

TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO

VIDA NUEVA

SEDE MATRIZ



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTROMECAÁNICA

TEMA

IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE REFRIGERACIÓN PARA EL CONTROL Y
MONITOREO DE LA TEMPERATURA EMPLEANDO CONTROLADORES SITRAD

PRESENTADO POR

AREVALO CHELA JOSE ARNULFO

CUMBICOS VALENCIA CESAR ALEXANDER

TUTOR

ING. MACHAY GÓMEZ EDWIN VINICIO MG.

FECHA

JULIO 2023

QUITO – ECUADOR

Tecnología Superior en Electromecánica

Certificación del Tutor

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Aplicación Práctica con el tema: Implementación de un módulo de refrigeración para el control y monitoreo de la temperatura empleando controladores SITRAD, presentado por los ciudadanos Arévalo Chela José Arnulfo y Cumbicos Valencia Cesar Alexander, para optar por el título de Tecnólogo Superior en Electromecánica, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, del mes de julio de 2023.

Tutor: Ing. Machay Gómez Edwin Vinicio Mg.

C.I.: 0503646275

Tecnología Superior en Electromecánica

Aprobación del Tribunal

Los miembros del tribunal aprueban el Proyecto de Aplicación Práctica, con el tema: Implementación de un módulo de refrigeración para el control y monitoreo de la temperatura empleando controladores SITRAD, presentado por los ciudadanos Arévalo Chela José Arnulfo y Cumbicos Valencia Cesar Alexander, facultados en la carrera Tecnología Superior en Electromecánica.

Para constancia firman:

Ing.

C.I.:

DOCENTE TUVN

Tecnología Superior en Electromecánica

Cesión de Derechos de Autor

Yo, Arévalo Chela José Arnulfo, portador de la cédula de ciudadanía, 0250104775 y Cumbicos Valencia Cesar Alexander, portador de la cédula de ciudadanía, 1726288481, facultados en la carrera Tecnología Superior en Electromecánica, autor de esta obra, certifico y proveo al Tecnológico Universitario Vida Nueva usar plenamente el contenido de este Proyecto de Aplicación Práctica con el tema Implementación de un módulo de refrigeración para el control y monitoreo de la temperatura empleando controladores SITRAD, con el objeto de aportar y promover la cultura investigativa, autorizando la publicación de nuestro proyecto en la colección digital del repositorio institucional, bajo la licencia Creative Commons: Atribución-No Comercial-Sin Derivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de julio de 2023.

Arévalo Chela José Arnulfo

C.I.: 0250104775

Cumbicos Valencia Cesar Alexander

C.I.: 1726288481

Dedicatoria

Mi proyecto le dedico a mis padres, hermanos y amigos que más me han ayudado cuando lo he necesitado. Todos ellos son pilares importantes en mi vida, y hago esto con mucho amor y cariño para todos los miembros de mi familia.

José Arévalo

La mejor información que puedes tener es la que aprendes por ti mismo, que es lo que me enseñó mi padre. Mi Proyecto de Aplicación Práctica también está dedicada a mi madre, con la que comparto un vínculo especial, que me enseñó que las tareas más grandes siempre se consiguen si se hacen paso a paso.

Cesar Cumbicos

Agradecimiento

Mi madre me dio buenos principios y valores para su apoyo en todo momento, y ha sido un ejemplo a seguir en la adversidad y en los momentos de felicidad, que siempre hay que estar preparado para tener mejores oportunidades en la vida. Agradezco especialmente a Dios, que me ayudó con salud y trabajo para cumplir este gran sueño, y a mi madre por darme buenos principios y valores para su apoyo en todo momento.

A mis padres, hermanos, amigos íntimos y compañeros de clase con los que he tenido la oportunidad de compartir momentos especiales, tanto felices como tristes, en las buenas y en las malas, siempre me apoyaron para seguir adelante con mi carrera.

A mis profesores, que me han dado el don de la responsabilidad, el compromiso y la perseverancia durante mis años de estudio. Un agradecimiento especial a Mg. Machay Gómez Edwin Vinicio, quien fungió como mi asesor principal durante todo el proceso de graduación.

José Arévalo

Quiero expresar mi gratitud a mis padres en particular porque siempre han sido la fuerza que ha estado detrás de mis ambiciones y me han apoyado en los días y las noches más difíciles mientras estudiaba. Siempre han sido uno de mis mejores entrenadores vitales. Al terminar hoy mis estudios, les dedico mi logro, queridos padres, como otra tarea cumplida. Estar conmigo en este momento tan significativo y tenerlos como padres me llena de orgullo.

Quiero dar las gracias a todos mis instructores por sus perspicaces consejos y los conocimientos exactos que siempre llevaré conmigo en mi vida profesional. También quiero darles las gracias por su compromiso, persistencia y tolerancia.

Cesar Cumbicos

Tabla de Contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
Antecedentes	10
Justificación	12
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
Marco Teórico	14
Ciclo Inverso de Carnot	14
Ciclo de refrigeración	15
Compresores de Refrigeración	16
Condensador	17
Evaporador	18
Control de Temperatura	20
Controlador TC-900E LOG ver- 04	21
Interfaz serial RS-485	23
Descripción CONV32	24
Metodología y Desarrollo del Proyecto	25
Diseño de la Estructura del Proyecto	26
Base metálica	26
Desmontaje de los Elementos de la Refrigeradora	27

Colocación de la Válvula de Carga en el Compresor	27
Montaje del Evaporador en la Mesa Metálica	28
Instalación del Condensador	28
Diagrama de Conexión Eléctrico del Compresor	30
Diagrama e Instalación del Proyecto	30
Propuesta	32
Resultados	32
Programación de Tarjeta SITRAD	36
Conclusiones	37
Recomendaciones	38
Referencias	39
Anexos	40

Resumen

El sistema de refrigeración será abordado en este proyecto, Implementación de un Módulo de Refrigeración para Control y Monitoreo de Temperatura Utilizando Controladores Sitrad, utilizando el monitoreo de temperatura a través de una tarjeta Sitrad. Serán alimentados por 127V a 60 hertz (Hz). Se instaló un sistema automatizado de monitorización y temperatura en el interior de las cámaras frigoríficas para un funcionamiento óptimo, y se creó un diseño multicable para mostrar todas las conexiones eléctricas. Mediante el software Full Gauge, el sistema se creó para proporcionar el mejor control de temperatura posible. Esto permite controlar a distancia los sistemas de calefacción solar, aire acondicionado, refrigeración y calefacción.

El uso de sensores electrónicos ayuda a medir las temperaturas internas del aparato. El sistema transmite los datos del sensor de temperatura al software, que evalúa, configura y almacena datos y parámetros continuos, como temperatura, humedad, tiempo, presión y tensión. Al mismo tiempo, permite la configuración remota de parámetros con absoluta precisión a través de Internet mediante un ordenador o dispositivo móvil (Sitrad Mobile).

Palabras Clave: CLIMATIZACIÓN, REFRIGERACIÓN, SOFTWARE SITRAD, TEMPERATURA.

Abstract

The refrigeration system will be addressed in this project, Implementation of a Refrigeration Module for Temperature Control and Monitoring Using Sitrad Controllers, using temperature monitoring through a Sitrad card. They will be powered by 127V at 60 hertz (Hz). An automated monitoring and temperature system was installed inside the cold rooms for optimal operation, and a multi-wire design was created to show all electrical connections. Using Full Gauge software, the system was created to provide the best possible temperature control. This allows remote control of solar heating, air conditioning, cooling and heating systems.

The use of electronic sensors helps to measure the internal temperatures of the appliance. The system transmits the temperature sensor data to the software, which evaluates, configures and stores continuous data and parameters, such as temperature, humidity, time, pressure and voltage. At the same time, it allows remote configuration of parameters with absolute precision via the Internet using a computer or mobile device (Sitrad Mobile).

Keywords: AIR CONDITIONING, REFRIGERATION, SITRAD SOFTWARE, TEMPERATURE.

Introducción

En el área de la refrigeración, donde existe un sistema de software, adecuado para asistirnos en el control de los parámetros requeridos por el operador ya sea dentro de su mantenimiento, por tener un plus incorporado, para medir sistemas de líquidos en tiempo real, se puede decir que la tecnología es como más se emplea en estos momentos. Ejemplos de ello son las cámaras frigoríficas y los sistemas de climatización. Se puede decir que estamos innovando para poder aumentar tanto la seguridad de nuestros productos como el confort de las personas.

El sistema SITRAD, se puede concluir, es un nuevo software en el campo de la refrigeración con parámetros de medición en tiempo real. Necesita acceso a internet y programación para facilitar el trabajo de mantenimiento, ya que su tecnología actual muestra su eficacia con los parámetros indicados en tiempo real, desde cualquier parte del mundo dentro y fuera de la ciudad. Al comparar los sistemas antiguos y nuevos, queda claro que son muy diferentes e importantes para el progreso de los sistemas mecánicos y eléctricos. El uso de refrigerantes CFC en el pasado fue desastroso para el medio ambiente, Al acordar la normalización de las normas internacionales y la creación del refrigerante HFC, conocido como hidrofluorocarbono, que tiene un efecto menos perjudicial para el medio ambiente y la destrucción de la capa de ozono del planeta, otras naciones del mundo han aprobado hoy el tratado para frenar la contaminación global.

Antecedentes

El aire acondicionado se utiliza en muchos lugares hoy en día y es vital por varias razones, entre ellas: - Cámaras frigoríficas. La conservación de alimentos fríos, la comodidad de nuestras habitaciones. Con datos reales y precisos que optamos en nuestros agregados en la red de internet siempre basados en las últimas nuevas décadas de procesos introduciendo el campo de la automatización, las nuevas tecnologías nos permiten automatizar los sistemas de refrigeración y aire acondicionado. La interacción de las nuevas tecnologías que antes no teníamos acceso hoy puede llegar a todas las personas que son capaces de actualizar conocimientos y adquirirlos, ya sea por el mismo hecho es reducir el consumo de energía eléctrica contribuyendo en nuestra eficiencia en el campo de la programación en tiempo real dentro de los límites de consumo. En un esfuerzo por proteger el medio ambiente, se decidió normalizar los refrigerantes ecológicos como los hidrofluorocarbonos HFC, que tienen un menor impacto en el medio ambiente, a diferencia de los refrigerantes que se utilizaban anteriormente, que eran muy perjudiciales, sobre todo para el medio ambiente, porque no había control ni regulación de los tratados.

SITRAD Software, que es adecuado para medir la humedad, la temperatura y la presión en un sistema de refrigeración y aire acondicionado completo Gauge control para la administración y gestión de instalaciones de refrigeración y calefacción en la medición en tiempo real, es un ejemplo de la tecnología que aboga por la modernización reclamo es accesible a todos. El desarrollo y la mejora diarios del diseño llevan a darse cuenta de que hay muchas posibilidades de ver nuevos proyectos con cinco funciones creadas por humanos en diversas áreas de programación y automatización, así como un componente mecánico y eléctrico que se

presenta al público y es la aplicación práctica adicional del proyecto. proyecto consiste en utilizar un controlador para diseñar y construir un módulo de refrigeración.

SITRAD para la visualización de parámetros en tiempo real. que, a través de los fundamentos teóricos y prácticos de nuestro proyecto de aplicación práctica, proporciona una gran cantidad de conocimientos sobre el proyecto de este tipo creando y complementando, hemos sido capaces de reunir alguna información sobre el proyecto que se lleva a cabo en la ideología, la crítica y el desarrollo mental. En este proyecto destacan las justificaciones científicas de la programación dentro de los parámetros de las configuraciones en el área de la automatización, tomadas de los fundamentos teóricos y detalles de las operaciones en tiempo real de acuerdo con el diseño metodológico del esquema.

Justificación

Con el fin de visualizar los parámetros en tiempo real y profundizar en la aplicación de los procesos de congelación, este proyecto se centra en el diseño y construcción de un módulo de refrigeración utilizando la tecnología SITRAD. Los estudiantes serán los principales beneficiados en el desarrollo e implementación de este proyecto para su aplicación en sus prácticas de taller. A la hora de realizar la investigación, el objetivo es llegar a una conclusión y desarrollar un sistema capaz de cambiar la forma en que se aporta de forma didáctica. La investigación aportará nuevos conocimientos sobre las instalaciones de refrigeración y climatización, dando un mejor concepto sobre la automatización de nuevos dispositivos. De este modo se abordará la cuestión de la falta de conocimientos sobre las nuevas tecnologías utilizadas en los sistemas de refrigeración y sus derivados. métodos para la administración de las instalaciones en su conjunto. Debido a la digitalización global, es crucial estudiar formas de mejorar los procesos de refrigeración continua utilizando componentes que permitan la comunicación a distancia entre dispositivos y aparatos de refrigeración, ya sea en un entorno doméstico o industrial.

Objetivos

Objetivo General

Implementar un módulo de refrigeración utilizando controladores SITRAD para el control y monitoreo de la temperatura en un sistema de refrigeración.

Objetivos Específicos

- Investigar el funcionamiento y control acerca de los sistemas de refrigeración y sus diversas aplicaciones en los procesos.
- Diseñar el ciclo de refrigeración de todos los elementos y su programación del controlador SITRAD para su correcto funcionamiento.
- Construir el sistema de control de temperatura utilizando el controlador SITRAD para la visualización de los niveles de temperatura.

Marco Teórico

Ciclo Inverso de Carnot

Según lo revelo Loachamin (2022) los principales ciclos de refrigeración, o más conocido en la investigación como el ciclo inverso de Carnot que facilita, son procesos de los ciclos reversibles para el trabajo en las condiciones ideales, son dos procesos y cambios isotérmicos y dos adiabáticos, igual que el ciclo de Carnot, es también un ciclo reversible que permite utilizar los cuatro procesos, que comprende con el ciclo de Carnot que ayuda a invertirse. El resultado es un ciclo que opera en dirección opuesta a las manecillas del reloj que facilita la comunicación de los implementos invertido, actualmente este ciclo de refrigeración es el más eficiente que opera entre dos o más de niveles de temperatura específicos que ayuda con el sistema de Carnot (p. 18).

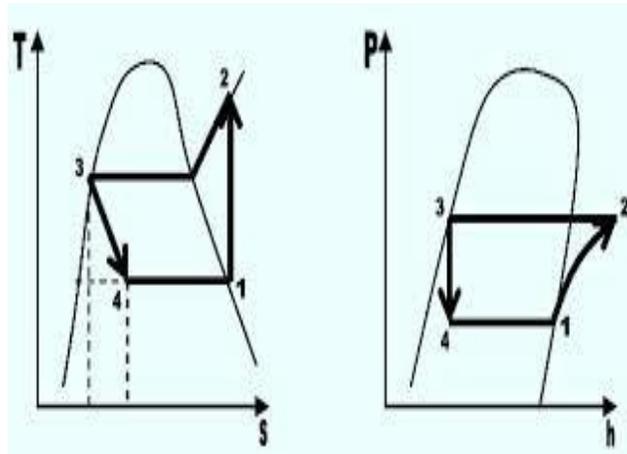
En los primeros procesos de una fuente de baja temperatura, nos permite la ayuda de calor, en lo cual el mismo sea absorbido isotérmicamente por la ayuda de la parte de refrigeración. En los procesos que permite ayudar a comprime el refrigerante isotrópicamente, es de mucha ayuda el sistema adiabático. Permite alcanzar la temperatura máxima, afirma que en la investigación del siguiente proceso el refrigerante permite cambiar de los estados de gaseoso a líquido. Lo cual permite que el calor se continúe al transferirse o reversiblemente de un lugar o región más caliente que ayude a continuar. En los últimos procesos del ciclo de refrigerante, sufre una expansión isotrópica al alcanzar la temperatura mínima (p. 19).

El ciclo de refrigeración tiene muchos inconvenientes en los modelos de la práctica, que puede ocasionar daños materiales dentro del circuito establecido de la refrigeración y sus partes, se utiliza para probar los rendimientos de diferentes partes que contiene el

refrigeración, lo cual es tener en cuenta el ciclo de refrigeración por la ayuda del compresor.

Figura 1

Ciclo de refrigeración que se conoce como ciclo invertido



Nota. Ciclo básico de refrigeración de Carnot.

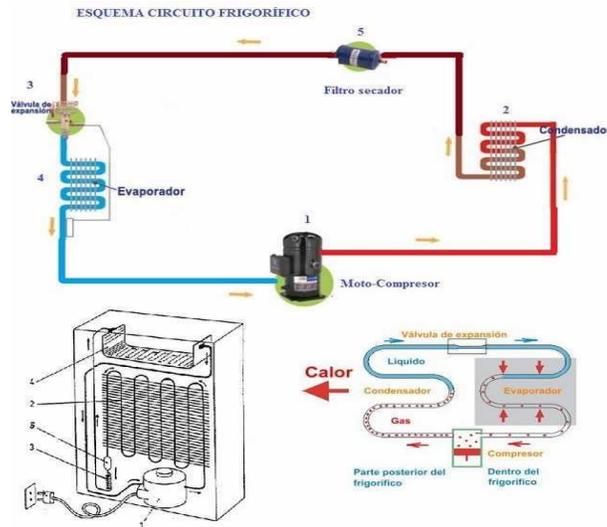
Ciclo de refrigeración

Según lo revelo Loachamin (2022) es un sistema de enfriamiento a través de tubería de cobre por el medio de líquido refrigerante, que nos ayuda absorber y elimina calor en diferentes etapas del circuito que es empleado en una refrigeradora. Consta de cuatro partes principales del circuito de refrigeración, se realiza la medida de compresión de refrigerante en el compresor a utilizar, se tiene la disipación del calor en un condensador, se absorbe el calor en el evaporador (p. 3).

El ciclo de refrigeración cuenta con variedades de procesos que permite ayudar a realizar en el sistema isotérmicos y adiabáticos, cuenta con los ciclos de refrigeración que ayuda a moverse de un lugar a otro, que permite tener en cuenta los procesos del ciclo y su funcionamiento que realiza. El ciclo de refrigeración ayuda a obtener la compresión de vapor, por absorción facilita al momento de realizar su función.

Figura 2

Los niveles de los gases tenemos el cambio de temperatura



Nota. Sistema de refrigeración y sus partes.

Compresores de Refrigeración

Según lo expreso Loachamin (2022) tienen la funcionalidad de absorber el gas, que el evaporador expulse hacia el mismo en baja presión. Permite expulsar a alta presión debido a su pistón interno que contiene para elevar la temperatura, y la presión dicha hacia el condensador. Donde cambia de estado gaseoso a líquido, realizan diferencias de presión, y poder circular el fluido refrigerante por todo el sistema refrigeración, les permite ayudar a la presión menor, como la temperatura más baja. Es lo cual muy importante sacar el vapor del evaporador.

Un compresor que permite a una bomba que transporta vapor, el circuito de refrigeración es un circuito cerrado, esto ayuda a aspirar más vapor rápidamente a través que el evaporador la presión descenderá, y la temperatura en el evaporador se elevara el refrigerante ocupado se evaporara rápidamente que permite la congelación de los elementos requerido que tenemos los resultados de la función (p. 16).

Figura 3

Concluye con el ciclo en toda la refrigeradora



Nota. Compresor que nos permite mantener el gas en rotación.

Condensador

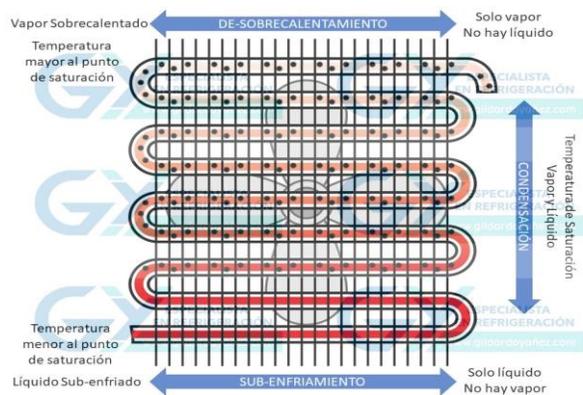
Se realiza un intercambio de calor, lo propone realizar la función de cambio por medio, gaseoso a líquido, al momento de realizar la función, el gas se evapora y se convierte en líquido al transcurrir su función, es decir de pasar el gas de A al B de un congelador que permite tener una temperatura baja en un espacio serado, permite disipar el calor y baja las temperaturas, formando un líquido y también se producen el subenfriamiento.

El refrigerante en el circuito que realiza, el vapor que nos permite tener controlado la temperatura de acuerdo a lo que sea necesario para el usuario, cada una de las partes es muy necesario tener en cuenta su función que lleva a cambio continuar el transcurso del gas de un lugar de salida a otro lugar de entra.

En un espacio cerrado que le permita recorrer sin interacción en el ciclo de refrigeración, es tener en cuenta que el gas no debe salir dentro del circuito serado, no debe haber fugas de gas.

Figura 4

Donde se transforma de vapor a liquido



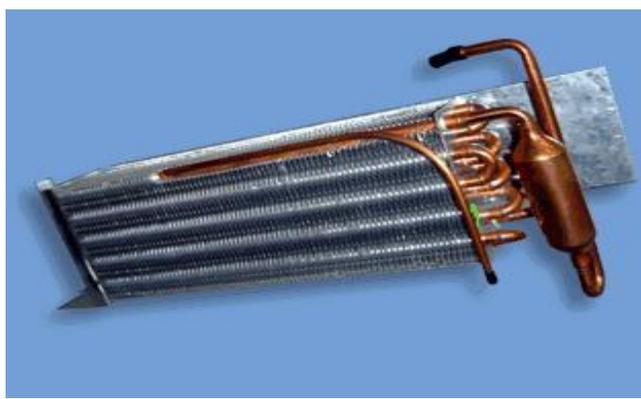
Nota. Un intercambio de frio a calor que permite obtener el enfriamiento requerido.

Evaporador

Según lo publico Murillo (2019) que presento que el evaporador, se encarga de absorber el calor que se encuentra en el interior de la cámara cambiando, el estado líquido a vapor que realiza la baja de temperatura. De una refrigeración que ayuda al sistema de expansión y temperatura (p,18).

Figura 5

Se encarga de absorber el calor que se encuentra en la cámara



Nota. Absorbe el liquido para convertirlo a vapor.

Tabla 1*Característica del refrigerante R600a*

Variedad	Refrigerante R600a
PCA	0,1
PAO	0
Tiempo de vida en la atmosfera	1
TC (°C)	135
PC (bar)	36,5
Energía de vaporización	366
Masa molar	58,1

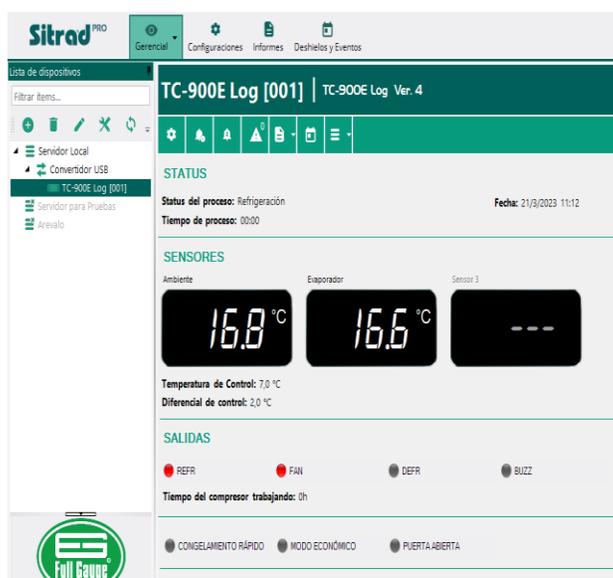
Nota: Característica Refrigerante R600a.**Figura 6***Gas refrigerante que se utiliza en una refrigeración**Nota.* Refrigerante que se va a utilizar en el proyecto R600a.

Control de Temperatura

Según lo mencionado Tercero (2022) SITRAD evalúa, configura y almacena, continuamente, datos de temperatura, humedad, tiempo, presión y voltaje, permitiendo la modificación de los parámetros de operación de los instrumentos con total seguridad y precisión, de cualquier lugar del mundo, vía Internet, a través de la computadora o celular. SITRAD es una bandeja de entrada que nos permite la comunicación y actúa como servidor local de forma independiente (p,31).

Figura 7

Comunicación de Sitrad con la computadora



Nota. Control de SITRAD en la temperatura.

Full Gauge se utiliza la red de RS-485 la comunicación confiable entre sus controladores conectados, y el SOFTWARE SITRAD, que se comunica con los cables (A y B) que sirve para la comunicación entre sí.

Figura 8

CONV32 con la comunicación de software



Nota. Comunicación serial del SITRAD.

Controlador TC-900E LOG ver- 04

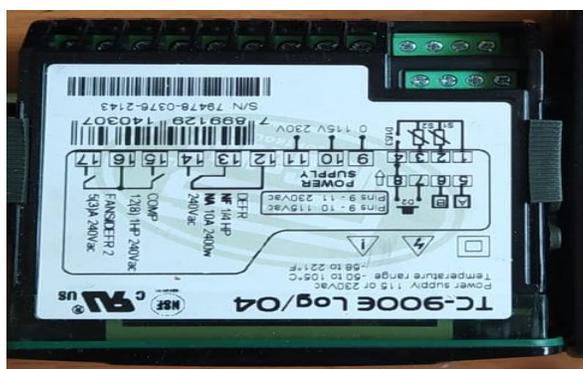
Lo mencionado por Tercero (2022) es un controlador para una refrigeración que cumple la función de llevar datos de deshielo al programa internos, para los procesos que sea requerido o automatizado, llevar a cabo la congelación inteligente con el ahorro de energía y temperatura. Cuenta con setpoint económico y setpoint normal, que cumple la función de congelación rápida en el área requerida de congelación. Se presenta entradas digitales que nos permiten la conexión de setpoint económico a través de la luz, de dos sensores que son muy importantes y principales, una para temperatura ambiente, y otro para temperatura de congelación y desconectar, es muy importante las salidas de control en caso de emergencias o alarmas. Se puede implementar varios sensores depende de la necesidad del usuario como otro sensor para la activación de setpoint económico, que es permitir controlar la temperatura en el condensador o en el segundo evaporador etc (p,35).

Lo público Tercero (2022) su reloj interno en tiempo real nos permite la creación de la agenda de deshielos, de cada día de la semana, de la fuente auxiliar interna del reloj según su

funcionamiento ante la falta de energía por mínimo de 72 horas. Cuenta con el sistema inteligente de bloqueo de funciones, que nos permite desconectar de control, por lo cual tiene simular un aumento de masa en el sensor ambiente (S1) aumentando su tiempo de respuestas y evitando accionamientos innecesarios del compresor. Cuenta con una memoria interna (datalogger) y salida serial para la comunicación con el Sitrad (p,38).

Figura 9

Control de conexión y verificación



Nota. Conexión a corriente continua.

Figura 10

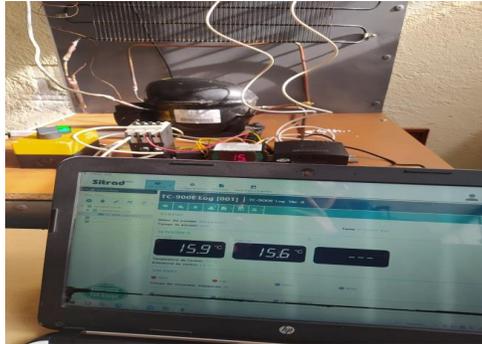
Programación en controlador



Nota. Controlador TC-900E LOG ver- 04.

Figura 11

Sistema de comunicación y programación



Nota. Conexión serial RS-485-04 computadora.

Lo investigado por Tercero (2022) conexiones para comunicación serial es permitido conectar más de una conexión a la interfaz con la conexión entre ellos debe ser conectado con el terminal A de conexión, A de bloque de conexión a su vez debe ser conectado con terminal interfaz, se puede repetir el procedimiento con el terminal B debe estar conectado con los terminales de cada uno de los instrumentos de conexión que utilicemos (p,44).

Interfaz serial RS-485

Un instrumento de conexión de interfaces de A y B de Full Gauge controlado con el SITRAD.

Figura 12

Sistema de comunicación con Full Gauge



Nota. Comunicación del CONV32 por medio de cable USB.

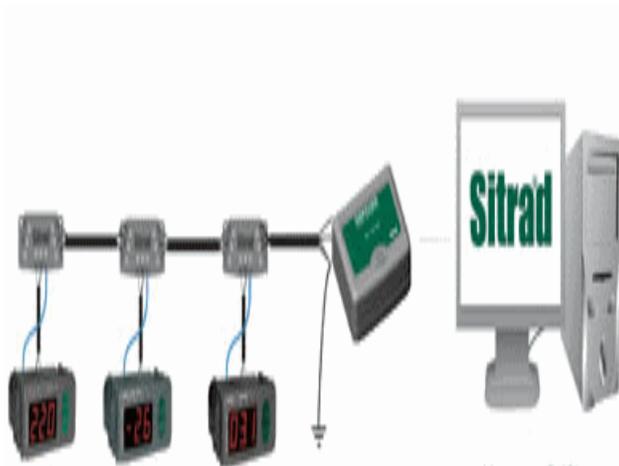
Es un instrumento de comunicación que nos permite transmitir señal de sistema abierto su función es transmitir o recibir señal mediante por dos cables conectados que nos permite entrar en una comunicación.

Descripción CONV32

Permite la conexión con Full Gauge con la comunicación serial a través de un cable USB a una computadora para la conexión, permite una comunicación por medio de una conexión de cable USB, que permite el monitoreo de la temperatura del ambiente y de evaporador que arroja los parámetros arrojados de las temperaturas extraídas por los sensores a la computadora, estos nos facilita saber en qué temperatura se encuentra el lugar de enfriamiento y tener en cuenta los valores arrojados así poder saber si está en una temperatura adecuado para el lugar requerido.

Figura 13

Sistema de comunicación de una computadora a través de cable USB



Nota. Permite tener una idea de cómo conectar el sistema Sitrad.

Metodología y Desarrollo del Proyecto

Según lo público Plasencia (2022) los valores experimentales de presión y temperatura se utilizan en el cálculo de las variables necesarias para realizar un análisis comparativo detallado de los ciclos de refrigeración. los puntos de ciclo que se utilizarán para medir estas variables se encuentran en la sección de descripción del equipo. m flujo masico: cantidad de agente refrigerante por unidad de tiempo que circula a lo largo del ciclo la energía de vaporización es el componente clave en el diseño y evaluación de cada ciclo ya que su valor afecta significativamente el cálculo de la capacidad del sistema y, en consecuencia, el impacto ambiental potencial del refrigerante de esta propiedad se traduce en valores más bajos de masa .

La modernización siempre se basa en el estudio de la vida cotidiana con énfasis en las cosas más allá de nuestro entorno inmediato a la era digital. La refrigeración nos da más campo abierto en diferentes temas y aspectos en la rama doméstica e industrial, como es invariablemente visible en diferentes usos, tales como: Nuestros refrigeradores en la casa, cuartos fríos, sistema de calefacción en oficina e industria en diversas áreas.

Tabla 2

Medición de temperatura requerido

Peso molecular	Temperatura de ebullición	Temperatura (C)	Presión crítica	Glide temperatura	Calor (C)
58,1	-11,7	135	36,45	0	332

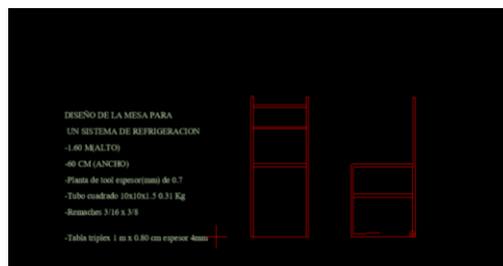
Nota: Propiedades del refrigerante R600a.

Diseño de la Estructura del Proyecto

Para concluir con este proyecto se desarrolló el diseño de la mesa con todas las medidas adecuadas para el sistema de refrigeración en el Software de libreCAD teniendo en cuenta cada una de las medidas de cada elemento que se va a instalar para la programación y el funcionamiento.

Figura 14

Diseño en libre CAD



Nota. Diseño de la mesa metálica.

Base metálica

Se construyó la mesa metálica con el diseño realizado y propuesto que será utilizado para para implementar e instalar todos los elementos que vamos a utilizar en un sistema de refrigeración que conforma todo el proyecto de aplicación práctica que nos permitió realizar la estructura para la instalación de elementos de refrigeración.

Figura 15

Construcción de la mesa metálica



Nota. Construcción de la mesa metálica.

Desmontaje de los Elementos de la Refrigeradora

Se procedió a verificar, retirar y desoldar todos los elementos de la refrigeradora teniendo en cuenta que no exista algún desperfecto o ruptura al momento de desmontarlas para luego volverlas a instalarlas correctamente en la mesa de sistema de refrigeración.

Figura 16

Desmontaje de los elementos



Nota. Desmontaje de los elementos de la refrigeradora.

Colocación de la Válvula de Carga en el Compresor

Se soldó la válvula de carga en la entrada del compresor que nos permitirá el paso para poder cargar y descargar el refrigerante R600a ya que es el indicado para nuestro sistema de refrigeración en su respectivo ciclo de congelación en el evaporador mediante una etapa de cambios de presión.

Figura 17

Colocación de la válvula de carga



Nota. Se soldó la válvula de carga.

Montaje del Evaporador en la Mesa Metálica

En este siguiente proceso se procedió hacer el montaje del evaporador el cual nos va a ayudar a intercambiar el calor de los fluidos del refrigerante con una transmisión térmica en la parte de superior se va a colocar con mucha precisión para que no exista ningún desperfecto al momento de conectar los elementos y así quede bien colocado y bien centrado tomando en cuenta que también se colocara los dos sensores de temperatura y de ambiente para su buen correcto ciclo de funcionamiento y enfriamiento.

Figura 18

Montaje del evaporador



Nota. Colocación del evaporador en la mesa.

Instalación del Condensador

En este proceso para concluir con el objetivo de soldar los elementos requeridos sin que no allá ninguna fuga, ruptura o algún desperfecto en el sistema de refrigeración se debe tener en cuenta las condiciones adecuadas al instante de soldar como lijar, limpiar el área donde se va a proceder con su material de aporte que es la barrilla de plata de 5 % y el bórax material que se utiliza siempre al momento de soldar.

Figura 19

Instalación del condensador



Nota. Instalación del condensador.

Se procedió a soldar e instalar en la mesa metálica el condensador con el filtro seco y el serpentín teniendo en cuenta siempre una llama moderada y regulable al derretir la barrilla de plata del 5% con el bórax cuyo proceso es requerido y utilizado a soldar los elementos ya sean de cobre o de plata.

Figura 20

Se soldó el filtro seco y el serpentín

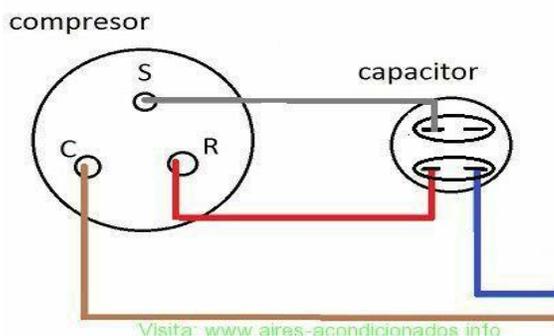


Nota. Se procedió a soldar el filtro seco y el serpentín.

Diagrama de Conexión Eléctrico del Compresor

Figura 21

Diagrama de conexión eléctrico del compresor



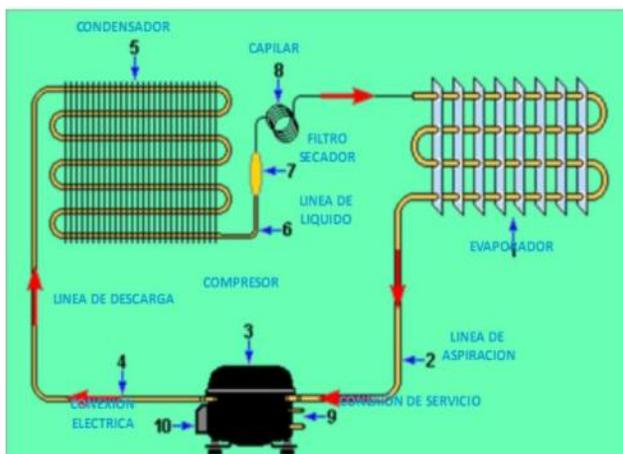
Nota. Esquema de conexión eléctrico del compresor.

Se visualiza el diagrama esquemático del compresor para poder entender las entradas y así a su vez nos facilita poder realizar las conexiones adecuadas y necesarias para su correcto funcionamiento dentro de nuestro proyecto, para que no exista ningún percance al momento de ponerle en funcionamiento de acorde al diseño que realizamos.

Diagrama e Instalación del Proyecto

Figura 22

Diagrama e instalación del proyecto



Nota. Diagrama e instalación del proyecto.

El diseño y construcción de un módulo de refrigeración utilizando el controlador SITRAD para la visualización de los parámetros de temperatura en el software en tiempo real, cada uno de estos elementos están conectados eléctricamente a 110 voltios, y posicionalmente demuestra la colocación e instalación de nuestro proyecto con cada uno de sus elementos que se colocan en cada posición del módulo.

Figura 23

Proyecto terminado con el sistema Sitrad



Nota. Finalización del proyecto que podemos obtener buenos resultados.

Se concluyo finalmente con el proyecto con la incorporación del sistema Sitrad teniendo en cuenta en el trayecto del sistema de refrigeración nos dio muchos errores y fuimos resolviendo cada problema que tuvimos con el software y con el tc 900e al momento de programar, pero se logró cumplir con el propósito de concluir el objetivo de la realización de un módulo de refrigeración con el sistema Sitrad a través de la computadora mediante un cable USB Se pudo observar en la computadora con los datos arrojados de temperatura que varían frecuentemente de acuerdo al ciclo de refrigeración y de acuerdo también al ambiente en el que este expuesto.

Propuesta

Resultados

- Se requiere la automatización de un equipo, de las instalaciones de las partes de una refrigeradora de forma remota, debido a la necesidad que nos propone la implementación para controlar con el sistema SITRAD.
- Objetivos de la investigación nos permite acceder a una comunicación muy eficaz en tiempo real que facilita una mayor confiabilidad, en los datos arrojados con el sistema programado para visualizar los parámetros.
- Construir un módulo de refrigeración utilizando el sistema SITRAD para el control y monitoreo de la temperatura de un sistema de refrigeración a través de la interfaz de la programación desde una computadora.
- Recopilación de información que sea requerido dentro de la investigación, realizada con el sistema de mejora para controlar la temperatura y así tener un resultado mejor en un sistema de refrigeración.
- Se estudia la información a través de una figura, para el análisis de los resultados provenientes del controlador SITRAD, propuesto por el estudiante controlados a través del sistema de refrigeración.
- Resultados obtenidos del controlador nos permite un intercambio de datos como gráficos e informes a partir de los datos almacenados en diversos segmentos de red como en un celular o en una computadora.
- Se muestra el resultado obtenido de los análisis minuciosos que nos facilitó buenos resultados que nos permite el avance en nuestro proyecto a tener una mejora en la investigación.

Una vez realizado la cotización de todos los elementos requerido de diferentes proveedores de todos los elementos, se permitió llegar a un acuerdo y descuento de todo el material que necesitemos para realizar el proyecto.

Tabla 3

Elementos requeridos para la instalación

No	Nombre	Cantidad	Valor unitario	total
1	Filtro seco 1/4	1	8.00	8.00
2	Válvula	1	1.00	1.00
3	Evaporador 1/5	1	50.00	50.00
4	Condensador 1/5	1	35.00	35.00
5	Contactador 110v	1	10.00	10.00
6	Soldadura de plata	5	5.00	25.00
7	Tubería capilar	5	1.00	5.00
8	Conv 32 Sitrad 04	1	150.00	150.00
9	Refrigerante gas r600a 750ml	2	10.00	20.00
10	Canaleta 1/4 *3	1	1.00	1.00
11	Riel ½	1	1.00	1.00
12	Cable awg 8	3	1.00	3.00
13	Interruptor rotatorio	1	5.00	5.00
Inversión total				314.00

Nota: Elementos para la instalación del proyecto.

Se realiza la verificación de los materiales necesarios y a utilizar que nos va a llevar a lo práctico con el desarrollo, podemos verificar cada elemento con su función en el ciclo de un sistema de refrigeración, arrojando valores positivos en las mediciones y conexiones realizadas con los cuales va a estar construido nuestro proyecto con el sistema Sitrad, que nos va a facilitar los valores de la temperatura y con la congelación adecuada que ayude a mantener en los parámetro necesario para la congelación.

Figura 24

Verificación de los elementos requerido



Nota. Elementos colocados y verificado su funcionamiento.

Programación con el sistema SITRAD que nos permite tener en cuenta los valores arrojados en la pantalla de verificación al momento de conectar por medio de cable USB, a través del software en la computadora se puede controlar la temperatura como subir y bajar, esto nos permite tener un avance más y una vida útil a una refrigeradora con nuestro monitoreo de congelación de temperatura ambiente y temperatura de congelación, es muy necesario saber en cuantos grados se encuentra la temperatura de congelación que permita mantener los parámetros en un ambiente estable, dando a conocer el avance propuesto en la investigación que se requirió.

Figura 25

Conexión del SITRAD y su comprobación del funcionamiento

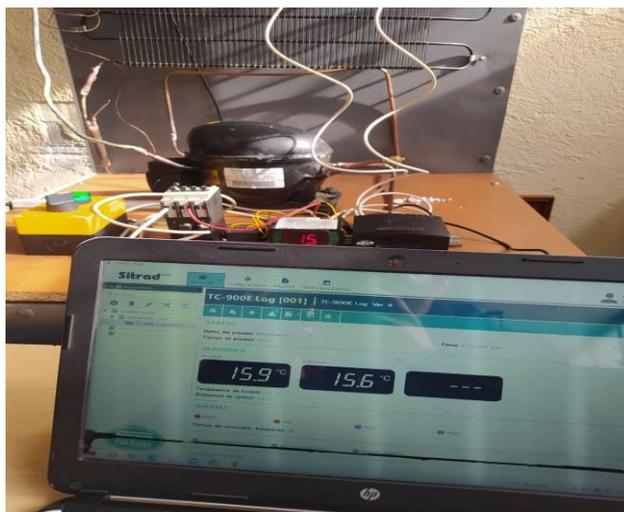


Nota. Comprobación de interfaz y comunicación.

Podemos visualizar en la pantalla los valores recibidos mediante la comunicación constante, esto nos permite la comunicación real y la verificación del análisis requerido mediante la comunicación de SITRAD que nos facilita con el parámetro de la temperatura establecida, por medio de la comunicación del sistema SITRAD.

Figura26

Verificación de parámetro de comprobación



Nota. Visualización de parámetro de congelación.

Se muestra que todo el parámetro requerido es minuciosamente analizado y comprobado dentro de la investigación que nos permite demostrar por lo físico y lo práctico tecnológico abordando los materiales electrónicos y mecánicos que realiza todo en conjunto en secuencia una gran función, dentro parámetro de congelación consumiendo una corriente de 110v para el funcionamiento de la refrigeración, ocupando la congelación del gas R600a que nos permite la función de congelación.

Programación de Tarjeta SITRAD

En las conexiones toca tener mucho cuidado al momento de unir dos elementos de diferente circuito por lo cual no comparte los mismos valores de voltaje que se pueda dañar o quemar los elementos, se utiliza los elementos necesario para la conexión, multímetro, pinza amperimétrica, que es de mayor utilidad para la conexión, los elementos muy delicados que se pueda ocasionar un corto al momento de unir, podemos verificar que se encuentra bien conectados los elementos y funcional cada una de ellos.

Figura26

Conexión con éxito todos los elementos requeridos



Nota. Remontados los elementos adquiridos para el funcionamiento de congelación.

Conclusiones

Al finalizar este proyecto, se tiene ahora los conocimientos y habilidades necesarios para comprender qué es el sistema SITRAD, para qué se utiliza y cómo funciona. Comprender los elementos que forman parte del sistema de cualquier aparato, tanto doméstico como comercial.

El sistema de refrigeración doméstica desempeña sus funciones en las casas, manteniendo los bienes seguros para que no se arruinen y se mantengan frescos para el consumo. El componente de un sistema de refrigeración industrial que funciona en grandes empresas, incluyendo el aire acondicionado, la calefacción de espacios y el transporte de alimentos enlatados, así como en hoteles y hospitales, recibe el nombre de refrigeración industrial.

Los conocimientos adquiridos nos permitieron realizar tareas tanto mecánicas, eléctricas, como electrónicas, tomando la especialidad en el área de Electromecánica que se unificaron estas carreras, permitiéndonos realizar con éxito nuestro proyecto y cumplir con todos nuestros objetivos propuestos. Como resultado, podemos concluir que cada día la innovación de la tecnología da muchas pautas para poder desarrollar un proyecto, así como un sistema de refrigeración.

Recomendaciones

Dada la importancia de este proyecto, ofrecemos algunos consejos para los técnicos de la rama electromecánica. Dado que esta línea de trabajo abarca la electrónica, la electricidad, la mecánica y la mecánica industrial, y dado que la tecnología nos ha demostrado que avanza rápidamente, es obvio que estos técnicos necesitarán muchos conocimientos y habilidades.

Dado que la tecnología avanza día a día en los campos de la automatización y la robótica a medida que nos adentramos en la era digital, es imperativo subrayar la necesidad de una mayor formación en el ámbito de la especialización en electromecánica, así como una mayor formación necesaria para la correcta ejecución de cada proyecto.

Una vez finalizado este proyecto para un sistema de refrigeración, se tuvo la oportunidad de conocer cada uno de los accesorios para su adecuado mantenimiento en caso de averías existentes y para su aplicación en otros numerosos proyectos.

Referencias

- Esquivel, A. (2019, 12 de abril). *Fallas de Control Interno sobre la gestión empresarial*. Periódico La República. <https://www.larepublica.net/noticia/fallas-de-control-interno-sobre-la-gestion-empresarial?mbstx=isywy>.
- Espinosa, G. C. (2020, 24 de diciembre). *Problemas que indican que un Sistema de Automatización necesita Mejoras*.
- González Murillo, J. L., & Sánchez Lino, J. G. (2019). *Diseño e implementación de un sistema automático para el control y monitoreo de una planta prototipo de refrigeración con compresores en paralelo* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península De Santa Elena, 2019.).
- Lozada, J. (2014, 17 de abril). *Como funciona el SITRAD*. Sitrad. <https://www.sitrad.com/es/sitrad-pro/>
- Pitacuar Loachamin, D. J. (2022). *Implementación de un módulo didáctico de un sistema de monitoreo con sensores Full Gauge: Sistema de refrigeración del módulo didáctico* (Bachelor's thesis, Quito: EPN, 2022).
- Segovia, R. (15 de diciembre 2020). *La electromecánica*.
- Sánchez, R. (25 de julio 2021). *Electrónica*. <https://electronicaonline.net/>
- Plasencia Tercero, G. R. (2022). *Diseño y construcción de un módulo de climatización usando el controlador SITRAD para la visualización de parámetros en tiempo real*.

Anexos

Anexo 1

Soldadura de las tuberías



Nota. Soldadura de los elementos.

Anexo 2

Modulo del sistema de refrigeración



Nota. Modulo y sus elementos requeridos para el funcionamiento.

Anexo 2

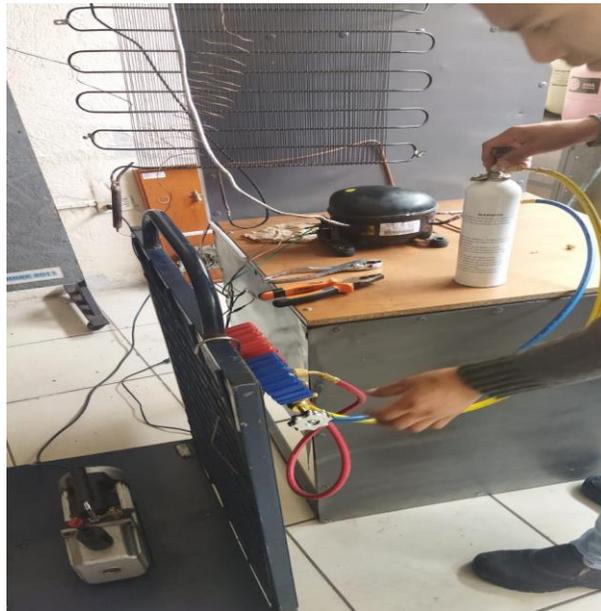
Instalación del controlador SITRAD



Nota. Instalación del SITRAD con sus partes de refrigeración.

Anexo 3

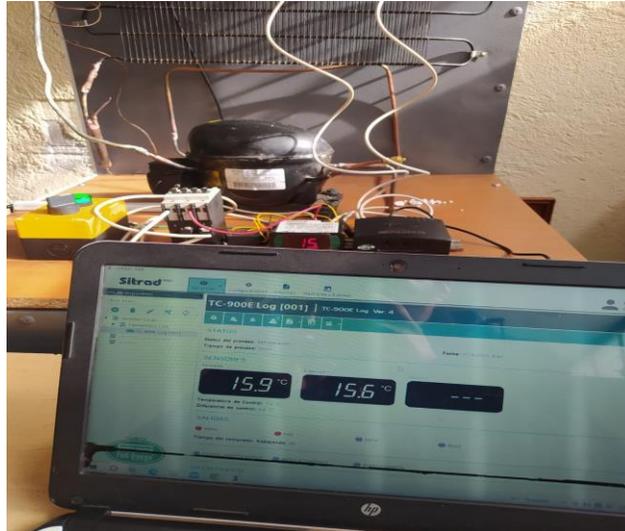
Refrigerante en el sistema de refrigeración



Nota. Carga de refrigerante para el enfriado del compresor.

Anexo 4

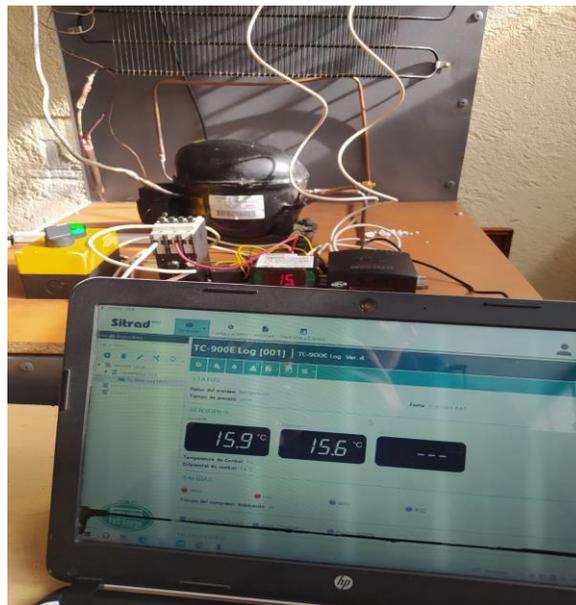
Verificación de parámetro de comprobación



Nota. Verificación de funcionamiento.

Anexo 5

Sistema de comunicación y programación



Nota. Conexión serial RS-485-04.