instalaciones se encuentran ubicadas las cámaras frigoríficas, en donde se proceden conservar sus materias prima o productos ya procesados.

En la figura N°2 podemos ver el control manual de temperaturas que lleva dicha empresa en sus cámaras de refrigeración y congelación, con el pasar del tiempo este sistema le ha llevado a tener perdidas en sus productos y el factor económico, debido a este problema observamos que se debe llevar un control sistematizado y eficaz, y así poder mejorar el control de temperatura para que los productos se encuentre en temperatura optimas y evitar la descomposición de ellos.

FIGURA N° 2

CONTROL DE TEMPERATURA DE CÁMARAS DE REFRIGERACIÓN

Degeremcia Página 1 de 1

CONTROL DE TEMPERATURAS DE CÁMARAS DE ALMACENAMIENTO - REFRIGERACION
FOR PRD 28 Ver. 27 10 14

Responsable: Alfonso V. Cruz

Semana: 20 de Julio 2015 Cámara: 1/3

Fuera de Limite	Limite Operacional	Temperatura (°C)															
		16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
FUERA DE RANGO																	
EN RANGO																	

Observaciones: _____

Verificado por: _____

Fecha: _____

Limite permisible: 0 °C a 5 °C
Especificar en observaciones, día inventario y limpieza. Corte de flujo de energía eléctrica.

Fuente: Degeremcia S.A
Elaborado por: Mite Cruz Omar

Hay empresas en la actualidad que no llevan un control de temperatura sistematizado en sus equipos frigoríficos, en su lugar tienen un personal encargado de llevar un control manual de temperatura, esto puede llevar a tener riesgos de pérdida o deterioro del producto que se esté conservando, y como resultado a tener perdida financiera en la empresa, ya sea por error humano o por mal desempeño de trabajo del personal.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Clases de alimentos

2.2.1.1 Perecederos

Los alimentos perecederos que tiene un corto tiempo de vida útil, y por ende su descomposición es más rápida debido a diversos factores como temperatura, humedad o presión etc.

Los alimentos perecederos necesitan ser refrigerados de 5°C a 0°C, o congelados a -18° C o menos para retardar o detener el crecimiento de bacterias, que ocurre rápidamente en alimentos como carne, aves, mariscos y productos lácteos cuando no se almacenan adecuadamente. (municipal, 2017)

Los alimentos perecederos son:

- Carne
- Leche
- Huevo
- Frutas
- Verduras

2.2.1.2 Alimentos semi-perecederos

Son aquellos en los que el deterioro depende de la humedad del aire y de la calidad microbiana del mismo.

Ejemplos de estos son los frutos secos, los tubérculos y otros vegetales, como las gramíneas. (municipal, 2017)

2.2.1.3 Alimentos no perecederos

No se deterioran con ninguno de los factores anteriores, sino que dependen de otros factores como la contaminación repentina, el mal manejo del mismo, accidentes y demás condiciones que no están determinadas por el mismo.

Ejemplo de ellos son las harinas, las pastas y el azúcar, que se consideran deteriorados una vez que se revuelven con algún contaminante o empiezan su descomposición una vez cocinados. Ejemplos de este tipo

de alimentos, pueden ser los productos enlatados, productos en cartón o plástico, el azúcar, la sal, el aceite, café, y los granos o pastas. (municipal, 2017)

Los alimentos no perecederos pueden ser como:

Alimentos enlatados:

- Salchichas
- Jamón
- Atún
- Spaghetti / raviolis
- Habichuelas
- Garbanzos
- Maíz
- Vegetales mixtos
- Zanahorias
- Salsa de tomate
- Sopas

Alimentos en cartón o plástico:

- Azúcar
- Sal
- Aceite
- Café
- Leche en polvo
- Comida para bebé
- Avena
- Arina
- Harina de maíz
- Maicena

- Crema de arroz
- Aceite
- Cereales
- Jugos

Granos o pastas:

- Arroz
- Macarrones

2.2.2 Transformación de los alimentos

Toda materia viva nace, crece y muere, por lo tanto, los alimentos sufren el fenómeno natural de descomposición, para evitar que los alimentos se deterioren y se puedan consumir se debe ubicar en lugar de conserva.

Las modificaciones bioquímicas que alteran a dicha materia viva son muy importantes porque afectan a la calidad del alimento en su conservación final. En el punto de vista de conservación solo le es importante aquellas modificaciones que se realiza en los alimentos cuando el proceso bioquímico ha perdido su naturaleza original, como resultado se ha perdido atributos del alimento.

si el producto no se mantiene refrigerado o congelado en poco tiempo este pierde sus propiedades. En la tabla N°1 podemos ver el tiempo en el que el producto pierde sus propiedades estando en una temperatura de 21°C.

TABLA N° 1
VIDA ÚTIL DE ALMACENAMIENTO DE TEJIDOS VEGETALES Y
ANIMALES

Producto	Días de almacenamiento a 21°C
Carne	1-2
Pescado	1-2
Aves	1-2
Carne y pescado desecado, salado o ahumado	360 y mas
Frutas	1-7
Frutas secas	360 y mas
Hortalizas de hojas verdes	1-2
Raíces	7-20
Semillas secas	360 y mas

Fuente: Procesos de conservación de alimentos.
 Elaborado por: Casp Ana y Abril José.

2.2.3 Factores en la modificación de los alimentos

2.2.3.1 Temperatura

El calor exagerado y frio no controlado también deteriora los alimentos, La escala moderada de temperatura en la que se manejan los alimentos, es de 10 a 38°C, aunque el frio también puedes dañar algunos alimentos si la temperatura es inferior a 10 °C. (J. Abril, 2003)

La temperatura es una la causa importante para el crecimiento de microorganismo, como patógenos y los que no causan daños. A mediadas que la temperatura disminuye, también disminuye el crecimiento y la reproducción de los microorganismos, esta acción lleva a usar la refrigeración como método de conserva de alimentos.

Una de las formas de evitar el deterioro de alimentos es llevar las temperaturas bajo 0 exactamente a -18 grados temperatura de congelación. En la tabla N° 2 se muestra el rango de temperatura según por el área ya sea por: refrigeración, congelación, áreas de trabajo de procesamiento y mesas de frío.

TABLA N° 2
RANGOS DE TEMPERATURAS POR AREAS

Equipo/Área	Rango de temperatura
Refrigeradores y cámaras de refrigeración	0 a 4 °C
Congeladores y cámaras de congelación	Mínimo -18 °C
Áreas de trabajo donde se procesan alimentos perecederos	Máximo 10 °C
Mesas de refrigeradas, insertas de alimentos que van a ser consumidos en menos hora.	Máximo 7 °C
Ej áreas de empaque de jamones, salchicha, productos perecederos listo para consumir.	

Fuente: <https://www.0grados.com/refrigeracion-de-alimentos-conceptos-previos/>
Elaborado por: Investigación directa

2.2.3.2 Humedad

La cantidad de agua en un alimento influye en la apariencia, textura y sabor. En los productos frescos, el contenido de agua puede llegar al 70% o más del peso total. Incluso los alimentos secos, como la harina o los cereales, contienen cierta cantidad de agua, un aspecto que afecta en gran medida al deterioro de los alimentos, si no se conservan de forma adecuada.

Para controlar este riesgo, se recurre a procesos como la deshidratación (eliminar cierto grado de agua), la congelación (cambiar de estado líquido a sólido) o el uso de aditivos como la sal y el azúcar. (Martha, 2012)

Según el tipo de producto este sea verduras, frutos, carnes y lácteos, y temperatura de almacenamiento su porcentaje de humedad relativa varia, esta información la podemos ver en la figura N°3

FIGURA N° 3
TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

PRODUCTO	TEMP. DE ALMACENAMIENTO (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
HORTALIZAS		
Ajo, Apio, Brocoli, Cebolla, Coles, Coliflor, Lechugas, Maiz, Espinacas, Puerro, Zanahoria, Remolacha.	0 ° C	65 - 95
Champiñones	7° a 10° C	85 - 90
FRUTAS		
Cerezas, Fresas Ciruelas	- 1°C a 0° C	90 - 95
Limonos	11° C a 15° C	86 - 88
Mandarinas	0° C a 3° C	90 - 95
Manzanas	- 1°C a - 3° C	90
Melocotones	- 1°C a - 1° C	90
CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS		
Came de Res	0°C a 1° C	90 - 95
Came de Cerdo	0°C a 1° C	85 - 90
Tocino	- 4°C a 1° C	85
Jamon	- 1°C a 0° C	85 - 90
Embutidos (salchichas)	0°C a 4° C	85 - 90
PRODUCTOS LACTEOS		
Yogurt	5°C a 10° C	Baja
Leche entera	7°C a 13° C	Baja
Queso	3°C a 5° C	75 - 85
Mantequilla	0°C a 4° C	80 - 85
Helados	- 20°C a -25° C	Baja

La humedad relativa es la cantidad de humedad en el aire, comparado con la que el aire puede "mantener" a esa temperatura. Cuando el aire no puede "mantener" toda la humedad, entonces se condensa como rocío

Fuente: Logística en la cadena de frío
Elaborado por: Navarro Héctor

2.2.3.3 Oxígeno

El oxígeno interviene también en la oxidación de las grasas, produciendo efectos variables en función de la naturaleza de las grasas y de su estado. Los ácidos grasos insaturados son más sensibles cuando están libres, su grado de insaturación aumenta su sensibilidad y la velocidad de oxidación. (J. Abril, 2003)

2.2.3.4 Luz

La luz es responsable de la destrucción de algunas vitaminas, particularmente la riboflavina, la vitamina A y la vitamina C. Además, puede deteriorar los colores de muchos alimentos. Los alimentos que tienen sensibilidad a la luz pueden ser fácilmente protegidos contra ella por medio de envases que no permitan su paso. (J. Abril, 2003)

2.2.4 Refrigeración de alimentos

Consiste en mantener el producto a bajas temperatura, pero encima de las temperaturas de congelación en un rango de 0°C a 8°C. reduce el crecimiento de microorganismo, incrementa su vida útil, mejora el tiempo su conservación en días o semanas según el producto. En la figura N° 4 podremos ver el tiempo de conservación por refrigeración que tiene diversos productos.

FIGURA N° 4
TIEMPO CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS “REFRIGERACIÓN”

Conservación de alimentos en la nevera (0 - 8 °C):	Tiempo (días)				
	1	2	3	4	5
Pescado fresco (limpio)					
Carne picada					
Carne y pescado cocidos					
Carne cruda bien conservada					
Leche ya abierta					
Postres caseros					
Verdura cocida					
Verdura cruda y conservas abiertas (tras cambiar a otro recipiente)					
Huevos	2-3 semanas				
Productos lácteos y otros con fecha de caducidad	La que se indica en el envase				

Fuente: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2002/04/02/1425.php>
 Elaborado por: Rodríguez José

El objetivo de refrigerar los productos alimenticios es mantener la calidad y prolongar el tiempo de durabilidad antes de la venta, manteniendo la temperatura del producto en un punto donde el deterioro metabólico y microbiológico sea mínimo.

Mantener la temperatura deseada o ideal es un factor crucial para proteger los alimentos perecederos de la pérdida de calidad durante su almacenamiento y distribución. La pérdida de calidad es un asunto tanto del tiempo, como del mal uso de la temperatura. El mal uso de la temperatura es un agravante más y aun cuando sea por períodos cortos durante la carga, transporte y descarga, puede que cuando el producto llegue a su destino haya sufrido una pérdida en calidad. (Unidos, 1995)

2.2.5 Congelación de alimentos

Es un método que se utiliza para una mejor conservación que va debajo de los 0 °C, de tal forma que el agua que tienen los alimento se solidifica

deteniendo el desarrollo de microorganismo, con esto garantiza una máxima higiene y seguridad en los alimentos conservado.

Cuando el agua de los alimentos se congela, se convierte en cristales de hielo y deja de estar a disposición de los microorganismos que la necesitan para su desarrollo.

No obstante, la mayoría de los microorganismos (a excepción de los parásitos) siguen viviendo durante la congelación, así pues, es preciso manipular los alimentos con cuidado tanto antes como después de ésta. (FOODTODAY)}

En la figura N° 5 podemos ver el tiempo de conservación por congelación que tienen diversos productos, como se puede notar por este método el producto se conserva por mucho más tiempo que por el método de refrigeración.

Consejos para la congelación de alimentos:

1. Los congeladores deben estar siempre a 18°C o menos.
2. A diferencia de los frigoríficos, los congeladores funcionan mejor cuando están llenos y sin mucho espacio entre los alimentos.
3. Es importante proteger los alimentos para evitar quemaduras de congelación utilizando bolsitas especiales y recipientes de plástico.
4. No introduzca alimentos calientes en el congelador ya que aumentaría la temperatura del congelador afectando negativamente a otros alimentos. Deje enfriar los alimentos antes de congelarlos.

5. Asegúrese de que los alimentos congelados se hayan descongelado por completo antes de cocinarlos. Los alimentos que se han congelado y descongelado nunca deben volver a congelarse.

FIGURA N° 5
TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS “CONGELACIÓN”

Conservación en congelador (-18°C)	Tiempo (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Carne picada												
Despojos, callos												
Pan y bollos												
Pescados grasos (depende del pescado)												
Mariscos												
Cerdo												
Tartas, pasteles horneados												
Pescados magros												
Cordero												
Pollos, caza												
Carnes de vacuno												
Hortalizas												

Fuente: <http://blogcomiendosalud.blogspot.com/2013/11/diez-preguntas-sobre-los-alimentos.html>

Elaborado por: Comiendo salud

2.2.6 Cámaras frigoríficas

Son cuartos de pequeño, mediano y gran tamaños, aislados térmicamente, se los utiliza para mantener los productos perecederos en temperatura óptimas, evitando la descomposición de ellos.

Según el producto que se requiera conservar, las cámaras frigoríficas se dividen en 2 categorías que son: por refrigeración y por congelación, por refrigeración se mantiene temperaturas por encima de las 0°C y por congelación se mantienen temperaturas por debajo de los 0°C.

Estos cuartos de frío se los utiliza con el propósito de lograr:

- Parar el crecimiento de organismo.
- Evitar el rápido deterioro del producto.
- Proteger de microorganismo contaminante.

Un cuarto frío en últimas es una nevera o congelador que tiene una mayor capacidad, que permite almacenar y conserva tus productos de una manera organizada y de acuerdo a sus características. Suele estar distribuido en dos cámaras, una para congelar y otra para refrigerar y conservar. En estos espacios se puede controlar la temperatura de los alimentos utilizando empaques y recipientes plásticos, que permitan aislar la temperatura dependiendo del caso. (Frio, 2014)

Figura N° 6
CAMARA FRIGORÍFICA



Fuente: <http://www.cuartofrio.mx/cuarto-frio-un-sitio-que-conserva-tus-productos-y-alimentos/>
Elaborado por: Unifrio S.A

2.2.7 Herramientas de hardware

2.2.7.1 Arduino Uno

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar.

El microcontrolador de la placa se programa usando el arduino programming language (basado en wiring) y el arduino development environment (basado en processing). (Ltda., s.f.)

Arduino es un microcontrolador fácil de usar y accesible de conseguir por lo que no es muy costoso en comparación con otros microcontroladores.

Arduino Uno es una placa de microcontrolador basada en ATmega328P (hoja de datos). Tiene 14 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 6 se pueden usar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de cuarzo de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un encabezado ICSP y un botón de reinicio. (Arduino, s.f.)

Figura N° 7
ARDUINO UNO



Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/CopyrightNotice>
Elaborado por: Arduino.cc

La placa Arduino está constituida por un microcontrolador programable denominado AVR, de procedencia americano fabricado por ATMEL, estos contienen elementos fundamentales como los de un computador, en la tabla N° 3 nos muestra las características técnicas del microcontrolador.

TABLA N° 3
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Microcontrolador ATmega328	
Voltaje de funcionamiento	5V
Alimentación	7-12V
Voltaje máximo de entrada	20V
Pines digitales I/O	14 (6 con salida PWM)
Pines de entrada analógica	6
Corriente DC por I/O	40mA
Corriente DC para el pin 3.3V	50mA
Memoria flash	32KB
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Velocidad de reloj	16MHz

Fuente: https://miarduinounotieneunblog.blogspot.com/2015/12/conociendo-la-placa-arduino-uno-rev-3_11.html
Elaborado por: Investigación directa

Las partes más esenciales que conforma el microcontrolador son:

- Procesador programable que contiene ALU (unidad lógica aritmética)
- Memoria flash
- Memoria RAM
- Memoria ROM
- Puertos digitales de entrada y salida
- Puertos analógicos de entrada
- Salida analógica PWM
- Temporizador interno
- Comunicación 12C, SPI y serial
- Estado de bajo consumo

Esta placa electrónica contiene diversos elementos que la hacen autónoma y funcional como:

- Puerto USB
- Terminales de entrada y salida digitales
- Terminales entrada analógica
- Botón de Reset
- Conector de alimentación con regulador de voltaje
- Terminales de voltaje para alimentar dispositivos externos
- Indicadores leds de transmisor de datos
- Indicador led de encendido
- Microcontrolador

Los indicadores led los podemos visualizar en la tabla N°4.

TABLA N° 4
INDICADORES LED

POWER ON	Encendido
TX	Transmisión serial
RX	Recepción serial
LED13	Conectado la salida digital 13

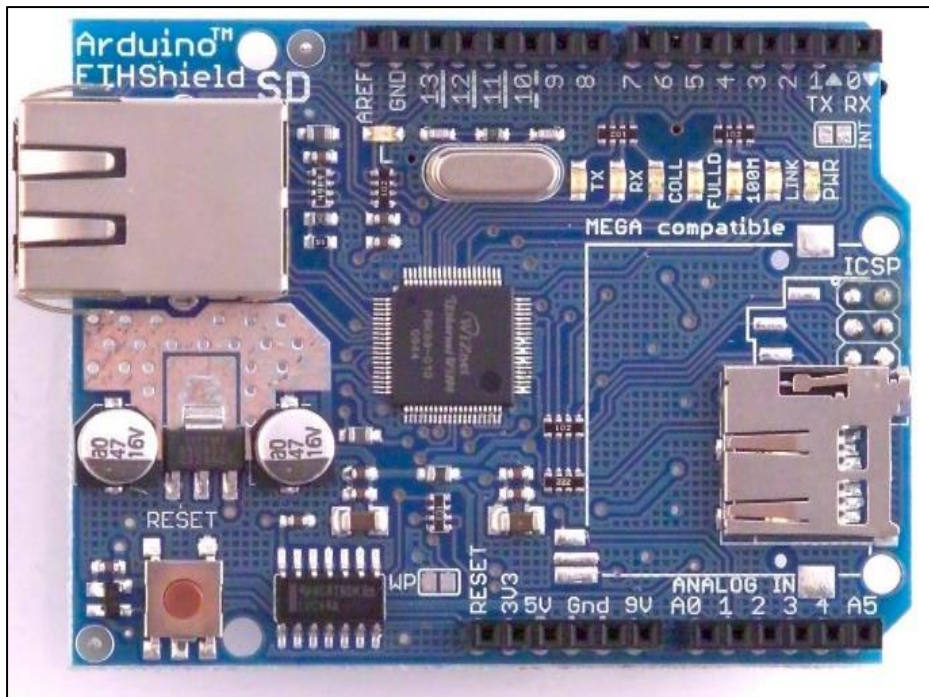
Fuente: <http://www.uajms.edu.bo/revistas/wp-content/uploads/2017/12/Art1-bit@bitdic2017.pdf>

Elaborado por: Investigación directa

2.2.7.2 Ethernet Shield

Es una placa electrónica que va encajada encima de la placa Arduino, esta tarjeta electrónica permite la comunicación de la placa Arduino a internet, conectándola con un cable de red RJ45, y programándola con sus respectivas librerías.

FIGURA N° 8
ETHERNET SHIELD



Fuente: <https://www.web-robotica.com/arduino/como-funciona-el-modulo-arduino-ethernet-shield>

Elaborado por: Web_robotica.com

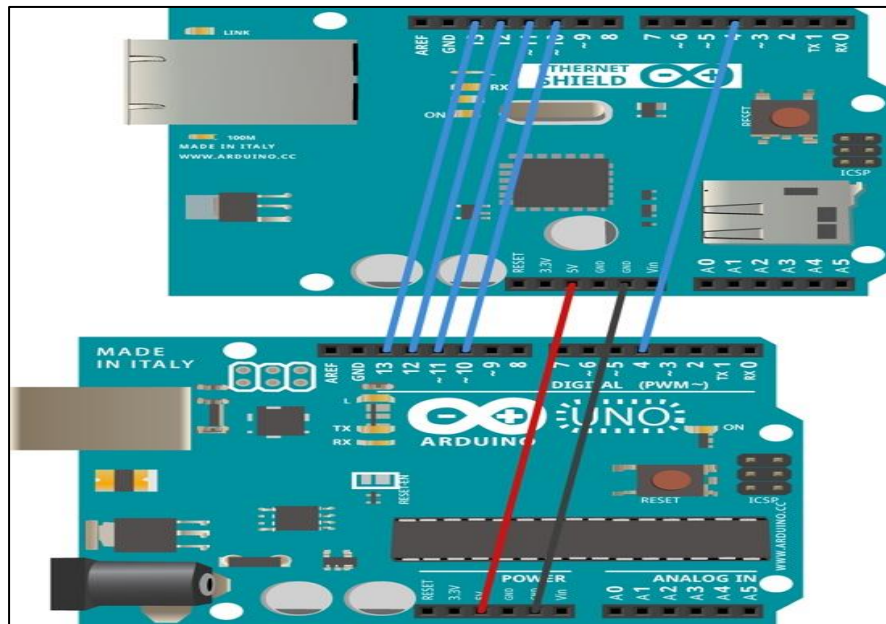
El ethernet shield permite al Arduino uno tener comunicación con el internet, este dispositivo electrónico se basa en un microchip de ethernet Wiznet W5100, este microchip nos brinda una dirección IP que nos permite usar los protocolos de transporte TCP y UDP.

Soporta hasta cuatro conexiones de socket simultáneas. Utilice la biblioteca de Ethernet para escribir bocetos que se conectan a Internet a través del escudo. El escudo de Ethernet se conecta a una placa Arduino usando largas cabeceras wire-wrap que se extienden a través del escudo. Esto mantiene la disposición de las clavijas intacto y permite que otro escudo pueda ser apilado en la parte superior. (Web-Robotica.com, 2015)

Arduino uno se comunica con el ethernet shield por medio del bus SPI (atreves del encabezado ICSP), los pines de comunicación entre las dos placas electrónica son los pines SPI 11,12,13 en ambas placas el pin 10 es para seleccionar el microchip W5100 y el pin 4 para la tarjeta microSD,

estos pines no se pueden usar para otras acciones, el shield contiene toma de Jack RJ45 estándar.

FIGURA N° 9
DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE ARDUINO CON EL ETHERNET SHIELD



Fuente: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/11/06/elementos-hw-del-curso/>
Elaborado por: Aprendiendo arduino

La última actualización de ethernet shield contiene un adaptador de memoria de tarjeta micros-SD, el cual permite ingresar la memoria microSD para poder almacenar información la cual podría servir para la red, también contiene un botón de reset que reinicia shield como también el microcontrolador Arduino.

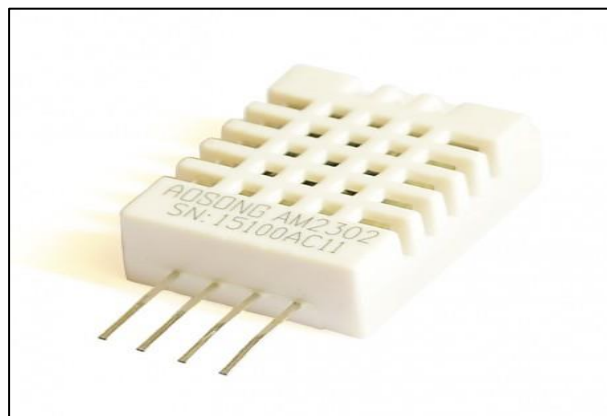
Su característica técnica es:

- Voltaje: 5V DC
- Chip Ethernet: Wiznet W5100
- Velocidad de transmisión: 10/100 Mbps
- Interface: SPI
- Compatible con Arduino Uno, Mega, Leonardo
- Lector MicroSD Card

2.2.7.3 Sensor de temperatura dht22

El dht22 Sensor digital de temperatura y humedad utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos (no hay pines de entrada analógica). Es bastante simple de usar, pero requiere sincronización cuidadosa para tomar datos. El único inconveniente de este sensor es que sólo se puede obtener nuevos datos una vez cada 2 segundos, así que las lecturas que se pueden realizar serán mínimas cada 2 segundos. (Electronilab, s.f.)

FIGURA N° 10
SENSOR DE TEMPERATURA DHT22



Fuente: https://naylampmechatronics.com/blog/40_Tutorial-sensor-de-temperatura-y-humedad-DHT1.html
Elaborado por: Naylampmechatronics

Este dispositivo electrónico no se necesita calibrar, solo es necesario conectar los pines para poder hacer su respectiva medición de temperatura y humedad.

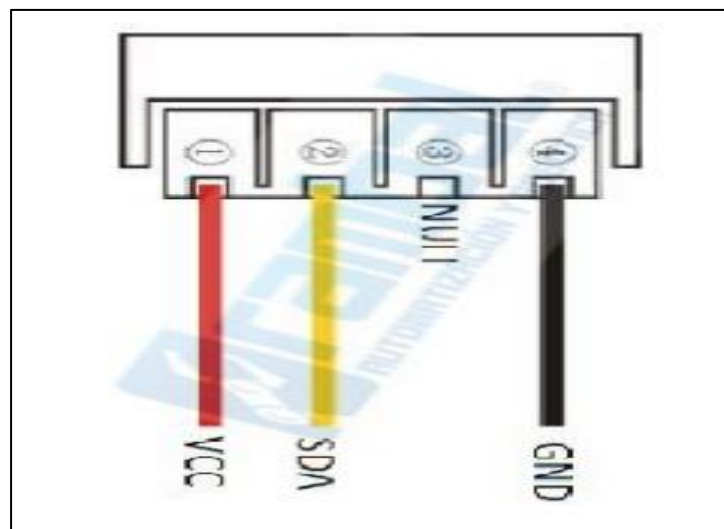
El Sensor de humedad y temperatura dht22 usa un protocolo de comunicación serial propio que ocupa sólo una conexión en uno de sus pines, por esta razón deberíamos usar la información técnica del fabricante para realizar una buena comunicación. Afortunadamente se han desarrollado librerías de Arduino que nos ahorran este trabajo y nos ofrecen

funciones de comunicación sin necesidad de pensar en la trama de datos que se envía y recibe. (Robotica)

Descripción de pines del sensor de temperatura dth22:

- Pin1 Vcc Fuente de alimentación (3.3 – 5.5 v).
- Pin2 SDA Datos puerto serie.
- Pin3 Null No se conecta.
- Pin4 GND Tierra.

FIGURA N° 11
DESCRIPCIÓN DE PINES DE SENSOR DHT22



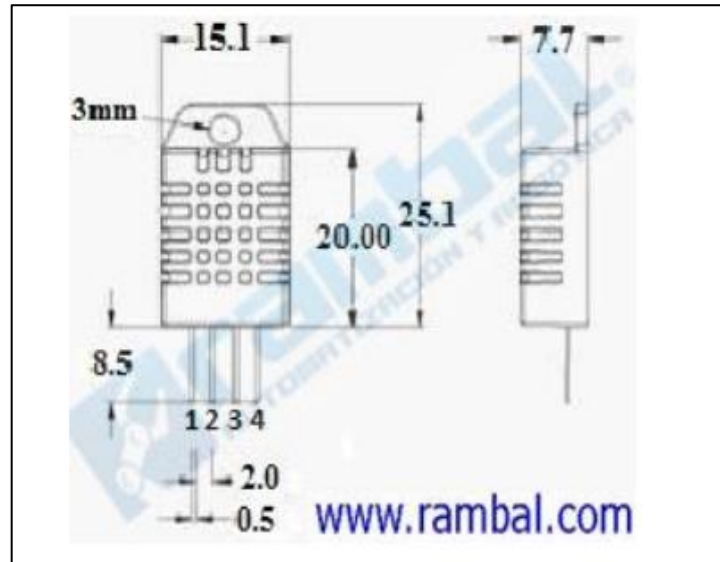
Fuente: file:///C:/xampp/htdocs/monitoreo/Sensor-Tem-Hum-DHT22.pdf
Elaborado por: Rambal

Sus características son:

- Alimentación: $3.3\text{Vdc} \leq V_{cc} \leq 6\text{Vdc}$
- Rango de medición de temperatura: -40°C a 80°C
- Precisión de medición de temperatura: $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Resolución Temperatura: 0.1°C
- Rango de medición de humedad: De 0 a 100% RH
- Precisión de medición de humedad: 2% RH

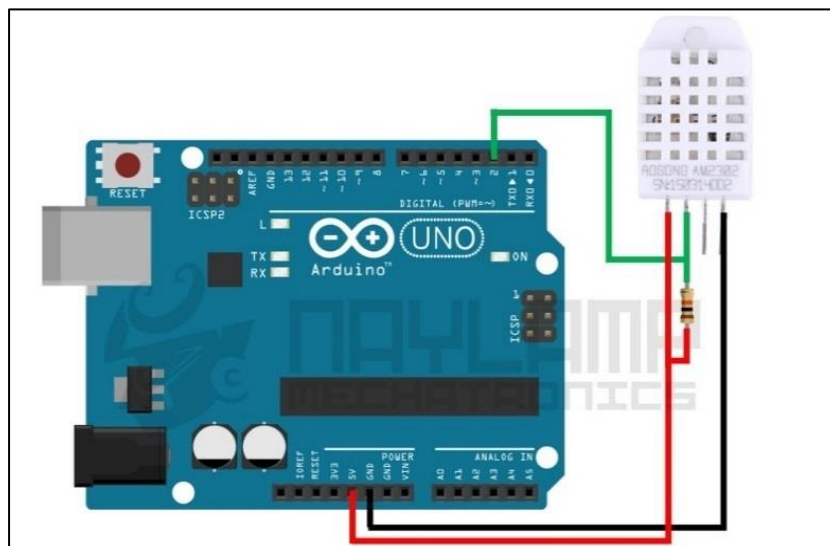
- Resolución Humedad: 0.1%RH
- Tiempo de sensado: 2s (Electronilab, s.f.)

FIGURA N° 12
DIMENSIONES SENSOR DTH22



Fuente: file:///C:/xampp/htdocs/monitoreo/Sensor-Tem-Hum-DHT22.pdf
Elaborado por: Rambal

FIGURA N° 13
DIAGRAMA DEL SENSOR DE TEMPERATURA DHT22



Fuente: https://naylampmechatronics.com/blog/40_Tutorial-sensor-de-temperatura-y-humedad-DHT1.html
Elaborado por: Naylampmechatronics

2.2.8.2 Xampp

XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor Web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl. El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor Web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris, y MacOS X. (EcuRed, s.f.)

FIGURA N° 15

XAMPP



Fuente: <http://www.ticarte.com/contenido/nuestro-servidor-web-propio-xampp>
Elaborado por: Ramírez Antonio

2.2.8.3 Servidor web apache

El Servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. Apache es el componente de servidor web en la popular plataforma de aplicaciones LAMP, junto a MySQL y los lenguajes de programación PHP/Perl/Python. (EcuRed, s.f.)

FIGURA N° 16
SERVIDOR WEB APACHE



Fuente: https://www.ecured.cu/Servidor_HTTP_Apache
Elaborado por: Ecuare

2.2.8.4 MySQL

MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacionales, una base de datos relacional almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un solo lugar. Esto agrega velocidad y flexibilidad. MySQL es Open Source, significa que la persona que quiera puede usar y modificar MySQL. El software de bases de datos MySQL consiste de un sistema cliente/servidor que se compone de un servidor SQL multihilo, varios programas clientes y bibliotecas, herramientas administrativas, y una gran variedad de interfaces de programación (APIs). (Eduardo, s.f.)

Figura N° 17
MySQL



Fuente: <http://www.formacionwebonline.com/obtener-fecha-hoy-actual-mysql/>
Elaborado por: Formación web online

2.2.8.5 PHP

PHP es un lenguaje de código abierto muy popular, adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Es popular porque un gran número de páginas y portales web están creadas con PHP. Código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo. Incrustado en HTML significa que en un mismo archivo vamos a poder combinar código PHP con código HTML, siguiendo unas reglas. (aprenderaprogramar.com, s.f.)

Figura N° 18
PHP



Fuente: <http://php.net/download-logos.php>
Elaborado por: Php.net

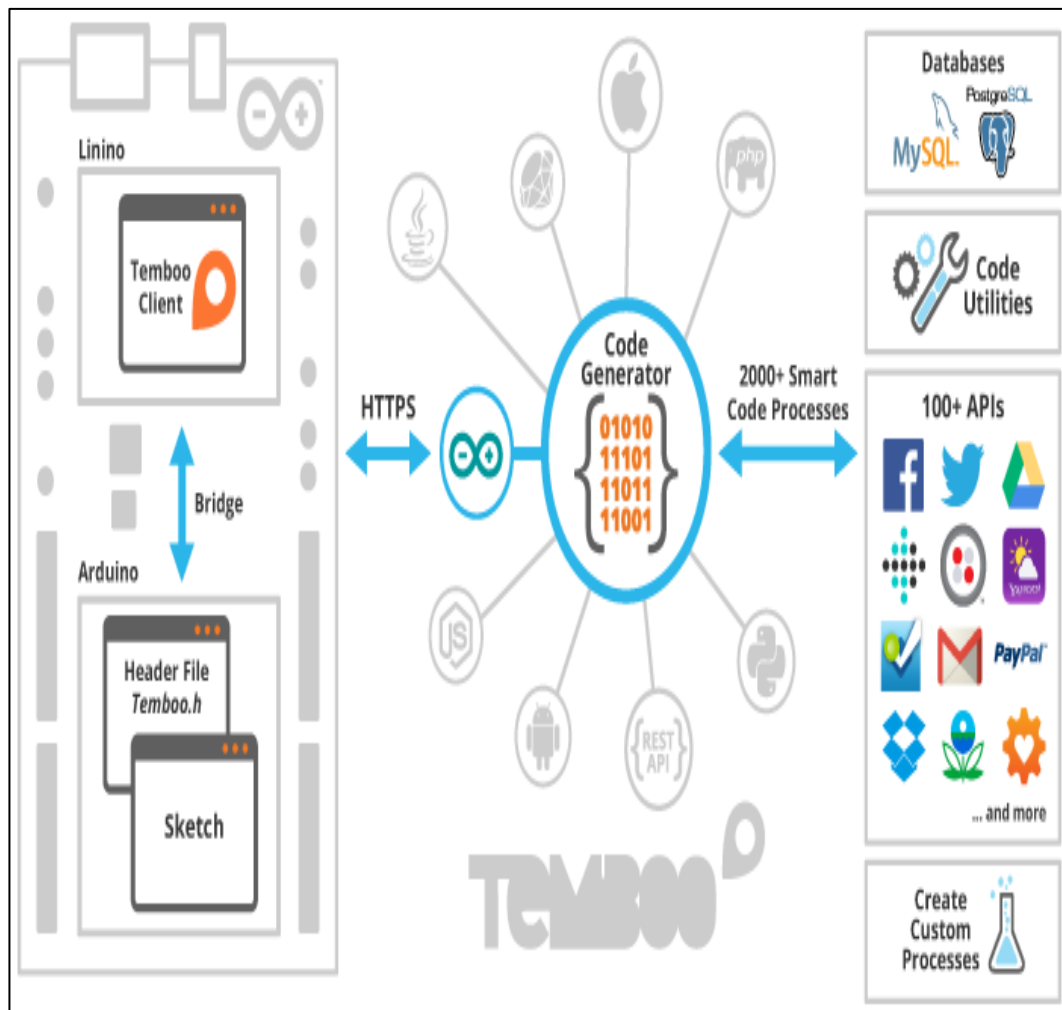
2.2.8.6 Temboo

Es una plataforma que sirve de intermediario para poder conectarnos otras API publicas mediante vía http.

Permite comunicarse con diversidad de servicios y otras plataformas de forma fácil y sencilla, esta comunicación la hace gracias a que temboo desarrolla “Choreos” pequeños códigos de lenguaje como PHP, C#, Python, JavaScript, Java y Ruby.

Temboo es un kit de herramientas de software generador de código que permite a todo tipo de personas trabajar con IoT, API y tecnología emergente. Temboo existe para facultar a las personas y organizaciones a utilizar la tecnología para conservar recursos naturales, tiempo, activos físicos y más. (Temboo, s.f.)

Figura N° 19
TEMBOO



Fuente: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/tag/temboo/>
Elaborado por: Aprendiendo Arduino

2.2.9 Aislamiento térmico

Aislamiento térmico es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción.

La medida de la resistencia térmica o, lo que es lo mismo, de la capacidad de aislar térmicamente, se expresa, en el Sistema Internacional de Unidades (SI) en $W/m^2 \cdot K$ (metro cuadrado y kelvin por vatio).

Se considera material aislante térmico cuando su coeficiente de conductividad térmica: λ es inferior a $\lambda < 0.10 W/m^2 \cdot K$ medido a $23^\circ C$.

Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida, al paso del calor a través de ellos.

Ejemplos de estos aislantes térmicos específicos pueden ser las lanas minerales como la lana de roca, la fibra cerámica o la fibra de vidrio. (erica.es, 2012)

2.2.10 Open source (código abierto)

Open source este término se lo utiliza para diferenciar tipos de software con licencia abierta, el cual permite a cualquier usuario con conocimientos necesario modificarlo y poder mejorarlo, y así poder distribuirlo y descargar gratuitamente.

Este tipo de software provee de características y ventajas únicas, ya que los programadores, al tener acceso al código fuente de una determinada aplicación pueden leerlo y modificarlo, y por lo tanto pueden mejorarlo, añadiéndole opciones y corrigiendo todos los potenciales problemas que pudiera encontrar, con lo que el programa una vez compilado estará mucho mejor diseñado que cuando salió de la computadora de su programador original. (tecnologia-facil.com, 2015)

2.2.11 Microcontrolador

El microcontrolador se conforma por una unidad central de procesamiento (CPU), memoria (ROM y RAM) y puertos de entrada y salida, periféricos.

Estos elementos conectados entre si forman un microcomputador.

Se puede decir con toda propiedad que un microcontrolador es una microcomputadora encapsulada en un circuito integrado. (electronicaestudio.com, s.f.)

2.2.12 Termistor

Los Termistores son resistores térmicamente sensibles, existen dos tipos de termistores según la variación de la resistencia/coeficiente de temperatura, pueden ser negativos (NTC) o positivos (PTC). (ayudaelectronica.com, 2009)

2.2.13 Servidor

Un servidor es un ordenador u otro tipo de equipo informático encargado de suministrar información a una serie de clientes, que pueden ser tanto personas como otros dispositivos conectados a él.

La información que puede transmitir es múltiple y variada: desde archivos de texto, imagen o vídeo y hasta programas informáticos, bases de datos, etc. (Infortelecom, 2016)

2.2.14 Base de datos

Una base de datos es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite. Una base de datos es un sistema de archivos electrónico. (Masadelante.com, s.f.)

2.3 Marco contextual

2.3.1 Degeremcia s.a

Es un operador de alimentos que se dedica a la producción, distribución y comercialización de alimentos preparados para el mercado nacional e internacional. Opera principalmente a través de su propia cadena de locales de comida rápida, siendo sus principales marcas Naturissimo y Soldia.

Actualmente se ha llegado a consolidar como el principal productor de Pan de Yuca del Ecuador. (S.A D. , s.f.)

FIGURA N° 20
LOGO DE LA CADENA DE RESTAURANTES DE DEGEREMCIA S.A



Fuente: Degeremcia S.A
Elaborado por: Degeremcia S.A

2.3.1.1 Historia

La cadena de restaurantes Naturisismo es propiedad de la empresa Degeremcia S.A, esta empresa se inició con un pequeño local en el cual se preparaba pan de yuca, yogur y tortillas de maíz en la ciudad de Guayaquil en el año de 1978.

En el transcurso del tiempo la empresa tomo varios nombres como Nutriyogurt, Natural Yogur, y como hoy en día lo conocemos como Naturisismo, en la actualidad ellos son propietaria de 32 locales en diferentes ciudades como:

- Guayaquil
- Salinas
- Milagro
- Machala

- Santo Domingo
- Portoviejo
- Quito

2.3.1.2 Misión

Crear productos alimenticios de primera calidad, inocuos, naturales y de excelente valor nutricional. Siempre comprometidos con la creación de fuentes de trabajo y el fomento de la agroindustria nacional. Produciendo siempre de forma responsable con el medio ambiente. (S.A D. , s.f.)

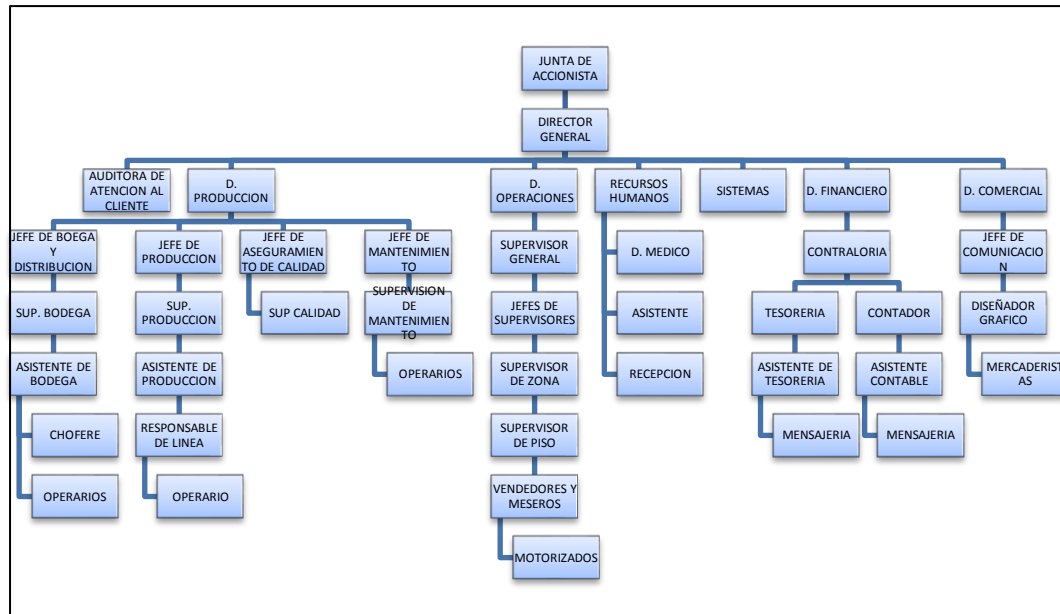
2.3.1.3 Visión

Consolidarnos y expandirnos como una empresa de reconocido prestigio a nivel nacional e internacional, garantizando la excelencia en calidad de nuestros productos, siempre otorgando los mejores beneficios a nuestros clientes y proveedores. (S.A D. , s.f.)

2.3.1.4 Instalaciones

Degeremcia posee una planta de producción ubicada en Vía Daule, donde se elaboran los diferentes productos alimenticios bajo los más estrictos controles de calidad e higiene. Además, cuenta con una línea de frío y congelación en su producción, almacenamiento y distribución, para de esta forma asegurar la calidad de sus productos. En el mes de noviembre de 2013 las instalaciones obtuvieron el certificado de operación sobre la base de la utilización de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) para plantas procesadoras de alimentos, a través de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, Arcsa. (S.A D. , s.f.)

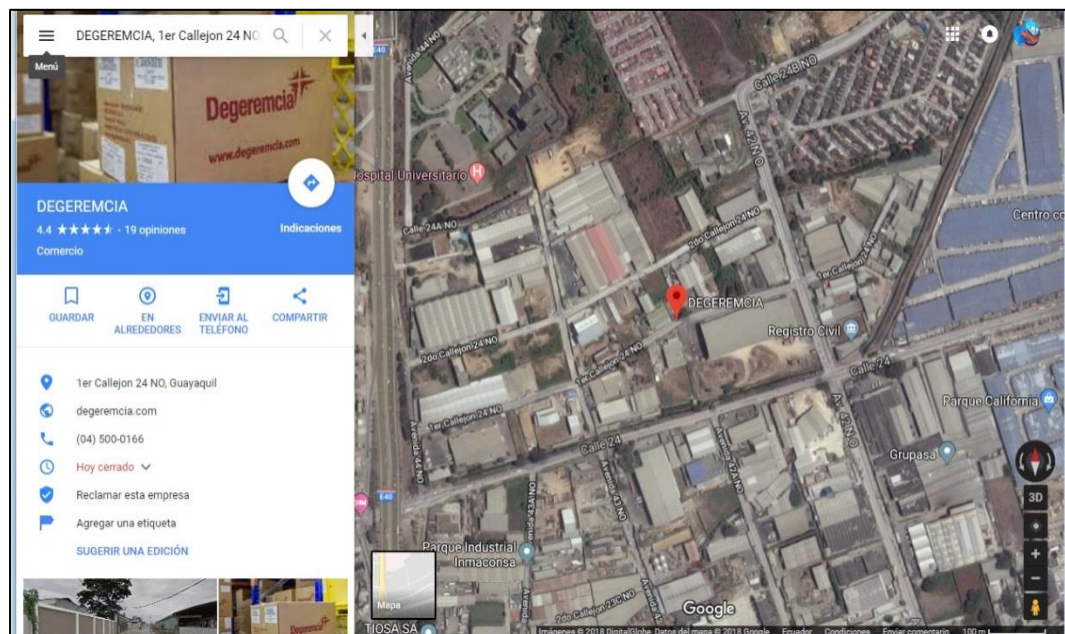
FIGURA N° 21
ORGANIGRAMA DEGEREMCIA S.A



Fuente: DEGEREMCIA S.A

Elaborado por: Investigación directa

FIGURA N° 22
INSTALACIONES DEGEREMCIA S.A



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/place/DEGEREMCIA/@-2.1000954,-79.9432386,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x79397c651c2d0fcf!8m2!3d-2.1000954!4d-79.9432386>

Elaborado por: Google maps

2.3.1.5 Contextualización del problema

El presente proyecto se implementará en la empresa Degeremcia S.A, en el área de producción donde están ubicadas las cámaras frigoríficas, con el fin de mejorar el control de temperatura y así evitar pérdidas económicas o descomposición de los alimentos procesados, el proyecto consiste en monitorear temperaturas.

2.4 Marco legal

2.4.1 Resolución arcsa-de-067-2015-ggg

2.4.1.1 La dirección ejecutiva de la agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria

Considerando. Que, la Ley Orgánica de Salud, en el Artículo 6, Numeral 18, señala como responsabilidad del Ministerio de Salud Pública regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos procesados, (...) y otros productos para uso y consumo.

Que, la Ley Orgánica de Salud en su Artículo 129, dispone que: “El cumplimiento de las normas de vigilancia y control sanitario es obligatorio para todas las instituciones, organismos y establecimientos públicos y privados que realicen actividades de producción, importación, exportación, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y expendio de productos de uso y consumo humano”;

Que, la Ley Orgánica de Salud en su Artículo 131, manda que: “El cumplimiento de las normas de buenas prácticas de manufactura, (...) será controlado y certificado por la autoridad sanitaria nacional”;

Que, la Ley Orgánica de Salud en su Artículo 132, establece que: “Las actividades de vigilancia y control sanitario incluyen las de control de calidad, inocuidad y seguridad de los productos procesados de uso y consumo humano, así como la verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos y sanitarios en los establecimientos dedicados a la producción, almacenamiento, distribución, comercialización, importación y exportación de los productos señalados”;

2.4.1.2 Capítulo ii de las buenas prácticas de manufactura

De las instalaciones y requisitos de buenas prácticas de manufactura:

h. Control de Temperatura y Humedad Ambiental. –

Deben existir mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria para asegurar la inocuidad del alimento.

2.4.1.3 Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización

Art. 123.- Condiciones óptimas de bodega. - Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas para evitar la descomposición o contaminación posterior de los alimentos envasados y empaquetados.

Art. 124.- Control condiciones de clima y almacenamiento. - Dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir mecanismos para el control de temperatura y humedad que asegure la conservación de los mismos; también debe incluir un programa sanitario que contemple un plan de limpieza, higiene y un adecuado control de plaga.

Art. 128.- Condiciones óptimas de frío. - Para aquellos alimentos que por su naturaleza requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se debe realizar de acuerdo a las condiciones de temperatura humedad y circulación de aire que necesita dependiendo de cada alimento.

Art. 184.- Almacenamiento. - El almacenamiento de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones:

b. Conforme al tipo de producto se garantizará que las condiciones ambientales y de temperatura sean aptas para la conservación y frescura, las cuales minimicen el deterioro y la contaminación de los alimentos;

Art. 190.- De las Temperaturas. - a. El propietario o administrador del establecimiento de alimentación colectiva, durante las actividades de recepción, almacenamiento, conservación, preparación, transporte y venta de alimentos, debe monitorear y registrar las temperaturas a fin de garantizar la conservación y preparación de alimentos. (Agencia Nacional de regulación, 2015)

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Para la realización del prototipo se basó en la obtención de datos un sensor electrónico de temperatura DTH22.

El presente sistema tiene la función de enviar y procesar los datos mediante un controlador electrónico Arduino uno, el cual toma los datos obtenidos por el sensor de temperatura, con la ayuda de un ethernet shield el cual establece conexión con el puerto LAN entre el Arduino Uno y el router generan comunicación para poder almacenar los datos obtenidos.

Estos datos son almacenados en una base datos MySQL, alojado en un servidor situado en la misma red LAN, mediante una página web podemos visualizar los datos censado con rangos de fechas.

3.1 Evaluación y comparación de hardware abierto para el procesamiento del sistema

Par la elaboración de dichos sistema se consideró en usar Arduino uno y Arduino nano, luego se realizar las respectivas investigaciones se manifestó que entre las dos tarjetas electrónicas tienen característica similares, pero el controlador electrónico Arduino uno es la mejor opción debido que este controlador electrónico es compatible con el ethernet shield por su tamaño y su acoplamiento, ya que el Arduino nano su tamaño es menor, debido a esto se tendría que adquirir acoples adicional para poder conectar con el ethernet shield, otra razón es que el Arduino uno tiene un puerto donde se puede conectar una fuente de alimentación de 9v 1amp ya que el Arduino nano no la tiene. En la tabla N° 5 no muestra las característica técnica de las dos placas Arduino.

TABLA N° 5
TABLA DE COMPARACIÓN DE ARDUINO UNO Y ARDUINO NANO

Fabricante	Arduino	Arduino
Modelo	Nano	Uno
Microcontrolador	AVR ATmega 168 O 328 8 bits	AVR ATmega 328 8 bits
Frecuencia	16 Mhz	16 Mhz
Memoria RAM	2KiB	2KiB
Memoria EEPROM	1KiB	1KiB
Memoria FLASH	16 o 32KiB	32KiB
Pines digitales Entrada/Salidas	14/14	14/14
Tensión/corriente Pines digitales	5v 40mA	5v 40mA
Pines analógicos Entradas/Salidas	8/0	8/0
Tensión/resolución Pines analógicos	5v 10bits (1024 valores)	5v 10bits (1024 valores)
Pines con Interrupción Externa	2	2
Pines PWM	6	6
Conexiones Serial/ UART	1	1
Conexiones 12C/ TWI	1	1
Conexiones ISP/ ICSP	1	1
Conexión USB	Si	Si, USB-B
Corriente en el pin de 5v	500 mA	500-800mA
Corriente en el pin de 3.3v	500 mA	500mA
Voltaje de Alimentación por El USB	5v	5v

Fuente: <http://nosinmiarduino.blogspot.com/2014/07/tipos-de-placas-arduino.html>

Elaborado por: Investigación Directa

3.2 Evaluación y comparación de sensores de temperatura

Para poder hacer las respectivas mediciones de temperatura se lo hizo las comparaciones entre dos tipos de sensores entre el DHT11 y DHT22, por lo cual se procedió a utilizar el sensor DHT22, por el motivo que este sensor abarca de -40°C a 80°C que son temperaturas en están en rango de requerimiento a censar en temperatura de congelación de dicho proyecto, en cambio el sensor DHT11 tiene un rango de temperatura de 0°C a 50°C, lo cual no cumple con dicho requerimiento. En la tabla N° 6 nos muestra detalles técnicos entre los dos sensores de temperatura.

TABLA N° 6
TABLA DE COMPARACIÓN DE SENSOR DE TEMPERATURA DHT11 y DHT22

Modelo	Dht11	Dth22
Alimentación	3v a 5v	3v a 5v
Señal de salida	Digital	Digital
Rango de medida temperatura	De 0 a 50°C	De -40°C a 80°C
Precisión temperatura	± 2°C	<± 2°C 0.5°C
Resolución de temperatura	0.1°C	0.1°C
Rango de medida de humedad	De 20% a 90% RH	De 0% a 100% RH
Precisión humedad	4% RH	2% RH
Resolución de humedad	1% RH	0.1% RH
Tiempo de respuesta	1s	2s
Tamaño	12 x 15.5 x 5.5mm	14 x 18 x 5.5mm

Fuente: <http://www.omniblog.com/sensor-temperatura-humedad-DHT11-DHT22.html>

Elaborado por: Investigación Directa

3.3 Selección de módulos de internet para Arduino

Para poder comunicarnos por medio de la red LAN entre servidor y el microcontrolador electrónico Arduino es necesario un dispositivo que pueda

hacer dicha conexión, las principales alternativas fueron son el módulo ENC28j60 de bajo costo y Ethernet Shield w5100, se optó por utilizar el Ethernet Shield w5100 por tener conexión directa con Arduino uno, y tener una mejor reputación en la estabilidad de conexión y una útil gestión de librerías para una mejor programación.

3.4 Selección de servidor de datos

Se opto por utilizar software libre llamado Xampp, el cual es un empaquetador que contiene un servidor Apache, un sistema de gestión de base de datos MySQL, e intérpretes de lenguaje PHP.

El motivo de utilizar este software es por que funciona con cualquier SO, es gratuito, seguro, su plataforma permite hacer pruebas sin la necesidad de tener conexión con un servidor de internet.

FIGURA N° 23
CAPTURA DE PANTALLA DE INICIO DE XAMPP



Fuente: Captura de pantalla de inicio de xampp
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

CAPITULO IV

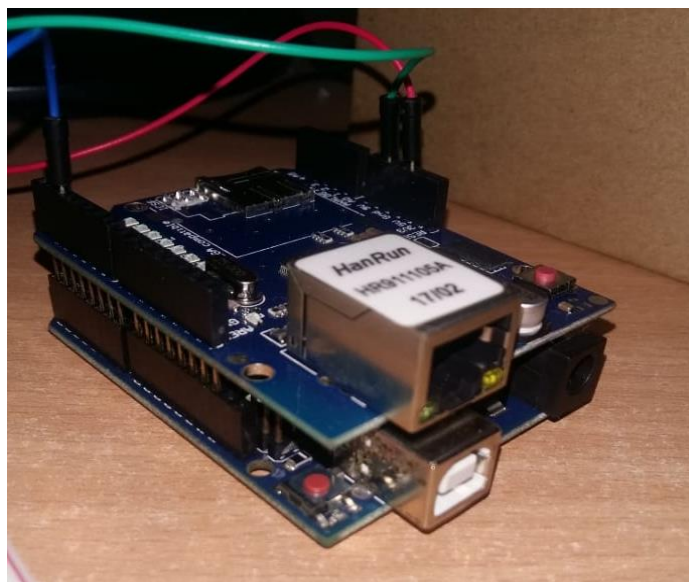
PROPUESTA

4.1 Diseño del prototipo

El sensor de temperatura dht22 cuenta con 3 pines para su respectivo funcionamiento, los cuales son el pin positivo, el pin negativo, y el pin de señal el cual envía la información desde el sensor dht22 al Arduino Uno, para revisar su diagrama.

El ethernet shield tiene conectores que permiten acoplarse encima del Arduino uno, los pines digitales que usa el ethernet shield para comunicarse con el Arduino uno son 10, 11, 12 y 13, estos pines no pueden ser usados para otra acción.

FIGURA N° 24
PROTOTIPO ARDUINO ACOPLADO CON ETHERNET SHIELD



Fuente: Prototipo arduino acoplado con ethernet shield
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

El ethernet shield tiene leds que son de información estos son:

- PWR: Indica que las dos tarjetas están alimentadas
- LINK: El parpadeo de este led indica que está enviando o recibiendo información de datos.
- 100M: Conexión de 100Mb/s
- FULLD: Conexión Full Duplex
- RX: Led parpadea cuando recibe datos
- TX: Led parpadea cuando envía datos

4.2 Programación de Arduino

Para poder que el sensor de temperatura dht22 obtenga los datos de temperatura se realizó un algoritmo en lenguaje de programación de Arduino.

En el código se utilizó las siguientes librerías:

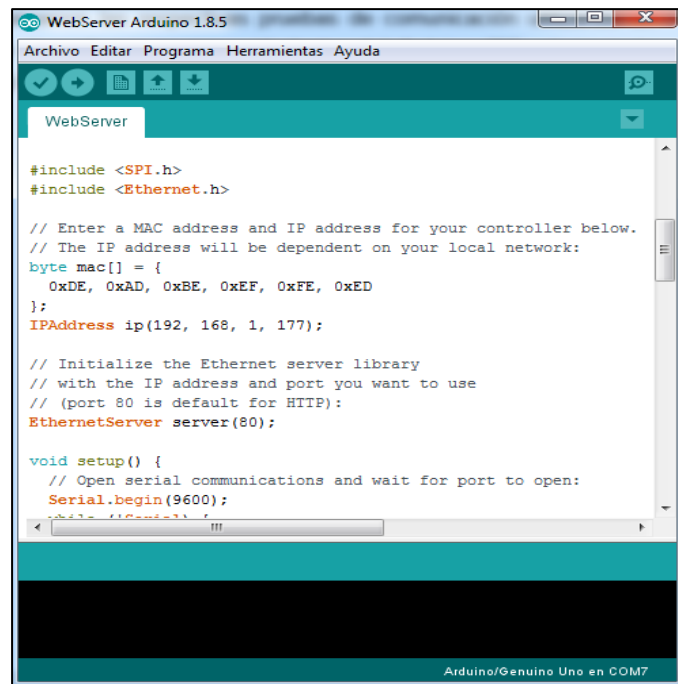
- `#include <SPI.h>` esta librería se utiliza para comunicar dos microcontroladores, como dispositivo maestro Arduino.
- `#include <Ethernet.h>` esta librería funciona para que el Arduino se pueda conectar a internet.
- `#include "DHT.h"` esta librería permite la comunicación con sensor de temperatura dht22.

Se empezó primero por programar el sensor de temperatura dht22, aquí se utilizó la librería DHT.h el cual nos permite tener la comunicación con el respectivo sensor.

Se realizo pruebas de funcionamiento midiendo la temperatura ambiente, luego procedimos a programar la comunicación de internet del Arduino con el servidor por medio del ethernet shield, utilizamos las librerías

SPI.h y Ethernet.h que nos permiten tener al Arduino uno como dispositivo maestro y establecer comunicación a internet, realizamos las respectivas pruebas de comunicación utilizando un ejemplo de web server que está dentro del Arduino IDE.

FIGURA N° 25
EJEMPLO DE WEB SERVER



```

WebServer Arduino 1.8.5
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

WebServer

#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>

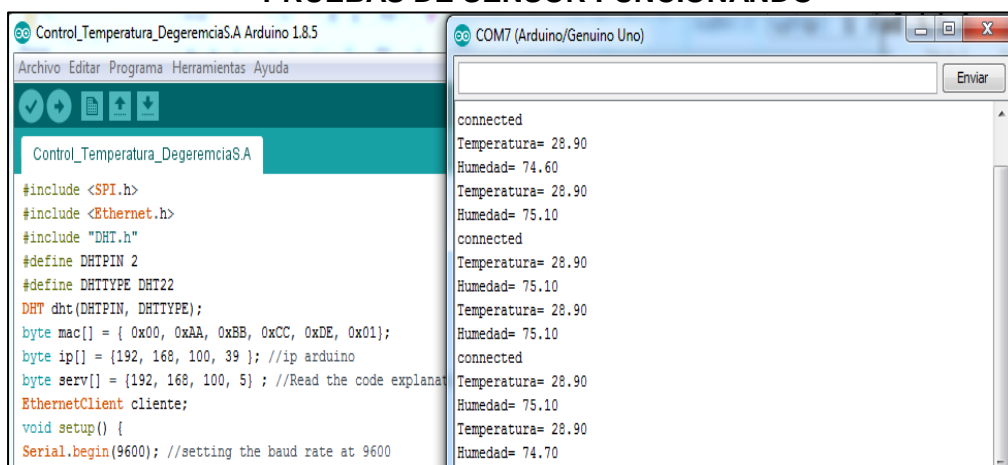
// Enter a MAC address and IP address for your controller below.
// The IP address will be dependent on your local network:
byte mac[] = {
  0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED
};
IPAddress ip(192, 168, 1, 177);

// Initialize the Ethernet server library
// with the IP address and port you want to use
// (port 80 is default for HTTP):
EthernetServer server(80);

void setup() {
  // Open serial communications and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) {}
}
  
```

Fuente: Ejemplo de web server
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

FIGURA N° 26
PRUEBAS DE SENSOR FUNCIONANDO



```

Control_Temperatura_DegerenciaSA Arduino 1.8.5
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Control_Temperatura_DegerenciaSA

#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
byte mac[] = { 0x00, 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDE, 0x01 };
byte ip[] = {192, 168, 100, 39 }; //ip arduino
byte serv[] = {192, 168, 100, 5 }; //Read the code explanat
EthernetClient cliente;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //setting the baud rate at 9600
}
  
```

```

COM7 (Arduino/Genuino Uno)

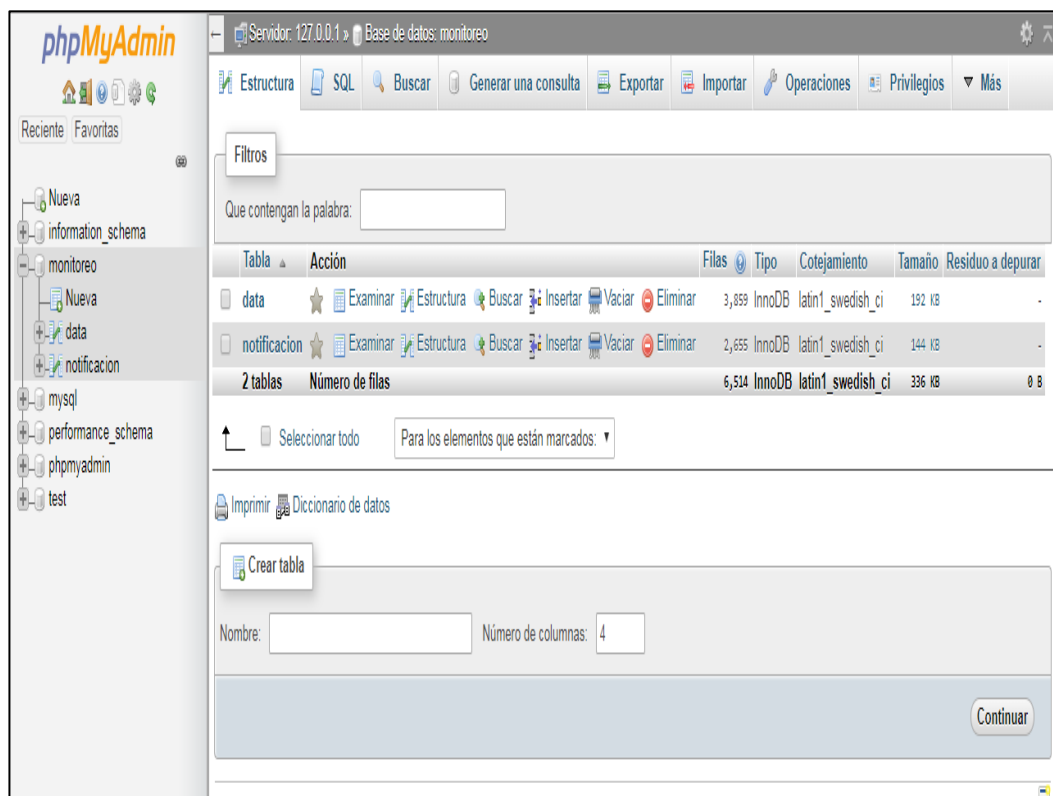
connected
Temperatura= 28.90
Humedad= 74.60
Temperatura= 28.90
Humedad= 75.10
connected
Temperatura= 28.90
Humedad= 75.10
Temperatura= 28.90
Humedad= 75.10
connected
Temperatura= 28.90
Humedad= 75.10
Temperatura= 28.90
Humedad= 74.70
  
```

Fuente: Prueba de sensor funcionando
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

4.3 Servidor web xampp

Utilizando el servidor web xampp, entramos a phpMyAdmin y creamos una base de datos llamada monitoreo con 2 tablas llamadas data, notificación.

FIGURA N° 27
BASE DE DATOS EN PHPMYADMIN



Fuente: Base de datos en phpmyadmin
Elaborado por: Mite Cruz Omar

4.3.1 Tabla data

En esta tabla se encuentra todas las temperaturas recolectadas por el sensor dht22, en esta tabla se la muestra por fecha, hora, temperatura y humedad en sus respectivos campos.

FIGURA N° 28
TABLA DATA

Mostrando filas 5050 - 5057 (total de 5058, La consulta tardó 0,0000 segundos.)

`SELECT * FROM `data``

Número de filas: 25 | Filtrar filas: Buscar en esta tabla

	id	event	temperature	humidity
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5051	2018-08-07 12:42:33	-5.85	80
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5052	2018-08-07 12:42:42	-5.85	80
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5053	2018-08-07 12:42:45	-5.85	80
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5054	2018-08-07 12:45:03	-5.90	80
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5055	2018-08-07 12:45:06	-5.90	80
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5056	2018-08-07 12:45:10	-5.90	80
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5057	2018-08-07 12:45:13	-5.90	80
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5058	2018-08-07 12:45:16	-5.90	80

☐ Seleccionar todo Para los elementos que están marcados: ☐ Editar ☐ Copiar

Fuente: Tabla data

Elaborado por: Mite Cruz Omar

4.3.2 Tabla notificación

En esta tabla mostramos las temperaturas no deseadas, tiene como campo fecha, hora, temperatura, humedad y comentario, En esta prueba notamos que las temperaturas son $>10^{\circ}\text{C}$.

FIGURA N° 29
TABLA NOTIFICACIÓN

Mostrando filas 3575 - 3576 (total de 3577, La consulta tardó 0,0000 segundos)

SELECT * FROM `notification`

Perfilando [Editar en línea] [Editar] [Explicar S

<< < 144 | Número de filas: 25 | Filtrar filas: Buscar en esta tabla | Ordenar según la clave: Ning

+ Opciones

	id	event	temperature	humidity	comentario	correo
<input type="checkbox"/> [Editar] [Copiar] [Borrar]	3576	2018-08-07 11:04:05	29.50	66.10	temperatura no deseada	0
<input type="checkbox"/> [Editar] [Copiar] [Borrar]	3577	2018-08-07 11:04:10	29.40	65.90	temperatura no deseada	0

↑ ☐ Seleccionar todo | Para los elementos que están marcados: [Editar] [Copiar] [Borrar] [Exportar]

<< < 144 | Número de filas: 25 | Filtrar filas: Buscar en esta tabla | Ordenar según la clave: Ning

Operaciones sobre los resultados de la consulta

[Imprimir] [Copiar al portapapeles] [Exportar] [Mostrar gráfico] [Crear vista]

Fuente: Tabla motivación
Elaborado por: Mite Cruz Omar

4.3.3 Php

Para poder generar la página web se usó el lenguaje PHP que es un desarrollador de página web, se utilizó este desarrollador por que se utiliza en las mayorías de los servidores web, este código PHP se ejecuta desde el servidor apache.

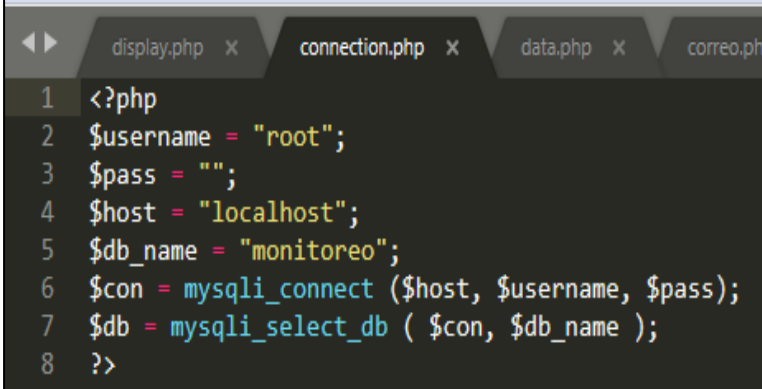
Se creo 5 archivos PHP que son:

1. Connection.php este archivo contiene el usuario y contraseña para poder hacer la comunicación del Arduino con la base de datos.
2. Data.php este archivo tiene la función de registrar en la base de datos los datos compartido por el Arduino.

3. Display.php este archivo contiene la página web principal donde se mostrará todas las temperaturas censada por el sensor electrónico y además poder ingresar a los filtros de temperatura y alertas por fechas.
4. Alerta_filtro.php este archivo contiene la página web que muestra las temperaturas no optimas que se registra en la tabla de notificaciones y a además se las muestra por filtro por fecha.
5. filtro_temp.php este archivo contiene la página web que muestra todas las temperaturas por filtro de fechas.

FIGURA N° 30

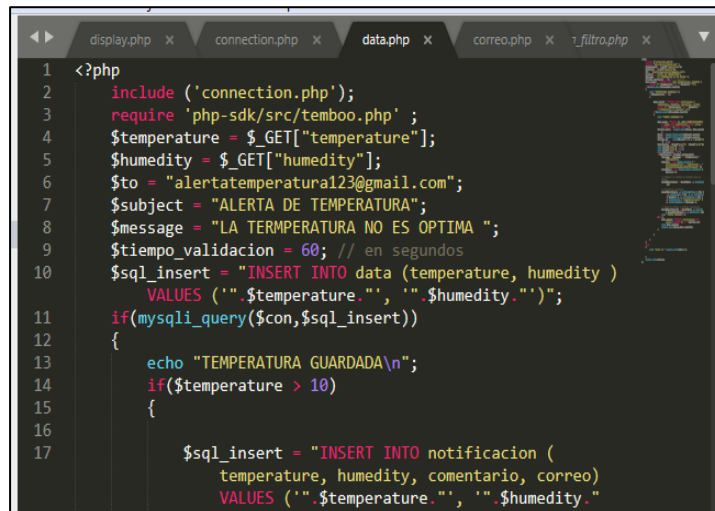
CÓDIGO PHP DE CONEXIÓN DE ARDUINO CON LA BASE DE DATOS



```
1 <?php
2 $username = "root";
3 $pass = "";
4 $host = "localhost";
5 $db_name = "monitoreo";
6 $con = mysqli_connect ($host, $username, $pass);
7 $db = mysqli_select_db ( $con, $db_name );
8 ?>
```

Fuente: código php de conexión de Arduino con la base de datos
Elaborado por: Mite Cruz Omar

FIGURA N° 31
PARTE DEL CÓDIGO PHP DEL ARCHIVO DATA.PHP



```

1 <?php
2 include ('connection.php');
3 require 'php-sdk/src/temboo.php' ;
4 $temperature = $_GET["temperature"];
5 $humidity = $_GET["humidity"];
6 $to = "alertatemperatura123@gmail.com";
7 $subject = "ALERTA DE TEMPERATURA";
8 $message = "LA TEMPERATURA NO ES OPTIMA ";
9 $tiempo_validacion = 60; // en segundos
10 $sql_insert = "INSERT INTO data (temperature, humidity )
11 VALUES ('".$temperature."', '".$humidity."')";
12 if(mysqli_query($con,$sql_insert))
13 {
14     echo "TEMPERATURA GUARDADA\n";
15     if($temperature > 10)
16     {
17         $sql_insert = "INSERT INTO notificacion (
18             temperature, humidity, comentario, correo)
19 VALUES ('".$temperature."', '".$humidity."',

```

Fuente: Parte del código php del archivo data.php.
 Elaborado por: Mite Cruz Omar

FIGURA N° 32
CÓDIGO PHP DE LA PÁGINA WEB PRINCIPAL




```

1 <?php
2 $url=$_SERVER['REQUEST_URI'];
3 header("Refresh: 5; URL=$url"); // Refresh
4 5 seconds
5 >>
6 <html>
7 <head>
8 <title>Monitoreo de temperatura</title>
9 <style type="text/css">
10     .table_titles {
11         padding-right: 20px;
12         padding-left: 20px;
13         color: #000;
14     }
15     .table_titles {
16         color: #FFF;
17         background-color: #0000FF;
18     }
19     table {
20         border: 2px solid #333;

```

Fuente: Código php de la página web principal
 Elaborado por: Mite Cruz Omar

FIGURA N° 33
CÓDIGO PHP DE LA PÁGINA WEB DE ALERTAS DE TEMPERATURA



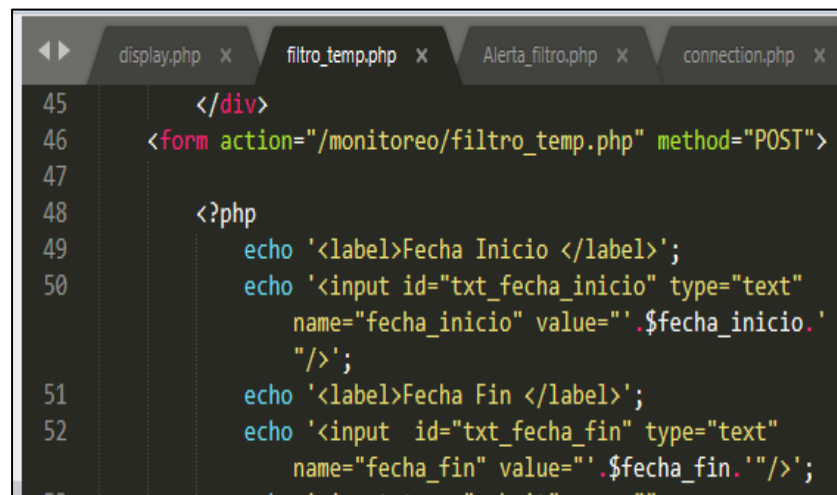
```

1 <?php
2 $url=$_SERVER['REQUEST_URI'];
3 $fecha_inicio = isset($_POST["fecha_inicio"]) ? $_POST["
    fecha_inicio"] : '';
4 $fecha_fin = isset($_POST["fecha_fin"]) ? $_POST["fecha_fin"]
    : '';
5 ?>
6 <html>
7 <head>
8     <title>Arduino Ethernet Database</title>
9     <style type="text/css">
10         .table_titles {
11             padding-right: 20px;
12             padding-left: 20px;
13             color: #000;
14         }

```

Fuente: Código php de la página de alertas de temperatura
 Elaborado por: Mite Cruz Omar

FIGURA N° 34
CÓDIGO PHP DE FILTRO DE TEMPERATURA



```

45 </div>
46 <form action="/monitoreo/filtro_temp.php" method="POST">
47
48 <?php
49     echo '<label>Fecha Inicio </label>';
50     echo '<input id="txt_fecha_inicio" type="text"
        name="fecha_inicio" value="'. $fecha_inicio.'
        "/>';
51     echo '<label>Fecha Fin </label>';
52     echo '<input id="txt_fecha_fin" type="text"
        name="fecha_fin" value="'. $fecha_fin.'"/>';

```

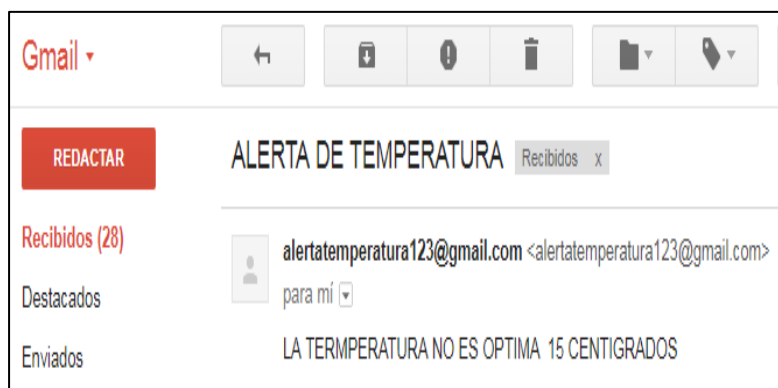
Fuente: Código php de filtro de temperatura
 Elaborado por: Mite Cruz Omar

4.3.4 Alerta correo electrónico

Para la alerta de correo se utilizó un servidor SMTP de GMAIL, para poder hacer la comunicación de sistema con el correo electrónico se utilizó un intermediario, que es la plataforma temboo, esta plataforma genera un código con el lenguaje que estés usando (en este caso PHP), este código da la conexión de nuestro servidor con el servidor de GMAIL, además se debe colocar la carpeta php_sdk (contiene la librería temboo) en la carpeta que están alojada el archivo php del correo para su correcto funcionamiento.

Se envió el correo cuando la temperatura estaba más alta del rango establecido, que es entre 1 a 5°C.

FIGURA N° 35
PRUEBA DEL MENSAJE DE CORREO ELECTRÓNICO



Fuente: Prueba del mensaje de correo electrónico
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

FIGURA N° 36
CÓDIGO GENERADO POR TEMBOO

```

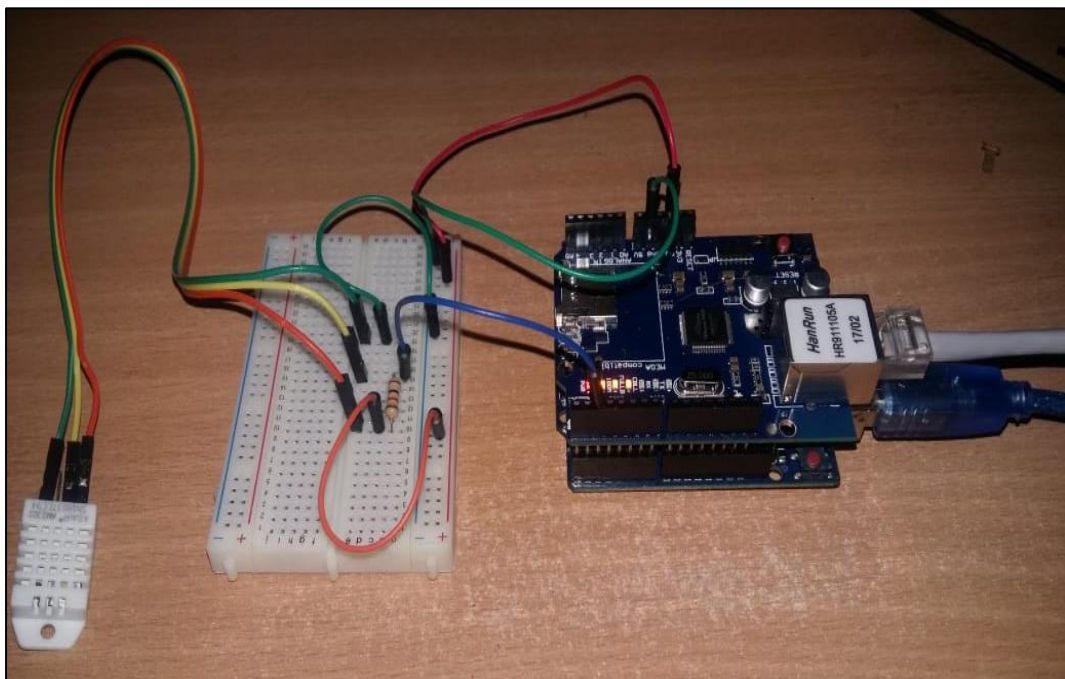
1
2
3 <?php
4 require 'php-sdk/src/temboo.php' ;
5 $session = new Temboo_Session ( "alertatemperatura" , "myFirstApp" , "doxnPR7Ac76syQqzs1MFd72Pez6psn6" );
6 $sendEmail = new Google_Gmail_SendEmail ( $session );
7
8 // Obtener un objeto de entrada para el Choreo
9 $sendEmailInputs = $sendEmail -> newInputs ();
10
11 // Establecer entradas
12 $sendEmailInputs -> setFromAddress ( "alertatemperatura123@gmail.com" ) -> setUsername ( "
    alertatemperatura123@gmail.com" ) -> setSubject ( "ALERTA DE TEMPERATURA" ) -> setToAddress ( "
    alertatemperatura123@gmail.com" ) -> setPassword ( "nsgmhxfwozcuboho" ) -> setMessageBody ( "TEMPERATURA

```

Fuente: Código generado por temboo
Elaborado por: Mite Cruz Omar

4.4 Diseño finalizado

FIGURA N° 37
PROTOTIPO FINALIZADO



Fuente: Prototipo finalizado
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

4.5 RESULTADOS

Para realizar las pruebas implementación del sistema de monitoreo de temperatura se las realizo en pequeña cámara de refrigeración, la cual arroja un rango de temperatura (1 a 5 °C).

FIGURA N° 38
CÁMARA DE REFRIGERACIÓN



Fuente: Degeremcia S.A
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

En las cámaras de refrigeración de Degeremcia S.A se conserva gran cantidad de queso en un rango de temperatura de 1°C a 5°C, con esta información ingresamos a nuestra base de datos y procedemos hacer las respectivas pruebas del sistema de monitoreo y alertas de email en caso no esté la temperatura en el rango establecido.

Figura N° 39
PRODUCTO QUE SE CONSERVA EN LA EMPRESA
DEGEREMCIA S.A



Fuente: Producto que se conserva en la empresa Degeremcia S. A
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

4.6 Resultados del sistema

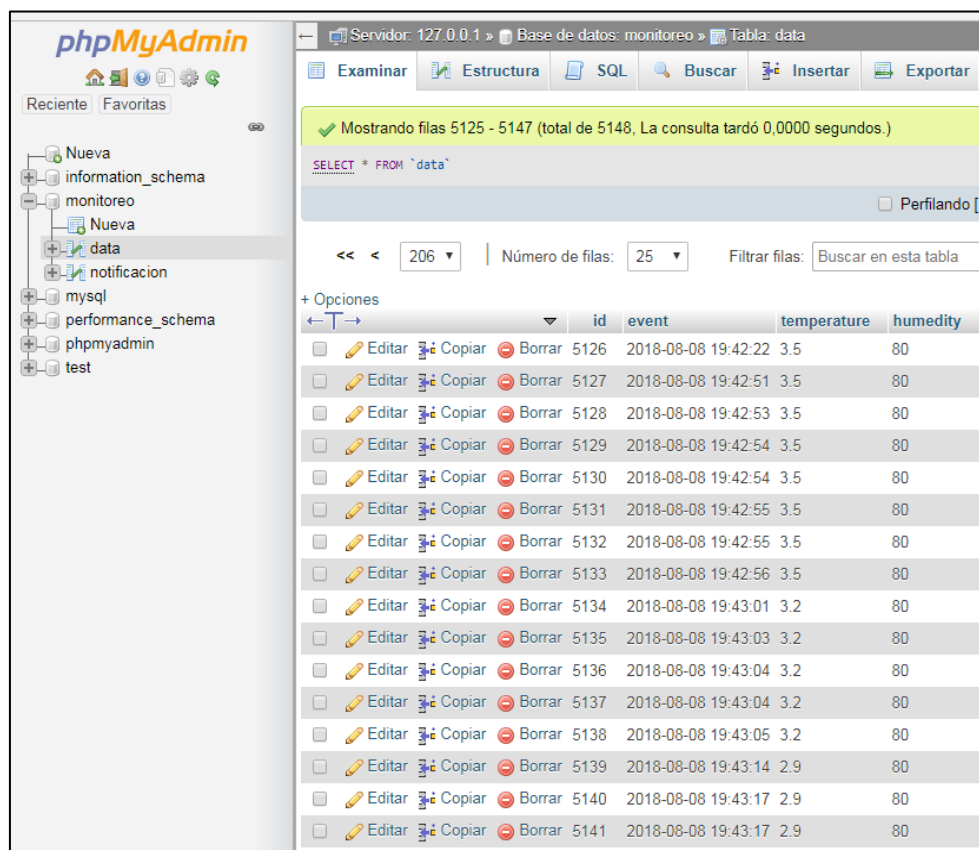
El sistema de monitoreo registro cada una de las tablas respectivas las temperaturas recibida por el sensor de temperatura dth22, verifico si cada temperatura recibida es la correcta para que de esta manera los productos que almacenan en las cámaras de refrigeración no sufran deterioro y mantenga su calidad y propiedades, otro punto importante es el tiempo en

descomponerse el producto, en este caso que es el queso su tiempo de descomposición es de 1 semana y pierde la calidad y propiedades al no estar en temperaturas óptimas para su conservación.

4.6.1 Registro de temperatura

Se verifico que el sistema de monitoreo registrar respectivamente las temperaturas en sus tablas, no existió ningún problema en almacenar los datos.

FIGURA N° 40
REGISTRO DE TEMPERATURAS



Mostrando filas 5125 - 5147 (total de 5148, La consulta tardó 0,0000 segundos.)

`SELECT * FROM `data``

Perfilando [E]

<< < 206 | Número de filas: 25 | Filtrar filas: Buscar en esta tabla

+ Opciones				id	event	temperature	humidity
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5126	2018-08-08 19:42:22	3.5	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5127	2018-08-08 19:42:51	3.5	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5128	2018-08-08 19:42:53	3.5	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5129	2018-08-08 19:42:54	3.5	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5130	2018-08-08 19:42:54	3.5	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5131	2018-08-08 19:42:55	3.5	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5132	2018-08-08 19:42:55	3.5	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5133	2018-08-08 19:42:56	3.5	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5134	2018-08-08 19:43:01	3.2	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5135	2018-08-08 19:43:03	3.2	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5136	2018-08-08 19:43:04	3.2	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5137	2018-08-08 19:43:04	3.2	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5138	2018-08-08 19:43:05	3.2	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5139	2018-08-08 19:43:14	2.9	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5140	2018-08-08 19:43:17	2.9	80
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	5141	2018-08-08 19:43:17	2.9	80

Fuente: Registro de temperaturas
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

FIGURA N° 41
REGISTRO DE TEMPERATURAS DE ALERTAS

	id	event	temperature	humidity	comentario	correo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	1	2018-07-22 19:18:00	25	14	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	2	2018-07-22 19:18:01	25.70	84.30	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	3	2018-07-22 19:18:06	25.70	84.40	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	4	2018-07-22 19:18:11	25.80	84.70	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5	2018-07-22 19:18:17	25.80	84.60	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	6	2018-07-22 19:18:22	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	7	2018-07-22 19:18:27	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	8	2018-07-22 19:18:33	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	9	2018-07-22 19:18:38	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	10	2018-07-22 19:18:43	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	11	2018-07-22 19:18:49	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	12	2018-07-22 19:18:54	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	13	2018-07-22 19:18:59	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	14	2018-07-22 19:19:05	25.80	84.50	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	15	2018-07-22 19:19:10	25.80	84.60	0	0
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	16	2018-07-22 19:19:15	25.80	84.60	0	0

Fuente: Registro de temperaturas de alertas
Elaborado por: Mite Cruz Omar.

4.6.2 Alerta de correo

El sistema de alerta funciona sin ningún inconveniente, se envió el respectivo correo, no hubo saturación en el servidor debido que en el código existe la condición que se enviara el correo después de cada hora si encaso persiste el problema.

FIGURA N° 42
ALERTA DE CORREO



Fuente: Alerta de correo
Elaborado por: Mite Cruz Omar

4.6.3 Visualización de páginas web

Luego de revisar los respectivos registros en la base de datos visualizamos las interfaces de la página web principal se encuentra todas las temperaturas registrada por el sensor DTH22 y luego la página de alertas de temperatura donde se registran las temperaturas notificadas como no optima, y luego revisamos.

FIGURA N° 43

PAGINA WEB PRINCIPAL DE SISTEMA DE MONITOREO



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost/monitoreo/display.php'. The page title is 'Monitoreo de temperatura Degeremcia S.A CAMARA DE REFRIGERACION'. Below the title, there are links for 'FILTRO TEMPERATURA' and 'ALERTAS'. The main content is a table with four columns: ID, Fecha y Hora, Temperatura °C, and Humedad. The table contains 18 rows of data, showing a decreasing trend in temperature from 3.5°C to 2.5°C over time.

ID	Fecha y Hora	Temperatura °C	Humedad
5148	2018-08-08 19:43:37	2.5	80
5147	2018-08-08 19:43:36	2.5	80
5146	2018-08-08 19:43:35	2.5	80
5145	2018-08-08 19:43:34	2.5	80
5144	2018-08-08 19:43:31	2.5	80
5143	2018-08-08 19:43:26	2.9	80
5142	2018-08-08 19:43:18	2.9	80
5141	2018-08-08 19:43:17	2.9	80
5140	2018-08-08 19:43:17	2.9	80
5139	2018-08-08 19:43:14	2.9	80
5138	2018-08-08 19:43:05	3.2	80
5137	2018-08-08 19:43:04	3.2	80
5136	2018-08-08 19:43:04	3.2	80
5135	2018-08-08 19:43:03	3.2	80
5134	2018-08-08 19:43:01	3.2	80
5133	2018-08-08 19:42:56	3.5	80
5132	2018-08-08 19:42:55	3.5	80
5131	2018-08-08 19:42:55	3.5	80

Fuente: Página web principal de sistema de monitoreo
Elaborado por: Mite Cruz Omar

FIGURA N° 44
PÁGINA WEB DE ALERTA DE TEMPERATURA DEL SISTEMA DE
MONITOREO

Monitoreo de temperatura
Degeremcia S.A
CAMARA DE REFRIGERACION
Alerta de temperatura

[PAGINA PRINCIPAL](#)

Fecha Inicio Fecha Fin

ID	fecha y hora	Temperatura °C	Humedad	comentario
3610	2018-08-08 19:37:11	7	60	temperatura no deseada
3609	2018-08-08 19:37:00	7	60	temperatura no deseada
3608	2018-08-08 19:36:54	7	60	temperatura no deseada
3607	2018-08-08 19:36:41	7	60	temperatura no deseada
3606	2018-08-08 19:36:40	7	60	temperatura no deseada
3605	2018-08-08 19:36:39	7	60	temperatura no deseada
3604	2018-08-08 19:36:38	7	60	temperatura no deseada
3603	2018-08-08 19:36:38	7	60	temperatura no deseada
3602	2018-08-08 19:36:37	7	60	temperatura no deseada

Fuente: Página web de alerta de temperatura del sistema de monitoreo
 Elaborado por: Mite Cruz Omar

4.7 Ventajas y desventajas del sistema

Existen otras alternativas en el monitoreo o control de temperatura dentro de un sistema de refrigeración en el mercado, existen muchas alternativas, pero sus limitaciones que no sean configurable o que no sean open source (código abierto).

En el mercado existe un software llamado Sitrad, el cual es usado específicamente para monitoreo y control a distancia de los equipos de refrigeración, congelación y climatización, el cual es un software muchos

más claro el cual evalúa, almacena y configura diversos parámetros de los equipos de frío.

Sin embargo, el sistema propuesto es open source lo que nos permite configurar el sistema nuestra necesidad y las veces que requiera la empresa. Un punto importante es que la alimentación de energía del sistema propuesto es independiente a la energía del equipo de frío, por lo contrario, Sitrad funciona con el mismo sistema eléctrico que el equipo de frío, esto significa que, si existe una falla en el sistema eléctrico del equipo, el sistema Sitrad también va a dejar de funcionar.

4.7.1 Comparación de costo

El sistema sitrad es total mente gratuito que se puede descargar directamente de su sitio web, a pesar de que el software es gratis se requiere varios dispositivos para su correcto funcionamiento los cuales cada uno tiene un valor deferente en la tabla N°7 y N°8 se muestran los costos de cada dispositivo.

Tabla N° 7
DETALLES DE COSTO DE DISPOSITIVOS PARA USAR SITRAD

Dispositivos	Valor
Conv32	\$40.00
Bloque de conexión	\$45.00
Autopid plus	\$100.00
Cable UTP Cat6A 50 metros	\$60.00
total	\$245.00

Fuente: Detalles del costo de dispositivos para usar sitrad

Elaborado por: Mite Cruz Omar

TABLA N° 8
DETALLES DE COSTO DE SISTEMA EMPLEADO

Dispositivos	Valor
Arduino Uno	\$15.00
Ethernet Shield	\$15.00
Sensor DTH22	\$ 8.00
Alimentador de voltaje 9V para Arduino	\$ 9.00
Cables UTP, Jumpers, Conectores RJ45	\$15.00
total	\$62.00

Fuente: Detalles de costo de sistema empleado
Elaborado por: Mite Cruz Omar

4.8 CONCLUSIONES

Durante este proceso fue necesario indagar y conocer los diferentes tipos de temperaturas que se utilizan las cámaras según su conservación o congelación.

Durante el desarrollo de dicho sistema se recopiló información técnica y teórica, durante este periodo se encontraron dificultades en el desarrollo de la programación para poder enviar correo electrónico, sin embargo, en la internet comparten información colaborando con el desarrollo de temas similares y así poder resolver dicho inconveniente.

Se logró comparar diversos tipos de componentes electrónico y así poder destacar cual sería el más confiable o el más eficaz para dicho proyecto.

Se logro comprobar que el rendimiento de nuestro sistema es semejante a sistemas más complejos que podemos encontrar en el mercado, con la diferencia que el nuestro funciona con software y hardware libre, así obteniendo un costo mucho más económico.

4.9 RECOMENDACIONES

Se recomienda en la carrera de ingeniera teleinformática

- Realizar continuamente proyectos utilizando software y hardware libre

El sistema podría ser más rentable al utilizar un sensor de temperatura más preciso y así dar temperaturas exactas dentro de las cámaras frigoríficas.

El sistema podría tener mejoras como adicionar dispositivos GPS para un monitoreo mucho más eficiente o agregando más parámetros entre otras cosas según la empresa lo requiera.

ANEXOS

ANEXO N° 1

CÓDIGO COMPLETO DE LA PLACA ARDUINO

```

#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT22

-----

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
byte mac[] = { 0x00, 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDE, 0x01};
byte ip[] = {192, 168, 100, 39 }; //ip arduino
byte serv[] = {192, 168, 100, 5} ; //ip servidor
EthernetClient cliente;

-----

void setup() {
  Serial.begin(9600); //setting the baud rate at 9600
  Ethernet.begin(mac, ip);
  dht.begin();
}

-----

```

Fuente: Código completo de la placa Arduino
Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 1

CÓDIGO COMPLETO DE LA PLACA ARDUINO

```

-----
void loop() {
  float hum = dht.readHumidity(); //lee la humedad
  float temp = dht.readTemperature(); //lee temperatura en °C
  Serial.print("Temperatura= ");
  Serial.println(temp);
  Serial.print("Humedad= ");
  Serial.println(hum);
  if (cliente.connect(serv, 80)) { //conecta la ip con el puerto
    Serial.println("connected");
    cliente.print("GET /monitoreo/data.php?"); //Conecta y envia los datos al servidor
    cliente.print("temperature=");
    cliente.print(temp);
    cliente.print("&humidity=");
    cliente.print(hum);
    cliente.print("&heat_index=");
    cliente.println(heat_indexC);
    //imprime valores al monitor serial
    Serial.print("Temperatura= ");
    Serial.println(temp);
    Serial.print("Humedad= ");
    Serial.println(hum);
    cliente.stop(); //closing the connection
  }
}

-----

```

Fuente: Código completo de la placa Arduino
Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 1

CÓDIGO COMPLETO DE LA PLACA ARDUINO

```
-----|  
else {  
  // if you didn't get a connection to the server:  
  Serial.println("connection failed");  
}  
delay(5000);  
}
```

Fuente: Código completo de la placa Arduino
Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 2

CÓDIGO COMPLETO PHP DE CONEXIÓN “CONNECTION.PHP”

```
1  <?php  
2  $username = "root";  
3  $pass = "";  
4  $host = "localhost";  
5  $db_name = "monitoreo";  
6  $con = mysqli_connect ($host, $username, $pass);  
7  $db = mysqli_select_db ( $con, $db_name );  
8  ?>
```

Fuente: Código completo php de conexión “connection.php”
Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 3

CÓDIGO COMPLETO PHP “DATA.PHP”

```

1 <?php
2     include ('connection.php');
3     require 'php-sdk/src/temboo.php' ;
4     $temperature = $_GET["temperature"];
5     $humidity = $_GET["humidity"];
6     $to = "alertatemperatura123@gmail.com";
7     $subject = "ALERTA DE TEMPERATURA";
8     $message = "LA TEMPERATURA NO ES OPTIMA ";
9     $tiempo_validacion = 60; // en segundos
10    $sql_insert = "INSERT INTO data (temperature, humidity ) VALUES ('".$temperature."', '".$humidity."')";
11    if(mysqli_query($con,$sql_insert))
12    {
13        echo "TEMPERATURA GUARDADA\n";
14        if($temperature > 6)
15        {
16
17            $sql_insert = "INSERT INTO notificacion (temperature, humidity, comentario, correo) VALUES ('".$$
18                temperature."', '".$humidity."', 'temperatura no deseada', 1)";
19            if(mysqli_query($con,$sql_insert))
20            {
21                echo "ALERTA GUARDADA\n";
22            }
23        }
24    }

```

Fuente: Código completo php “data.php”
Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 3

CÓDIGO COMPLETO PHP “DATA.PHP”

```

21
22    $sql_query = "SELECT id ,UNIX_TIMESTAMP(EVENT) as event FROM notificacion WHERE correo = 1
23        ORDER BY id DESC LIMIT 2";
24    $result_query = mysqli_query($con, $sql_query);
25    $row1 = mysqli_fetch_array($result_query);
26    $row2 = mysqli_fetch_array($result_query);
27    $ultimo_id = isset($row2['id']) ? $row2['id'] : 0;
28    $diferencia = $row1['event'] - $row2['event'];
29    echo $row1['event'] ."\n";
30    echo $row2['event'] ."\n";
31    echo $diferencia ."\n";
32    if($diferencia > $tiempo_validacion){
33        $message = $message.' '.$temperature.' CENTIGRADOS';
34        $session = new Temboo_Session ( "alertatemperatura" , "myFirstApp" , "
35            doxnPR7Acm76syQqzs1MFd72Pez6psn6" );
36        $sendEmail = new Google_Gmail_SendEmail ( $session );

```

Fuente: Código completo php “data.php”
Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 3

CÓDIGO COMPLETO PHP “DATA.PHP”

```

35
36 // Obtener un objeto de entrada para el Choreo
37 $sendEmailInputs = $sendEmail -> newInputs ();
38
39 // Establecer entradas
40 $sendEmailInputs -> setFromAddress ( $to ) -> setUsername ( $to ) -> setSubject ( $subject )
    -> setToAddress ( $to ) -> setPassword ( "nsgmhxfwozcuboho" ) -> setMessageBody ( $
        message );
41
42 // Ejecute Choreo y obtenga resultados
43 $sendEmailResults = $sendEmail -> execute ( $sendEmailInputs ) -> getResults ();
44 echo "CORREO ENVIADO\n";
45 }else{
46     $sql_update ="UPDATE notificacion SET correo=0 WHERE id <> ".$ultimo_id;
47     echo $sql_update;
48     mysqli_query($con,$sql_update);
49 }
50
51 }
52
53 }
54 }
55 else
56 {
57     echo "error is ".mysqli_error($con);
58
59
60 }
61 mysqli_close($con);
62 ?>

```

Fuente: Código completo php “data.php”
 Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 4

CÓDIGO COMPLETO PHP PAGINA WEB PRINCIPAL

```

1  <?php
2  $url=$_SERVER['REQUEST_URI'];
3  header("Refresh: 5; URL=$url"); // Refresh the webpage every 5 seconds
4  ?>
5  <html>
6  <head>
7  <title>Monitoreo de temperatura</title>
8      <style type="text/css">
9          h1 { text-align: center}
10         .table_titles {
11             padding-right: 20px;
12             padding-left: 20px;
13             color: #000;
14         }
15         .table_titles {
16             color: #FFF;
17             background-color: #0000FF;
18         }
19         table {
20             border: 2px solid #333;
21         }
22         body { font-family: "Trebuchet MS", Courier; }
23     </style>

```

Fuente: Código completo php página web principal
 Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 4

CÓDIGO COMPLETO PHP PAGINA WEB PRINCIPAL

```

24 <body style="background-color:#A9CCE3;">
25 </body>
26 </head>
27 <body background="40.png">
28 <h1>Monitoreo de temperatura</h1>
29 <h1>Degeremcia S.A</h1>
30 <h1>Camara #6</h1>
31 <div>
32 <p>
33 <a href="/monitoreo/filtro_temp.php"> FILTRO TEMPERATURA</a>
34 </p>
35 <p>
36 <a href="/monitoreo/Alerta_filtro.php"> ALERTAS</a>
37 </p>
38 </div>
39 <table border="1" cellspacing="0" cellpadding="4" style="margin: 0 auto;" WIDTH="100%">
40 <tr>
41 <td class="table_titles">ID</td>
42 <td class="table_titles">Fecha y Hora</td>
43 <td class="table_titles">Temperatura</td>
44 <td class="table_titles">Humedad</td>
45 </tr>
46

```

Fuente: Código completo php página web principal
Elaborado por: Mite Cruz Omar

ANEXO N° 4

CÓDIGO COMPLETO PHP PAGINA WEB PRINCIPAL

```

47 <?php
48 include('connection.php');
49 $result = mysqli_query($con,'SELECT * FROM data ORDER BY id DESC');
50 // Process every record
51 $oddrow = true;
52 while($row = mysqli_fetch_array($result))
53 {
54     if ($oddrow)
55     {
56         $css_class=' class="table_cells_odd"';
57     }
58     else
59     {
60         $css_class=' class="table_cells_even"';
61     }
62     $oddrow = !$oddrow;
63     echo "<tr>";
64     echo "<td ".$css_class.">" . $row['id'] . "</td>";
65     echo "<td ".$css_class.">" . $row['event'] . "</td>";
66     echo "<td ".$css_class.">" . $row['temperature'] . "</td>";
67     echo "<td ".$css_class.">" . $row['humidity'] . "</td>";
68     echo "</tr>";
69 }
70
71 // Close the connection
72 mysqli_close($con);
73 ?>
74 </table>
75 </body>
76 </html>

```

Fuente: Código completo php página web principal
Elaborado por: Mite Cruz Omar

Fuente: <https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/diagrama-de-pines-arduino-pinout-arduino/>
Elaborado por: Geek Factory



ANEXO N° 6

MANUAL DE USUARIO “Sistema de monitoreo de temperatura en cámaras de refrigeración para la empresa Degeremcia S.A”

Se describen los pasos a seguir para realizar un uso correcto del Sistema de monitoreo de temperatura en cámaras de refrigeración. Cada sección de este documento representa un paso del proceso. Al final de este manual se encuentra un resumen de las acciones a seguir en caso de no necesitar instrucciones detalladas.

Requisitos:

Para poder elaborar el sistema de monitoreo se debe utilizar los siguientes componentes.

- Arduino uno
- Sensor de temperatura DHT 22
- Ethernet Shield w5100
- Computador
- Cable de red
- Cable USB A/B

Requisitos previos:

- Tener computador con sistema operativo Windows 7
- Desactivar firewall del computador para poder tener una correcta comunicación en el sistema

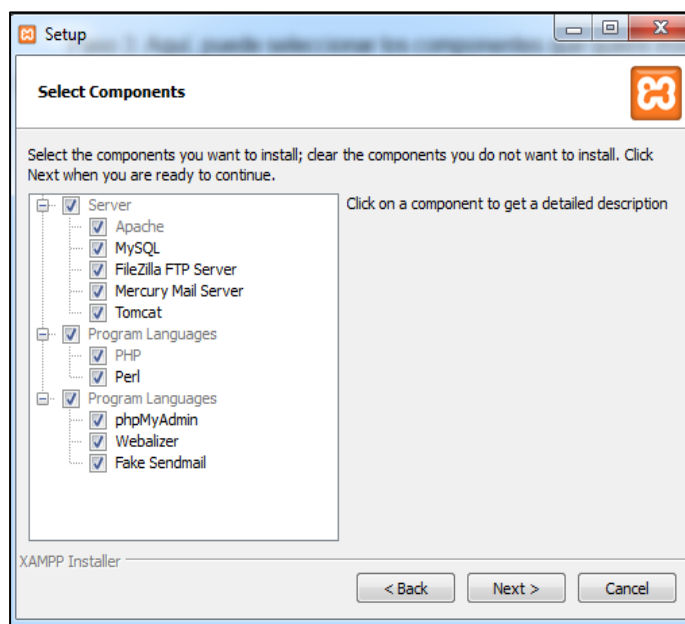
Instalación de software xampp:

Paso 1: Deshabilite su antivirus ya que puede provocar que algunos componentes de XAMPP se comporten de manera irregular.

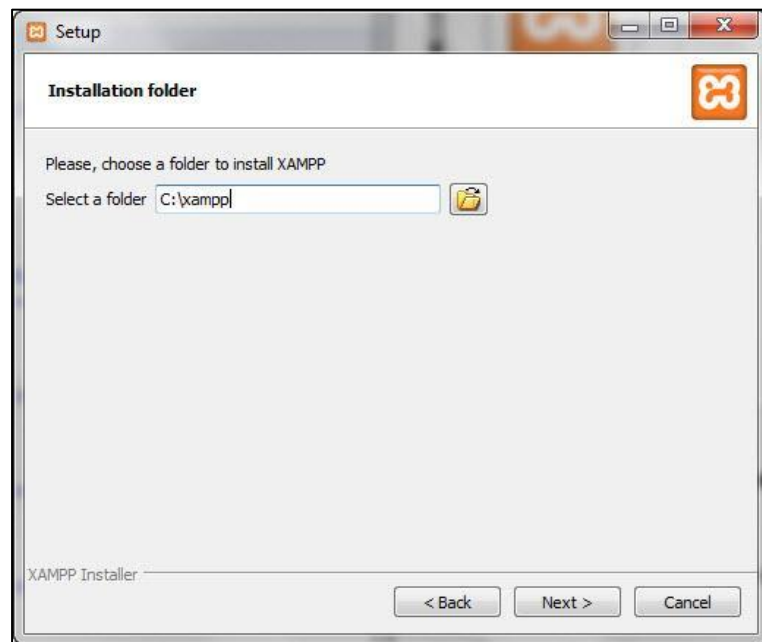
Paso 2: Haga doble click en el instalador XAMPP para comenzar el proceso de instalación. Haga click en 'Next' después de la pantalla de presentación.



Paso 3: Aquí, puede seleccionar los componentes que quiere instalar. Elija la opción por defecto y haga click en 'Next'.



Paso 4: Elija la carpeta en la que quiere instalar XAMPP. Esta carpeta contendrá todos los ficheros de su aplicación web, así que asegúrese de seleccionar una unidad que tenga bastante espacio.

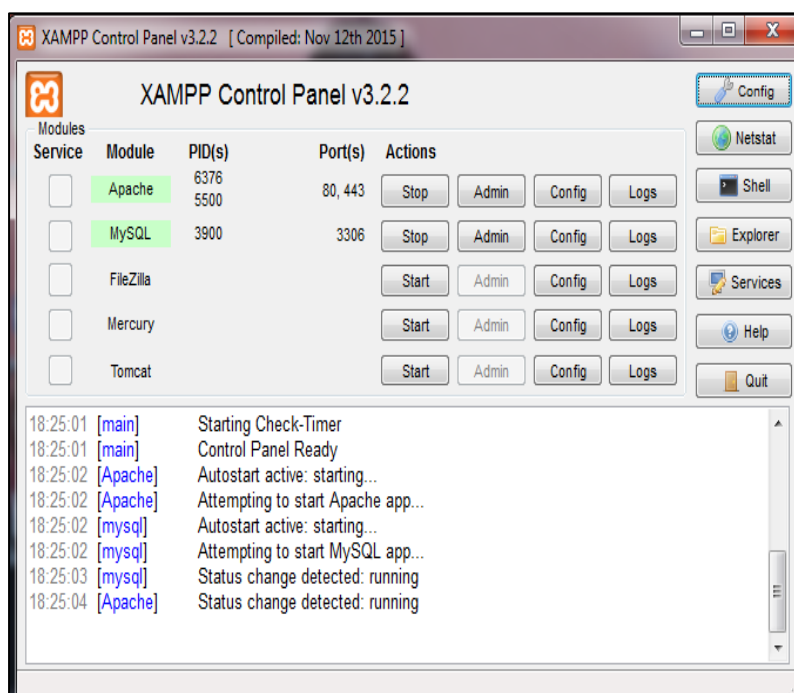


Paso 5: El instalador está ahora preparado para instalar XAMPP. Haga click en 'Next' y espere a que el instalador desempaquete e instale los componentes. Esto puede llevar varios minutos. Puede que se le pida aprobar el acceso al cortafuegos para ciertos componentes (como Apache) durante el proceso de instalación.

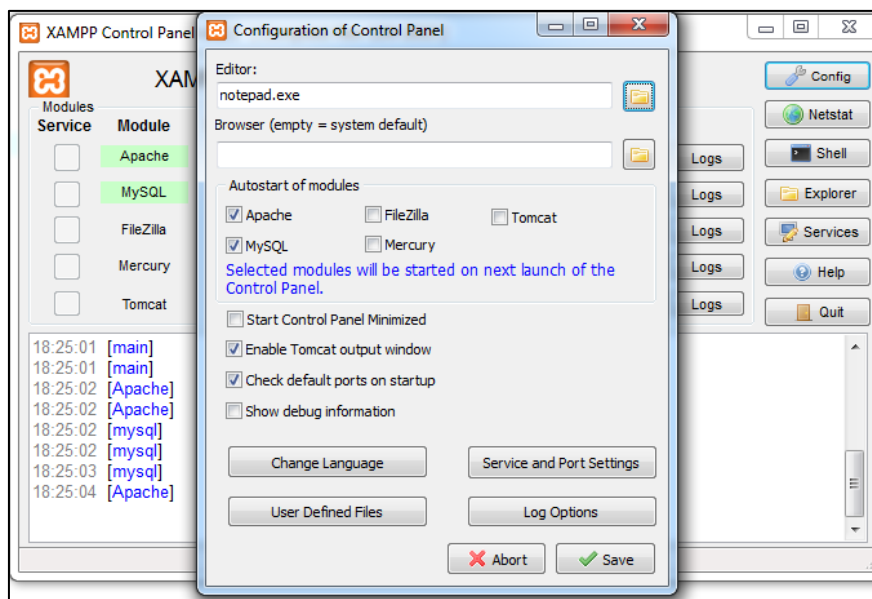
Paso 6: ¡El proceso de instalación ha acabado! ¿Marque la casilla 'Do you want to start the Control Panel now?' para abrir el panel de control de XAMPP.



Aquí tiene una visión rápida del Panel de Control.



Paso 7: en el panel de control ingresar en la opción “Config” luego seleccionar Apache y MySQL y presionar “save” para guardar la modificaciones, esto es para que inicie automáticamente cada vez que inicie el xampp.



Crear base datos

Paso 1: Abra su navegador web y escriba: `http://localhost o 127.0.0.1`

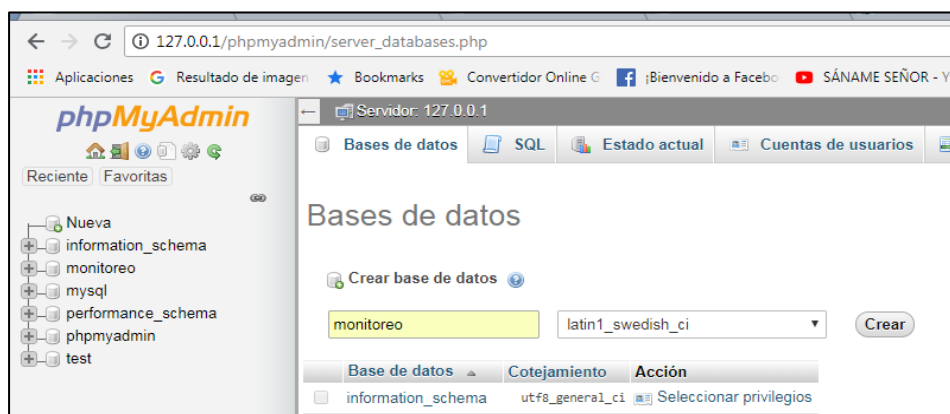
Paso 2: Debería ver la siguiente pantalla.



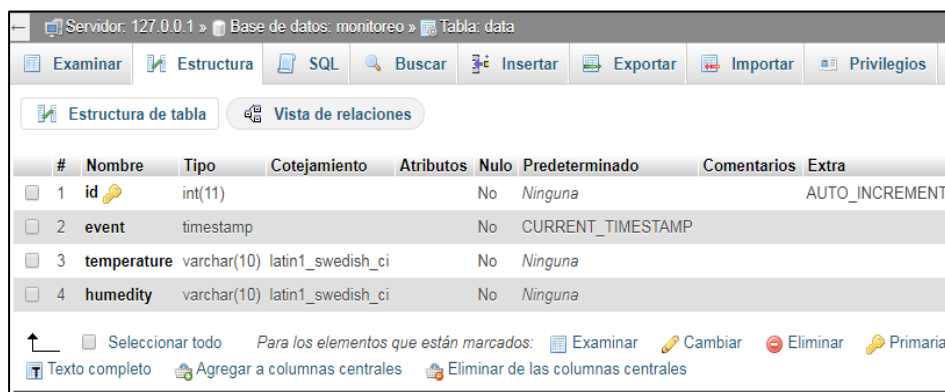
Paso 3: ingrese a phpMYadmin luego ingrese el usuario (root) y contraseña (ninguno) este es el usuario y contraseña predeterminada.



Paso 4: Luego ve a la pestaña de bases de datos y crea la nueva base de datos.



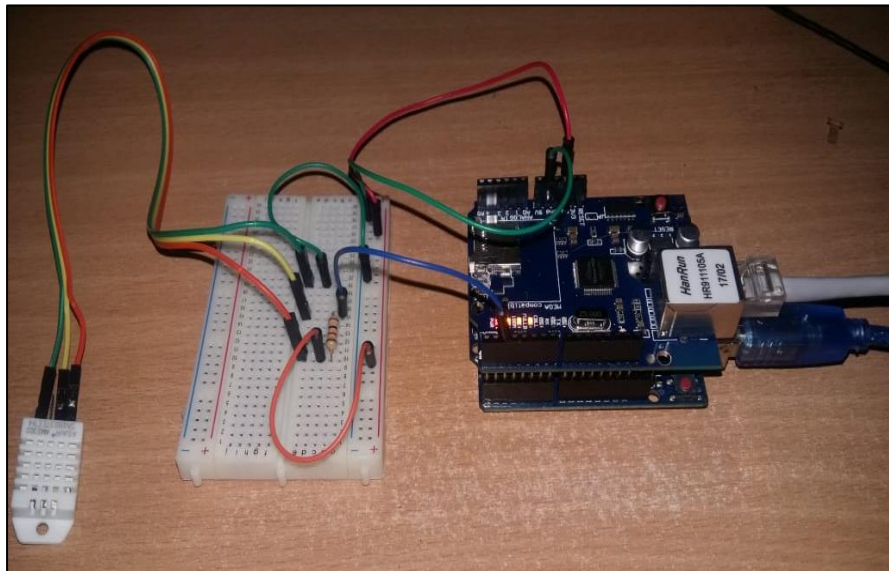
Paso 5: Luego cree los campos a utilizar en la tabla de la base de datos.



Ensamblar prototipo

Colocar ethernet shield encima de la placa Arduino cuidados que los pines encajen adecuadamente, luego conectar el sensor de temperatura en un protoboard utilizando:

- El pin 1 como fuente de alimentación de 3 a 6 V,
- El pin 2 de datos lo colocamos junto con una resistencia de 4.3 a 10 Kohm (para evitar la inestabilidad de la señal),
- Pin 3 no se lo utiliza.
- Pin 4 que es la tierra.



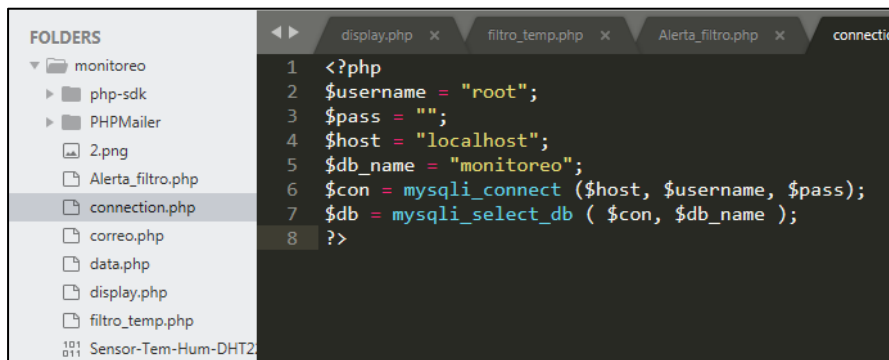
Configuración del IP de la computadora del servidor y el IP del Arduino

se ingresa al IDE de Arduino y se configura las siguientes líneas de código con sus respectiva IP

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
byte mac[] = { 0x00, 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDE, 0x01};
byte ip[] = {192, 168, 100, 39 }; //ip arduino
byte serv[] = {192, 168, 100, 5}; //ip servidor
EthernetClient cliente;
void setup() {
```

Archivo de conexión

Se configura el archivo php “connection.php” con el usuario y la contraseña para la conexión de del arduino con la base de datos



Conexión de Arduino con la base de datos

Se coloca los archivos php que donde se muestra las interfaz web y la conexión de la base datos y Arduino en la ruta (C:\xampp\htdocs\monitoreo\) y se configura en la línea de código del Arduino con la ruta del archivo “data.php” donde se registran los valores que envía el arduino y establece la conexión del arduino con la base de datos.

```

if (cliente.connect(serv, 80)) { //Connecting at the IP address and port we saved before
Serial.println("connected");
cliente.print("GET /monitoreo/data.php?"); //conecta y envia los valores a la base datos
cliente.print("temperature=");

```

Visualizar la interfaz del sistema de monitoreo

Se ingresa con el link <http://localhost/monitoreo/display.php> donde nos muestra la página principal del sistema de monitoreo donde podemos visualizar las temperatura y humedad por fecha y hora, también nos tiene dos opciones: filtro de temperatura donde nos redirige a otra página donde visualizamos por filtro de fecha las temperatura guardada en la base de datos, también la opción de alerta donde nos redirigen a la página donde

nos muestra por filtro de fecha las temperatura no optimas que se han registrado en dicha base de datos.

localhost/monitoreo/display.php

Aplicaciones Resultado de imagen Bookmarks Otros marcadores

Monitoreo de temperatura

Degeremcia S.A

CAMARA DE REFRIGERACION

[FILTRO TEMPERATURA](#)

[ALERTAS](#)

ID	Fecha y Hora	Temperatura °C	Humedad
5150	2018-08-27 18:53:33	7	60
5149	2018-08-27 18:52:15	25	
5148	2018-08-08 19:43:37	2.5	80
5147	2018-08-08 19:43:36	2.5	80
5146	2018-08-08 19:43:35	2.5	80
5145	2018-08-08 19:43:34	2.5	80
5144	2018-08-08 19:43:31	2.5	80
5143	2018-08-08 19:43:26	2.9	80

localhost/monitoreo/filtro_temp.php

Aplicaciones Resultado de imagen Bookmarks Otros marcadores

Monitoreo de temperatura

Degeremcia S.A

CAMARA DE REFRIGERACION

[PAGINA PRINCIPAL](#)

Fecha Inicio 2018-07-22 Fecha Fin 2018-07-23

ID	Fecha y Hora	Temperatura °C	Humedad
1344	2018-07-22 19:53:11	26.10	86.40
1343	2018-07-22 19:53:05	26.10	86.30
1342	2018-07-22 19:53:00	26.10	86.20
1341	2018-07-22 19:52:55	26.10	86.10
1340	2018-07-22 19:52:49	26.10	85.60
1339	2018-07-22 19:52:44	26.10	85.30
1338	2018-07-22 19:52:39	26.10	85.30
1337	2018-07-22 19:52:33	26.10	85.30

localhost/monitoreo/Alerta_filtro.php

Aplicaciones Resultado de imagen Bookmarks Otros marcadores

Monitoreo de temperatura

Degeremcia S.A

CAMARA DE REFRIGERACION

Alerta de temperatura

[PAGINA PRINCIPAL](#)

Fecha Inicio 2018-07-22 Fecha Fin 2018-07-23

ID	fecha y hora	Temperatura °C	Humedad	comentario
395	2018-07-22 19:53:11	26.10	86.40	0
394	2018-07-22 19:53:05	26.10	86.30	0
393	2018-07-22 19:53:00	26.10	86.20	0
392	2018-07-22 19:52:55	26.10	86.10	0
391	2018-07-22 19:52:49	26.10	85.60	0
390	2018-07-22 19:52:44	26.10	85.30	0

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional de regulación, c. y. (2015). PDF.

https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf

Alimentos., S. M. (Mayo de 2012). IDEA FSI Newsletter. Artículo. la

importancia de la conservación de la cadena de frío:
<http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/newsletters/2012/05/la-importancia-de-la-conservacion-de-la-cadena-de-frio/>

aprenderaprogramar.com. (s.f.) (2008). Página web Aprender a programar:

https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=492:ique-es-php-y-ipara-que-sirve-un-potente-lenguaje-de-programacion-para-crear-paginas-web-cu00803b&catid=70&Itemid=193

Cerros, I. E. (s.f.). (2015). PDF. Conservación de alimentos por frío:

http://fusades.org/sites/default/files/investigaciones/manual_manejo_de_frio_para_la_conservacion_de_alimentos.pdf

EcuRed. (s.f.). (2014). Página web ecured:

https://www.ecured.cu/Servidor_HTTP_Apache

EcuRed. (s.f.).(2013). Página web ecured: <https://www.ecured.cu/XAMPP>

Electronilab. (s.f.). (2016). Página web electronilab:
<https://electronilab.co/tienda/sensor-de-temperatura-y-humedad-dht22/>

FOODTODAY. (s.f.). (2000). PDF. La congelación → Congelar los alimentos para preservar su calidad y seguridad:
https://bancoalimentosnavarra.org/images/pdf/Nutricion/Nut_congelacion.pdf

Frio, C. (14 de Septiembre de 2014). Unifrio S.A. página web cuartfrio:
<http://www.cuartofrio.mx/cuarto-frio-un-sitio-que-conserva-tus-productos-y-alimentos/>

Eduardo. (s.f.). Informatica. (2007) Página web <http://indira-informatica.blogspot.com/2007/09/qu-es-mysql.html>

Infortelecom. (29 de Septiembre de 2016). Página web. Infortelecom.
 infotelecom: <https://infortelecom.es/blog/que-es-un-servidor-y-para-que-sirve/>

J. Abril, A. C. (2003). PDF. Conservación de alimentos.
 file:///C:/Users/Mite%20Cruz/Downloads/edoc.site_procesos-de-conservacion-de-alimentos-ana-casp-jos.pdf

Ltda., I. M. (s.f.). ARDUINO.cl. (2013). Página web Arduino: de
<http://arduino.cl/que-es-arduino/>

Marcelo, C. M. (Diciembre de 2017). PDF. CARACTERÍSTICAS DE LAS PLACAS ARDUINO. <http://www.uajms.edu.bo/revistas/wp-content/uploads/2017/12/Art1-bit@bitdic2017.pdf>

Martha, C. (24 de Octubre de 2012). Consumer EROSKI. Página web consume: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2012/10/24/213789.php>

Masadelante.com. (s.f.). (2011) Página web Masadelante.com. <http://www.masadelante.com/faqs/base-de-datos>

MORATÓ, N. G. (30 de Abril de 2008). Página web. Consumer, EROSKI. <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2008/04/30/176524.php>

municipal, j. p. (22 de Marzo de 2017). jaen: portal web municipal. http://www.aytojaen.es/portal/p_20_contenedor1.jsp?seccion=s_fdes_d1_v1.jsp&contenido=31467&tipo=6&nivel=1400&layout=p_20_contenedor1.jsp&codResi=1&language=es&codMenu=206&codMenuPN=4&codMenuSN=100&codMenuTN=197

Pezzini Cereto, M. Á., Ramírez Cueva, J. M., Carrillo de Albornoz y López, R., & Cañas Sánchez, R. (s.f.). (2013). PDF. MANUAL DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS E HIGIENE ALIMENTARIA. http://www.solucionesong.org/img/foros/4d8b1c2e9e0b7/Manual_Manipuladores_de_Alimentos.pdf

Robotica, R. A. (s.f.). (2015). PDF. Sensor de Temperatura y Humedad – DHT22. <file:///C:/xampp/htdocs/monitoreo/Sensor-Tem-Hum-DHT22.pdf>

S.A, D. (s.f.). (2018). Página web. degeremcia. <http://degeremcia.com/la-empresa/>

S.A, U. (17 de 11 de 2017). Página web. UNIFRIO. <http://unifrio.com.mx/c/blog/>

Temboo. (s.f.). (2018). Página web. Temboo. <https://temboo.com/jobs>

Unidos, D. d. (Septiembre de 1995). PDF. Métodos para el Cuidado de Alimentos Perecederos. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Metodos%20para%20el%20Cuidado%20de%20Alimentos%20Perecederos.pdf>

United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. (26 de Febrero de 2015). Página web. <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/informational/en-espanol/hojasinformativas/manejo-adecuado-de-alimentos/la-refrigeracion>

Villada, A. L. (7 de Marzo de 2008). Página web. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. <https://metinvestigacion.wordpress.com/>

Web-Robotica.com. (26 de Octubre de 2015). Página web. Web-Robotica.com. <https://www.web-robotica.com/arduino/como-funciona-el-modulo-arduino-ethernet-shield>

erica.es. (2012). Página web. erica.es. <http://www.erica.es/web/aislamiento-termico/>

electronicaestudio.com. (s.f.). (2015). Pagina web. electronicaestudio.com. <http://www.electronicaestudio.com/microcontrolador.htm>

ayudaelectronica.com. (27 de mayo de 2009). Página web. ayudaelectronica.com. <http://ayudaelectronica.com/que-es-un-termistor/>

tecnologia-facil.com. (26 de Mayo de 2015). Página web. tecnologia-facil.com. <https://tecnologia-facil.com/que-es/que-es-open-source/>