



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
VIDA NUEVA**

TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE
CLIMATIZACIÓN USANDO EL CONTROLADOR SITRAD
PARA LA VISUALIZACIÓN DE PARÁMETROS EN TIEMPO
REAL.**

PRESENTADO POR:

PLASENCIA TERCERO GERMAN RAFAEL

TUTOR:

ING. MACHAY GOMES EDWIN VINICIO MG.

MARZO 2022

QUITO – ECUADOR

TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE CLIMATIZACIÓN USANDO EL CONTROLADOR SITRAD PARA LA VISUALIZACIÓN DE PARÁMETROS EN TIEMPO REAL”** en la ciudad de Quito, presentado por el/la ciudadano/a **PLASENCIA TERCERO GERMAN RAFAEL**, para optar por el título de **TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA**, 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 marzo de 2022.

TUTOR: MACHAY GOMEZ EDWIN VINICIO

C.I.: 0503646275

TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE CLIMATIZACIÓN USANDO EL CONTROLADOR SITRAD PARA LA VISUALIZACIÓN DE PARÁMETROS EN TIEMPO REAL”** en la ciudad de Quito, del/la estudiante: **PLASENCIA TERCERO GERMAN RAFAEL** de la Carrera en **TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA**.

Para constancia firman:

ING.

DOCENTE ISTVN

ING.

DOCENTE ISTVN

ING.

DOCENTE ISTVN

TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, **PLASENCIA TERCERO GERMAN RAFAEL** portador/a de la cédula de ciudadanía **0501824973**, facultado/a de la carrera **TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA**, autor/a de esta obra certifico y proveo al Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, usar plenamente el contenido del informe con el tema **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE CLIMATIZACIÓN USANDO EL CONTROLADOR SITRAD PARA LA VISUALIZACIÓN DE PARÁMETROS EN TIEMPO REAL”**, con el objeto de aportar y promover la lectura e investigación, autorizando la publicación de mi proyecto de titulación en la colección digital del repositorio institucional bajo la licencia de Creative Commons: Atribución-No Comercial-Sin Derivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de marzo de 2022.

PLASENCIA TERCERO GERMAN RAFAEL

C.I.: 0501824973

DEDICATORIA

Agradecimiento primero a Dios por haber dado una etapa de conocimiento en mi vida profesional, y luego a mi esposa y a mis hijos por haber dado fortaleza para seguir adelante, y culminar mi etapa profesional, como no mencionar a mis compañeros de aula por haber llevado gratos recuerdos en cada asignatura y proyectos.

En este trayecto he dado todo a mi alcance para poder lograr mis metas trazadas para ser un profesional y servir a la sociedad con conocimientos adecuados al campo de la electromecánica, como no dar gracias a los conocimientos de los docentes y lo llevo en mi mente y también me siento satisfecho con mis hijos que fueron fuertes durante la ausencia de su padre en el periodo estudiantil.

Y que ante los obstáculos no hay barrera que me detenga y me siento como un padre ejemplar, con principios y valores también doy gracias al Instituto Tecnológico Vida Nueva por darme apertura para poder prepararme a las personas como yo que deseamos cada día adquirir conocimientos a nivel superior.

AGRADECIMIENTO

La más sincera gratitud muy especial a Dios por haberme dado fortaleza y sabiduría para cumplir con mis metas de poder llegar a ser un profesional de bien para la sociedad, con principio y valores humanos que es la parte fundamental en el ámbito del mundo competitivo.

Me siento realizado la meta que yo tracé, aunque me costó esfuerzo, sacrificio tenacidad, malas noches sin dormir, pero tuve ese valor de poder vencer y no dejar vencer por los malos pasos, siempre mirando hacia adelante cuando uno se propone se puede llegar a la meta.

De corazón agradezco a los profesores que marcaron mi trayectoria estudiantil, digno de admirar que son muy buenos profesores para enseñar lo que conocieron en las aulas que Dios los bendiga y sigan adelante.

También puedo decir a mis 3 hijos y mi esposa que fueron un eje fundamental para yo poder seguir con mis estudios, y demostrar que la edad no hace los obstáculos sino la decisión de cada ser humano y que logremos cada propósito que nos proponemos para cada día que Dios nos da bendiciones.

Gracias I.S.T.V.N por hacerme abrir los ojos y mi mente para poder prepararme en la carrera de tecnología Electromecánica, ya que regresar a los años estudiar me llena de alegría y sabiduría porque nos damos cuenta que cada cosa esta hecho en diferentes áreas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	ii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
Antecedentes	4
Justificación	6
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO I	8
MARCO TEÓRICO	8
Método de investigación	8
Objetividad de recolección de datos de la investigación	8
Antecedentes de la Refrigeración	9
El sistema de refrigeración y los evaporadores	12
Características	13
Características de intercambio de calor del evaporador	14
Función del Evaporador	14

La temperatura del Ebullición en el Evaporador	15
La válvula de solenoide	16
Características	16
Refrigerante R134a	16
Características	17
Aplicaciones en equipos:	18
Guía para el manejo de refrigerante 134a	18
Sondas de temperatura para frio de congelación programable	20
Resistencia de refrigeración	20
El evaporador	21
Serpentín	21
Serpentín	22
Compresor de refrigeración	22
Válvula de carga y descarga	24
Cañerías o Tuberías de cobre	24
Válvula solenoide de rosca	25
Aplicaciones	25
Ventajas	25
Datos técnicos	26
Filtro seco para impurezas de paso de refrigerante	26
Reducir el contenido de humedad del refrigerante	27

Filtro seco captador de impurezas en el sistema del liquido	27
Contactador de dos polos protección del compresor	28
CAPÍTULO II	29
METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL PROYECTO	29
Diseño metodológico	29
Función del refrigerante y sus aplicaciones	30
Aplicaciones	30
CONV32	30
Controlador SITRAD	31
Controlador TC-900E LOG ver-0.3	32
Interconectando controladores interface serial y computadora.	33
Interfaz SERIAL RS-485	34
Descripción conv32	34
Parámetros de Conv 32	35
Instalación	35
instalación esquemática de conv32 sitrad en diagrama de software	36
Importante Siguiendo normas internacionales	37
Diseño del Estructura del Proyecto.	37
Base metálica	38
Estabilidad del módulo de refrigeración	39
Montaje de los ventiladores	39

Diagrama e instalación del proyecto	40
Diagrama eléctrico del proyecto del sistema de refrigeración	41
Diagrama y conexión eléctrico del compresor de refrigeración	42
Ensamblaje Eléctrico – Electrónico	43
Conexiones de cables para la fuente de 220 voltios	43
Instalación de cañerías y unión de las mismas	44
Soldadura de las cañerías	44
CAPÍTULO III	47
PROPUESTA	47
Resultados	47
Medición del compresor de 1/5 HP de las bobinas para su funcionalidad	51
Programa para refrigeración SOLKANE 9	54
Informe de mantenimiento adecuado para sistema	57
Revisión e Inspección	58
Verificación de Condiciones	58
Reparaciones	59
Limpieza	59
Programa de Pruebas	59
Control de Instrumentos	60
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES (OPCIONAL)	62

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS	65

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1	Sistema de refrigeración básico	9
Imagen No. 2	Elementos del proyecto	12
Imagen No. 3	Sistema de refrigeración	12
Imagen No. 4	Evaporadores	14
Imagen No. 5	Función del evaporador	15
Imagen No. 6	Ebullición en el evaporador	15
Imagen No. 7	Válvula solenoide	16
Imagen No. 8	Refrigerante R134a	17
Imagen No. 9	Sondas de temperaturas	20
Imagen No. 10	Resistencia eléctrica de descongelación	20
Imagen No. 11	Resistencia eléctrica de descongelación	21
Imagen No. 12	Serpentín y su ventilador para el proceso de enfriamiento	22
Imagen No. 13	Compresor	23
Imagen No. 14	Válvula de succión y carga	24
Imagen No. 15	Cañerías o tuberías de cobre	24
Imagen No. 16	Válvula solenoide de rosca y su contextura interior	25
Imagen No. 17	Filtro seco captador de impurezas en el sistema del líquido	27
Imagen No. 18	Contactador de dos polos 220 voltios	28
Imagen No. 19	Gas refrigerante R134A	30

Imagen No. 20	Conv 32	31
Imagen No. 21	Sitrad y convertidor de datos.	32
Imagen No. 22	Controlador TC-900E LOG ver-0.3	33
Imagen No. 23	Interface serial RS-485 y computadora	33
Imagen No. 24	Interface CONV32.	34
Imagen No. 25	Interface CONV32	35
Imagen No. 26	Interface con diagrama CONV32.	36
Imagen No. 27	Interface con diagrama CONV32.	37
Imagen No. 28	Base metálico para el ensamblado de los elementos del proyecto	38
Imagen No. 29	Proceso de inserción de los elementos dentro del módulo de hierro	39
Imagen No. 30	Armadura de ventiladores en el serpentín y evaporador	39
Imagen No. 31	Conexión de cables para la fuente de 220 voltios	44
Imagen No. 32	Figurando las cañerías para cada sistema	44
Imagen No. 33	Preparando nuestro material para realizar la soldadura	45
Imagen No. 34	Soldar con nuestra llama encendida	46
Imagen No. 35	Medición de bobinas del compresor con la pinza amperimétrica o multímetro	51
Imagen No. 36	Medición de la bobina C y M	51
Imagen No. 37	Medición de la bobina C y S	52
Imagen No. 38	Medición de Las ambas bobinas M y S	52

Imagen No. 39	Medición de voltaje	53
Imagen No. 40	Verificación interfaz SERIAL RS-485	54
Imagen No. 41	Programa Solkane9	54
Imagen No. 42	Medición del refrigerante 134 ^a en software SOLKANE 9	55
Imagen No. 43	Selección del refrigerante 134 ^a en software SOLKANE 9	56
Imagen No. 44	Parámetros del refrigerante 134 ^a en software SOLKANE 9	56
Imagen No. 45	Funciones calculadas del refrigerante 134 ^a en software SOLKANE 9	57
Imagen No. 46	Guía del refrigerante R134a	65
Imagen No. 47	Medición de las entalpias refrigerante R134a en software SOLKANE 9	65
Imagen No. 48	Medición de las entropías refrigerante R134a en software SOLKANE 9	66
Imagen No. 49	Conexiones del sistema eléctrico	66
Imagen No. 50	Instalación del compresor en la base	67
Imagen No. 51	Conexiones del sistema electrónico	67
Imagen No. 52	Ajustes de las tuberías	68
Imagen No. 53	Soldadura de las tuberías	68
Imagen No. 54	Colocación de implementos de los módulos de refrigeración	69
Imagen No. 55	Planos del compresor de 7/5 HP	69
Imagen No. 56	Medidas de la base	70
Imagen No. 57	Módulos del sistema de refrigeración	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Constelación de esquema topológico del proyecto	11
Gráfico No. 2 Diseño en AutoCAD	38
Gráfico No. 3 Diagrama esquemático de instalación mecánico	40
Gráfico No. 4 Diagrama esquemático de instalación eléctrico	41
Gráfico No. 5 Diagrama esquemático del compresor	42
Gráfico No. 6 Diagrama de bloques del proceso de funcionamiento	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla no. 1	Características de evaporadores	13
Tabla no. 2	Características del refrigerante R134a	17
Tabla no. 3	Aplicación del Refrigerate 134a en equipos	18
Tabla no. 4	Guía de manejo del refrigerante R134a	19
Tabla no. 5	Datos técnicos de la válvula solenoide de rosca	26
Tabla no. 6	Aplicaciones del refrigerante R134a	30
Tabla no. 7	Parámetros de Conv 32	35
Tabla no. 8	Presupuesto 1	48
Tabla No. 9	Presupuesto 2	49
Tabla No. 10	Presupuesto 3	50
Tabla no. 11	Medición de compresor de 1/5 HP	51
Tabla no. 12	Medición de voltaje	53
Tabla no. 13	Compresor de 1/5 HP medición de temperatura del refrigerante	55

RESUMEN

Este proyecto de titulación tiene como objetivo la finalidad de analizar, crear e interpretar el funcionamiento del sistema de climatización usando el software SITRAD, que es un moderno elemento capaz de controlar de cualquier lugar del mundo usando el internet, la climatización es algo muy importante ya que con ella en uso de nuevas tecnologías se puede verificar el paso de los líquidos a su respectiva medida por cada elemento en tiempo real. Así facilitando la mano de obra del operador hay veces que son muy dificultosa este proyecto está enfocado para los estudiantes de la carrera de tecnología Electromecánica, ya que se divide en diferentes partes como son:

Mecánica, Electrónica y Eléctrica, que son conocidas en nuestra especialidad hay aciertos conmovedores en el campo de la calefacción, climatización, cuartos fríos y almacenamientos de embutidos en los contenedores, también para el confort del ser humano.

PALABRAS CLAVE:

Climatización, refrigeración, Software SITRAD, conmovedoras en varios sistemas.

ABSTRACT

This titling project has as aim to analyze, create and interpret the operation of the air conditioning system using SITRAD software, which is a modern element capable of controlling anywhere in the world using the internet, the air conditioning is something very important because with it in use of new technologies can be verified the passage of liquids to their respective measure for each element in real time. Thus facilitating the operator's workforce there are times that are very difficult, this project is focused for students of the career of Electromechanical Technology, as it is divided into different parts such as:

Mechanics, Electronics and Electrical, which are known in our specialty; there are touching successes in the field of heating, air conditioning, cold rooms and storage of sausages in containers, also for the comfort of the human being.

KEYWORDS: AIR CONDITIONING, COOLING, SITRAD SOFTWARE, TOUCHING IN VARIOUS SYSTEMS.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el avance de la tecnología en el área de la Refrigeración se subdesarrollado a pasos agigantados, ya que antes era muy costoso tener acceso a los elementos de tecnología ya que por cuestión económica no se podía acceder ni tampoco existía la tecnología que se encuentre a nivel educativo y comercial, En el caso de sistema de refrigeración igual se puede hablar que la tecnología está muy adentro como los más utilizados; Tales como cuartos fríos, sistemas de climatización y refrigeración de los cuales existe un sistema de software capaz de poder controlar los parámetros requeridos por el operador dentro de su manteniendo por tener un plus en el campo de poder medir los sistemas de líquido en tiempo real. Que se puede decir con esto se está innovando todo el día para poder dar más seguridad a nuestros productos y el confort de los seres humanos.

El sistema SITRAD, se puede decir que es un Software nuevo en el campo de aplicaciones con parámetros de medición en tiempo real solo se requiere tener el acceso al internet y se puede programar para poder facilitar los trabajos de mantenimiento, ya que por su tecnología moderna nos demuestra su eficacia los parámetros indicados en tiempo real, desde cualquier lugar del mundo dentro y fuera de la ciudad. Si se hace una recapitulación en el sistema antiguo y lo moderno son muy distintos la evolución tanto en mecánico y electrónico por lo tanto los refrigerantes CFC que se utilizaban antes era de perjuicio para nuestro medio ambiente salud, hoy en día el tratado de fue aprobado por los países del mundo para evitar la contaminación del planeta pues así aprobaron que se normalice ante los estándares internacionales creando el refrigerante HFC denominados hidrofluorocarbonos, que tienen menos repercusiones negativos al ambiente y la destrucción de la capa de ozono.

Antecedentes

En la actualidad es necesario la climatización por varias razones y es usando en muchas áreas como son:

- Cuartos fríos.
- Almacenamiento de embutidos.
- Confort de nuestras habitaciones.

Por una parte, las nuevas tecnologías nos permiten la automatización de los sistemas de refrigeración y climatización, con datos reales que optan nuestros agregados en la red del internet basándose en las últimas nuevas décadas de procesos introduciendo el campo de la automatización.

Ya que por el mismo hecho se trató de disminuir el consumo de energía eléctrica así contribuyendo con nuestra eficacia en el campo de la programación en tiempo real dentro de los límites de consumo, la ausencia de nuevas tecnologías que antes no había acceso y hoy en día se puede alcance a todas las personas que están en condiciones de poder actualizar conocimiento y adquirirlas.

Antes eran los refrigerantes utilizados muy perjudiciales principalmente para el medio ambiente por el motivo que no existía control y regulación de los tratados, pues allí empezaron a tratar de proteger el medio ambiente regulando los refrigerantes que son amigables al medio ambiente como los HFC Hidrofluorocarbonos que tienen menos repercusión al ambiente (Ollero Baturone, 1987).

El campo de la modernización nos demuestra que la tecnología está al alcance de todos como el Software SITRAD, que es capaz de medir como humedad, temperatura y presión en un sistema de refrigeración y climatización de full Gauge controls para administración de las instalaciones de refrigeración y calentamiento en medición de tiempo real.

Cada día se va mejorando por ser más realista en un diseño con agregados para poder darse en cuenta que hay muchas posibilidades de ver los proyectos con

sus funciones diseñados por el ser humano en diferentes áreas de programación y automatización, tanto como la parte mecánica y eléctrica que es parte del proyecto realizado en complemento y presentado ante el público, que es el proyecto de aplicación práctica que es un diseño y construcción de un módulo de climatización usando el controlador SITRAD para la visualización de parámetros en tiempo real.

De los cuales se da mucha información sobre el proyecto de este tipo creando y complementando sobre bases teóricas y prácticas de nuestra tesis, como trayectoria de información que se ha podido recopilar algunas informaciones acerca del proyecto que se lleva a cabo en ideología, crítica y desarrollo mental.

En este proyecto cabe señalar los argumentos de la ciencia como la programación dentro de límite de configuraciones en el campo de la automatización, tomado desde las bases teóricas e información de funcionamientos en tiempo real acorde al diseño metodológico del esquema.

Justificación

La presente investigación trata sobre el diseño y construcción de un módulo de climatización usando SITRAD para la visualización de parámetros en tiempo real, es conveniente llevar a cabo esta investigación debido a que se implementará el módulo en el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva para practicas experimentales de la carrera de Electromecánica esto se ampliará en conocimientos en el área de la automatización de procesos de enfriamiento.

La investigación aportara nuevos conocimientos de instalaciones en refrigeración y climatización dando un nuevo concepto sobre la automatización de dichos dispositivos para la administración remota, los estudiantes serán los principales beneficiados en el desarrollo e implementación de este proyecto para la aplicación en sus prácticas del taller, al realizar la investigación se buscará crear un sistema capaz de cambiar la forma en que se instruye de manera didáctica sobre los dichos procesos para la administración de las instalaciones en conjunto, con esto se resolverá el desconocimiento de nuevas tecnologías aplicada a los sistemas de climatización y derivados del mismo.

Debido a la digitalización que está experimentando el mundo es importante es pensar en mejorar los procesos que involucran el huso continuo de refrigeración usando elementos que permitan la comunicación vía remota entre dispositivo y aparatos de enfriamiento ya sea en un área doméstico o industrial.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar y construir un módulo de climatización usando SITRAD para la visualización de parámetros en tiempo real de la temperatura.

Objetivos Específicos

- Diseñar las partes mecánicas empleados en la estructura del módulo de climatización usando el programa AutoCAD.
- Construir el módulo en base al diseño AutoCAD previamente realizado para el enfoque cualitativo.
- Instalar los elementos eléctricos para el funcionamiento de la unidad condensadora y el panel frontal.
- Configurar los controladores en SITRAD PRO para la visualización de temperaturas en una línea de tiempo.
- Comprobar el funcionamiento del módulo de climatización a través de la carga y descarga de refrigerante R134a.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Método de investigación

En este trabajo de investigación nos enfocamos hacia el punto del problema, quiere decir que a los puntos estratégicos del problema conocido como mantenimiento industrial que se conoce en muchas empresas que están enfocados con parámetros de exactitud tanto técnico y real en la producción en caso de ser de alimentos, y por ende es muy importante conocer las causas, razones y el porqué del problema y será capaz de solucionar el ser humano.

Las razones del problema en el sistema de refrigeración son por el motivo de no chequear a tiempo, por ello es indispensable tener personal en área de mantenimiento para poder cumplir con la producción y poder alargar la vida útil a los equipos industriales, son las causas del problema que a veces suelen reparar el repuesto que ya está deteriorado haciendo tal vez rectificar ya que por serie de razones no es recomendable porque el repuesto usado ya no cumple con las características de fabricante como pieza original, en el sistema de refrigeración hay comúnmente las fallas en diferentes aspectos técnicos, como no cambiar el refrigerante a tiempo alguna cañería que se encuentre en mal estado, también en el caso del sistema de control puede ser un relé o bobina para ello esta los aparatos de nuevas tecnologías para poder detectar suplir otra a su debido tiempo.

Para ello debemos tener herramienta adecuada como el gas refrigerante la bomba del vaciado y carga con sus respectivos manómetros para poder realizar el correcto trabajo técnico.

Objetividad de recolección de datos de la investigación

Es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo. (Bernal, 2010)

En lo cual el proyecto se construyó primeramente realizando un prototipo Para lo cual se realizó los siguientes procedimientos para la construcción del proyecto.

Antecedentes de la Refrigeración

Cambios en la temperatura da la reacción a los científicos ambientalistas han mencionado que el clima del planeta tierra está cambiando constantemente debido al desgaste dela capa de ozono, existen acciones que producen dióxido de carbono en el planeta y esto prolifera cada vez más la capa que protege de la radiación que vaya deteriorando, entre una de las causas se representa el mal uso de los elementos que perjudican a la atmosfera como los refrigerante de tipo HFC que contienen alto grado de impacto al medio ambiente sobre todo en términos de salud y toxicidad al ser humano en grandes proporciones.

Los niveles atmosféricos de los gases de efecto invernadero y por los cambios resultantes en las temperaturas y precipitaciones. (Ciesla, 2019. Pag 6).

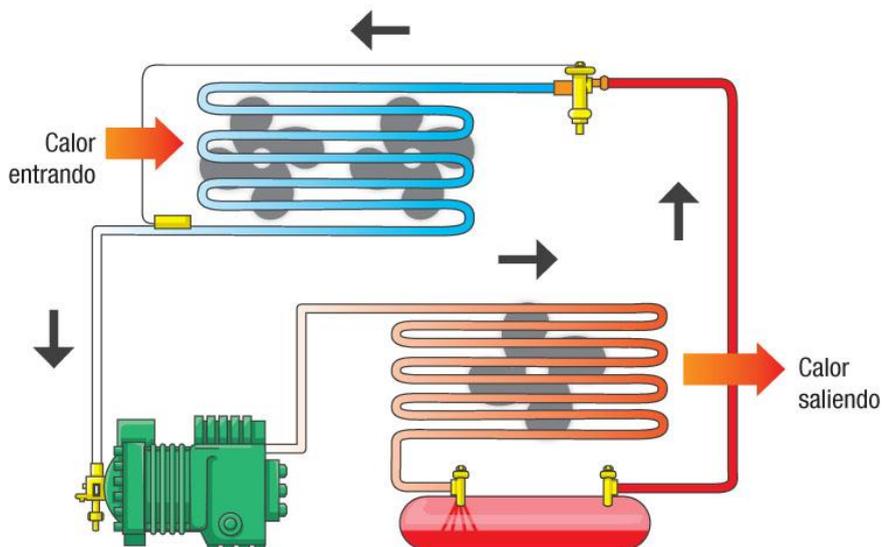


Imagen No. 1 Sistema de refrigeración básico
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de la investigación

El efecto invernadero ha sido una de las consecuencias por las que el planeta está alcanzando temperaturas altas en diversos puntos del globo terráqueo, por ello

el interés de preservar el medio ambiente con prácticas adecuadas al usar los equipos industriales y ser capaces de brindar una solución a las personas que se encuentren en lugares de demasiado calor como el huso de la climatización para el confort y de tratamiento en lugares donde la temperatura exceda de los 30 grados centígrados.

Automatización en sistema climatizados, permite la administración de distintos parámetros como la temperatura, presión, humedad entre otros. Se menciona que esto requiere la utilización de dispositivos de control mecánico, eléctrico y electrónico e implica la intervención humana en la conexión y desconexión de las diferentes unidades del sistema, en la fijación de los valores de consigna deseados y en los parámetros que determinan el modo de regulación empleado (Derazo, 2017. Pag 11).

Mientras que Silva menciona que: la aplicación de la automatización al control de procesos es un claro objetivo de ahorrar esfuerzo laboral y costos (Silva, 2019. Pag 9).

Es importante considerar que la comparación entre uno y el otro enunciado tiene de seguridad que tiene un único objetivo el cual es el control de procesos para el ajuste de parámetros permitiendo un ahorro de esfuerzo laboral y costos. Esto puede verse fiable al realizar un módulo que permita la rápida sincronización de dispositivos para el control y manejo de la temperatura que tiene un sistema climatizado.

Convertidores y propuesta de mejora. Los convertidores en instrumentación son dispositivos que se usan para dar conversión de tipo de señal eléctrica en salida externa o dispositivo, en este caso se espera conectar un CONV32 utilizado para la conexión de hasta 32 instrumentos con salida en serie al SITRAD PRO, la principal función es posibilitar la comunicación de los controladores con la computadora a través de la conversión de la señal estándar RS-485.

Existen convertidores que permiten conectar varios dispositivos usando una sola computadora como centro de procesamiento de gestión de datos, sin embargo, esta computadora solo queda indicada para esa finalidad por lo que no es

muy dinámica al momento de entrelazar algunos aparatos de comunicaciones para la gestión remota de las instalaciones de climatización. Una posible implementación vendrá siendo el uso del SITRAD de la bandeja de entrada que permite la comunicación inalámbrica de dispositivos para la gestión en tiempo real debido a que actúa como servidor local de forma independiente haciendo mucho más fácil el acceso a los elementos de FULL GAUGE CONTROLS, se ha pasado en desarrollar un módulo que consiste principalmente de la unidad condensadora de 1/5 HP “Horse Power” para abaratar costos de adquisición y mantenimiento, un panel frontal y un controlador SITRAD que muestre los datos de temperatura ambiente y de temperatura de refrigeración en un computador, se observara también un muestreo del sensor puerta abierta y cerrada, se incluirá una válvula de paso con solenoide para el paso de refrigerante en el lado de baja presión y se utilizara una válvula de expansión para reducir la presión del refrigerante en la entrada del evaporador.

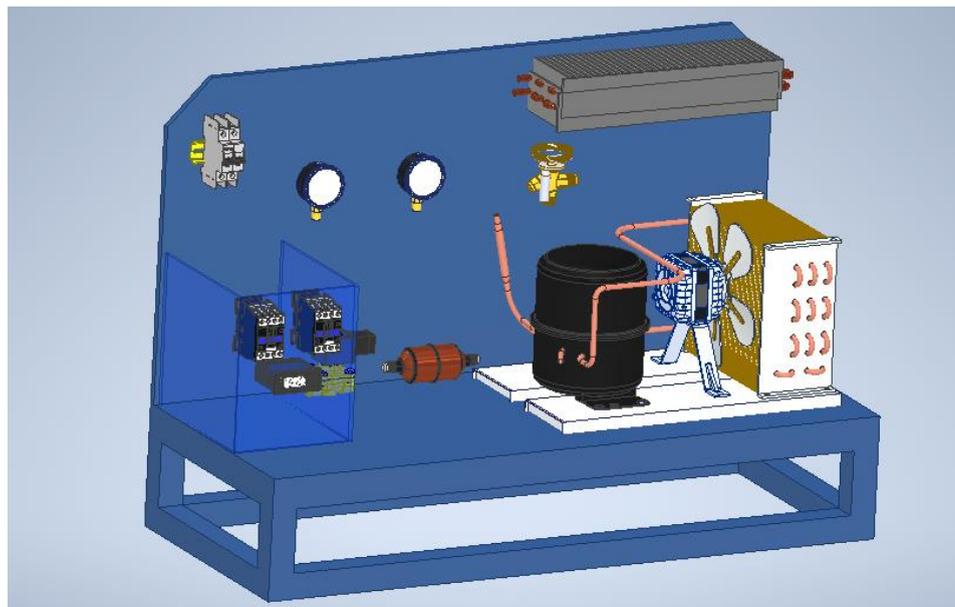


Gráfico No. 1 Constelación de esquema topológico del proyecto

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de la investigación

Se resaltar sobre los elementos que conforman el proyecto en físico cada uno con sus respectivos nombres que detallan en la fotografía demostrado en conjunto de todos los elementos que son para el proyecto de aplicación práctica (tesis).



Imagen No. 2 Elementos del proyecto
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de la investigación

El sistema de refrigeración y los evaporadores

De vapor a vapor es más lento que el que tiene lugar de un líquido a otro, el coeficiente de película que es la relación entre el medio que proporciona o absorbe el calor y la superficie de intercambio de calor.

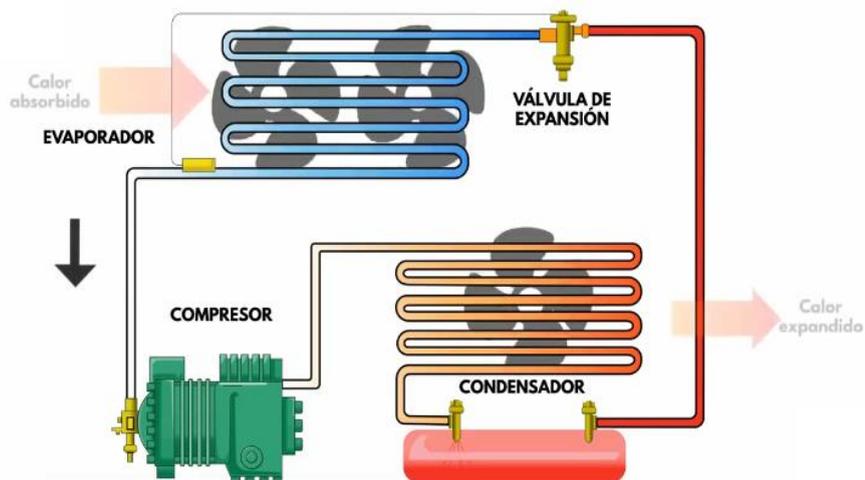


Imagen No. 3 Sistema de refrigeración
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de la investigación

El Evaporador tiene como objetivo proveer una transferencia continua y eficiente de calor desde el medio que se desea enfriar, al fluido refrigerante. El medio que se desea enfriar puede ser un gas, un líquido o un sólido, en los evaporadores más comunes el refrigerante fluye por los tubos, mientras que el aire que se desea enfriar fluye por el exterior de los mismos. A estos tubos, construidos a menudo en forma de serpentines se les llama superficie de transferencia de calor.

Características

Tabla no. 1 Características de evaporadores

Características	
Ventiladores balanceados estática y dinámicamente.	Motores de alta eficiencia.
Cableado eléctrico a prueba de humedad.	Cubierta de aluminio estuco.
Deshielo por aire o resistencia eléctrica.	Nuevo Gabinete fácil de acceder por el frente a las conexiones eléctricas.
Válvulas Schrader en el cabezal de succión	Barras de soporte que se localizan en el interior del gabinete

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de Investigación.



Imagen No. 4 Evaporadores
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de la investigación

Características de intercambio de calor del evaporador

Las condiciones que rigen el ritmo de intercambio son las siguientes:

El material del evaporador a través del cual se tiene el intercambio de calor, los evaporadores pueden ser de cobre, acero, latón, acero inoxidable o aluminio la corrosión es uno de los factores que determina el tipo de materiales leídos los serpentines de aluminio o cobre su corrosión en este caso se puede utilizar un serpentín de acero inoxidable pero este material no conduce también el calor como el cobre.

Función del Evaporador

Este elemento cumple en el sistema de refrigeración una función más importante, así como todos los elementos que conforman nuestro proyecto indicado, el evaporador de los sistemas de refrigeración es el que se encarga de absorber el calor hacia el sistema desde cualquier entorno que se vaya enfriar, este proceso de absorción de calor se consigue manteniendo el serpentín del evaporador a una temperatura inferior a la del entorno que se va enfriar.

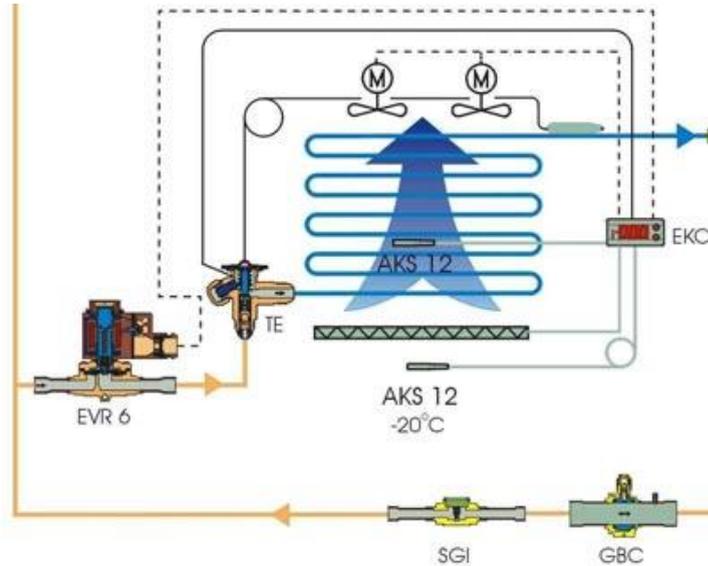


Imagen No. 5 Función del evaporador
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de la investigación

La temperatura del Ebullición en el Evaporador

En el evaporador la temperatura de ebullición de un líquido refrigerante es la que determine la temperatura de funcionamiento de serpentín en un sistema de aire acondicionado un serpentín de un evaporador estuviera 4°C por el que pasará el aire a 24°C producirá las condiciones adecuadas, para el acondicionamiento de aire o la refrigeración a temperatura alta.

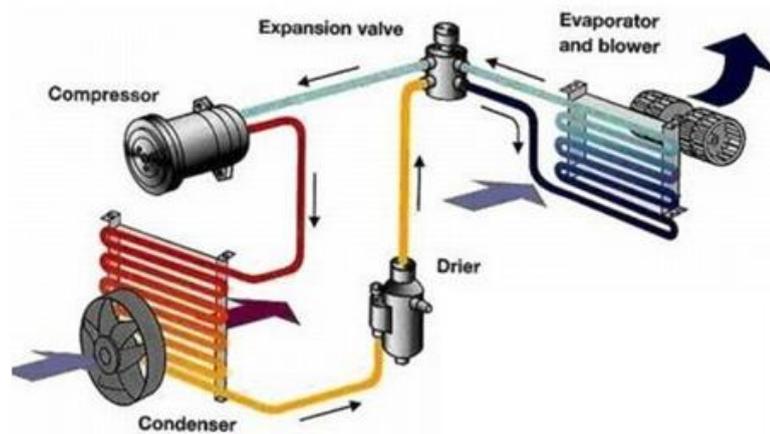


Imagen No. 6 Ebullición en el evaporador
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de la investigación

La válvula de solenoide

Es una válvula que se cierra por gravedad, por presión o por la acción de un resorte y es abierta por el movimiento de un émbolo operado por la acción magnética de una bobina energizada eléctricamente o viceversa.

Características

- Disponible en todos los tamaños de capacidad
- Válvula solenoide
- Contienen un controlador electrónico que recibe señales de entrada de presión y/o temperatura.



Imagen No. 7 Válvula solenoide
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de la investigación

Refrigerante R134a

El R134a es un gas refrigerante del tipo HFC Hidrofluorocarbono que no daña la capa de ozono. Es de baja toxicidad, no es inflamable con la presencia del aire atmosférico a temperatura inferior a 100 °C y a presión atmosférica. No es corrosivo, y es compatible con la mayoría de materiales.

Características

Tabla no. 2 Características del refrigerante R134a

Refrigerante R134a	
<ul style="list-style-type: none">No daña la capa de ozono, ODP = 0.	<ul style="list-style-type: none">Pueden rellenarse los equipos en caso de fuga.
<ul style="list-style-type: none">Alcanzan una capacidad frigorífica ligeramente inferior al R-12.	<ul style="list-style-type: none">Muy eficiente energéticamente, aunque precisa de un compresor mayor.

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de Investigación.



Imagen No. 8 Refrigerante R134a

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de la investigación

Aplicaciones en equipos:

Tabla no. 3 Aplicación del Refrigerante 134a en equipos

Aplicación del Refrigerante 134a en equipos	
<ul style="list-style-type: none">• Aire acondicionado del auto	<ul style="list-style-type: none">• Frigoríficos domésticos. Enfriadores de agua centrífugos.
<ul style="list-style-type: none">• Bombas de calor.	<ul style="list-style-type: none">• Cámaras de conservación Transporte frigorífico. Refrigeración comercial.

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de Investigación.

Guía para el manejo de refrigerante 134a

Tabla no. 4 Guía de manejo del refrigerante R134a

0

**Guía para el manejo de refrigerante
Refrigerante R134a**



Características:

No daña la capa de ozono, ODP = 0.
 Pueden rellenarse los equipos en caso de fuga.
 Alcanzan una capacidad frigorífica ligeramente inferior al R-12.
 Muy eficiente energéticamente, aunque precisa de un compresor mayor respecto otros refrigerantes HFC.
 Potencial de calentamiento atmosférico PCA (GWP) = 1430 Punto ebullición a 1,013 bar (°C): -26,1
 Deslizamiento de temperatura ó glide (°C): 0 Densidad vapor saturado a -26,1°C (kg/m3): 5,28 N° ONU: 3159
 Clasificación seguridad: A1. Baja toxicidad y no inflamable.

<p>Descripción El R134a es un gas refrigerante HFC puro que sustituye al R-12 en instalaciones nuevas. El R-134a es un excelente refrigerante utilizado en una gran variedad de aplicaciones e incluso como componente de muchas de las mezclas HFC existentes en el mercado. Permite trabajar a presiones más bajas que el resto de HFC.</p>	<p>Aplicaciones en equipos: Aire acondicionado del auto. Frigoríficos domésticos. Enfriadores de agua centrífugos. Bombas de calor. Cámaras de conservación Transporte frigorífico. Refrigeración comercial.</p>	<p>Aplicaciones por temperaturas: Temperaturas Altas Temperaturas Medias Instalaciones nuevas Retrofit PRESENTACIONES: CILINDRO DE 13,6 Kg Caja de 12 unidades – Pote de 900 grs. Caja de 30 unidades – Pote de 340 grs</p>
--	--	--

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia

Sondas de temperatura para frio de congelación programable

Los fabricantes se han puesto de acuerdo para asegurar que la mejor temperatura para la congelación es 17°C. Este valor proporciona un margen de error que permite mantener congelados los alimentos o cosas sin dañarlos, al mismo tiempo que se previene la generación de bacteria



Imagen No. 9 Sondas de temperaturas
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Resistencia de refrigeración

La resistencia es un elemento que forma parte del grupo de piezas que hacen que el refrigerador funcione correctamente y mantenga equilibrada la temperatura, es decir es una pieza fundamental. Su función es calentar, para descongelar cuando el refrigerador o el congelador se escarchan.

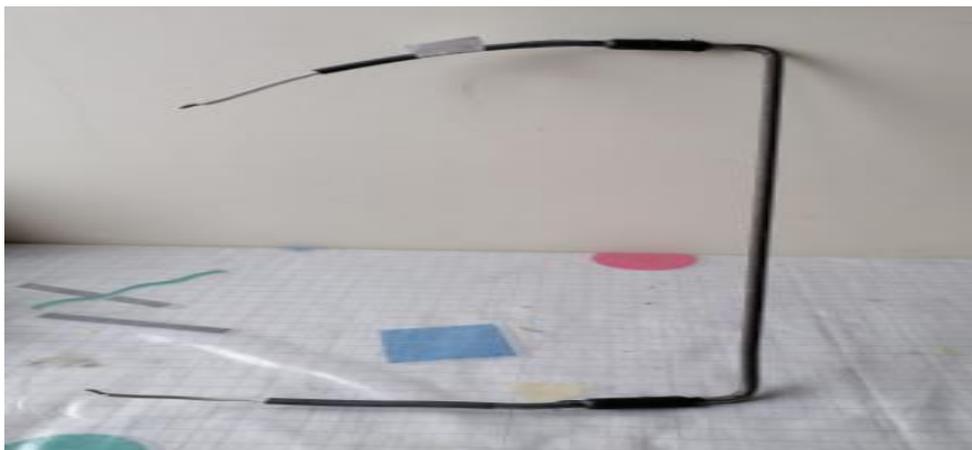


Imagen No. 10 Resistencia eléctrica de descongelación
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

El evaporador

En los sistemas frigoríficos el evaporador opera como intercambiador de calor, por cuyo interior fluye el refrigerante el cual cambia su estado líquido a vapor en los sistemas de expansión directa esta válvula despiden una fina mezcla de líquido y vapor a baja presión y temperatura

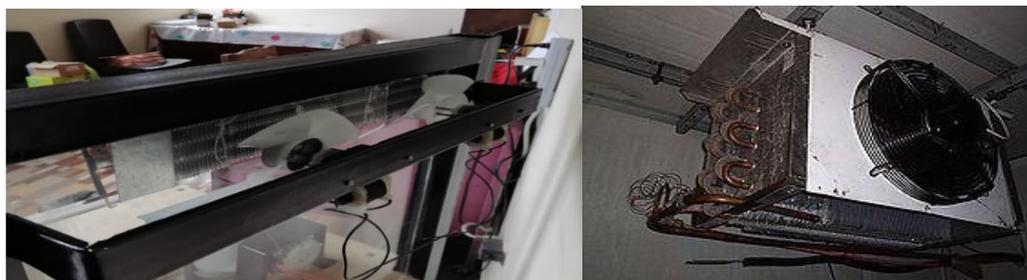


Imagen No. 11 Resistencia eléctrica de descongelación

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

Serpentín

Dentro de los sistemas de refrigeración industrial, los serpentines son un componente formado por tubos de diversos materiales por los cuales posee un fluido, mientras que por fuera tienen contacto con el aire o un gas, lo que permite el intercambio de calor. El fluido que pasa por los serpentines puede componerse de agua o algún refrigerante, en un sistema de refrigeración destinado para confort, los serpentines son componentes que sirven para enfriar o calentar el aire de igual forma los serpentines son usados para desmitificación del ambiente y forma parte de los equipos cuya función es mantener el control de la humedad relativa de un cuarto frío o cualquier proceso que requiere condiciones específicas de humedad.

Para más eficientes los serpentines requieren de aletas que pueden ser de diferentes dimensiones las cuales cumplen la función, de atrapar el calor y mejorar el intercambio de calor entre el fluido que se encuentra al interior del serpentín y el aire del ambiente. Las aletas aumentan la superficie de intercambio de calor y también puede ser materiales de diversos la separación de los serpentines determina los niveles de temperatura que queremos lograr para la conservación de los

productos, a menor número de serpentines por pulgada, se consigue una menor temperatura. (Refrigeración Industrial 2 abril 2019).

Serpentín

- En la industria del hotelería
- En el sector de la salud
- En el sector educativo
- En el sector publico
- En la industria petroquímica
- Para el uso de los chillers en sistema de refrigeración



Imagen No. 12 Serpentin y su ventilador para el proceso de enfriamiento

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

Compresor de refrigeración

Consiste en forzar mecánicamente la circulación de un fluido en un circuito cerrado, creando zonas de alta y baja presión con el propósito de que el fluido absorba el calor en un lugar y lo disipe en otro, el proceso de refrigeración implica un circuito cerrado y el refrigerante no se deja expandir a1 aire libre.

Cuando el refrigerante va hacia el evaporador, este es alimentado por un tanque la presión del tanque será ALTA hasta que su presión es igual a la del evaporador.

Por esta la circulación del refrigerante usará la temperatura tanto como en el tanque como el del evaporador se elevará gradualmente hasta alcanzar la temperatura ambiente.

Para mantener una presión menor y con esto una temperatura más baja es necesario sacar el vapor del evaporador esto se realiza con el compresor se puede comparar a una bomba que transporta vapor en el circuito del refrigerante. En un circuito cerrado a la larga prevalece una condición equilibrio, este concepto tenemos que ver si el compresor aspira más vapor más rápidamente la cual puede formar en el evaporador la presión descenderá y la temperatura en el evaporador se eleva el refrigerante se evapora rápidamente lo que produciría una mayor presión y por ello una mayor presión en el evaporador, el refrigerante sale del evaporador o bien como vapor SATURADO y ligeramente recalentado y entra en el compresor donde es comprimido.



Imagen No. 13 Compresor
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Válvula de carga y descarga

Es aquel elemento importante para su carga y descarga del refrigerante y a su vez sirve para succionar la presión que existe dentro del compresor acorde a su mantenimiento dentro de aquello que el técnico se lo requiera para su mantenimiento



Imagen No. 14 Válvula de succión y carga
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Cañerías o Tuberías de cobre

Varilla de plata al 15% para soldadura de cañerías de sistema de refrigeración

Es uno de los productos no férricos más versátiles: es óptimo para las instalaciones de fontanería, gas y calefacción en los hogares. Además, es un material utilizado en muy distintas aplicaciones industriales, como son la conducción de fluidos y el sector de la energía sostenible.



Imagen No. 15 Cañerías o tuberías de cobre
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Cañerías para el proyecto y la soldadura de plata al 15% más la válvula de succión para cargar el refrigerante.

Válvula solenoide de rosca

Las válvulas son aquellas por ser servo accionadores o con su acción directa para líneas de líquidos calientes o gas caliente y aspiración son adecuadas para unidades de condensación y centrales de compresores, en todas las aplicaciones de refrigeración, congelación y de aire acondicionado además de ser compatibles, con refrigerantes fluorados incluyendo refrigerantes de alta presión como R410A las válvulas (ERVH) pueden administrarse como válvulas normalmente abiertas o normalmente cerradas, así como sin apertura manual

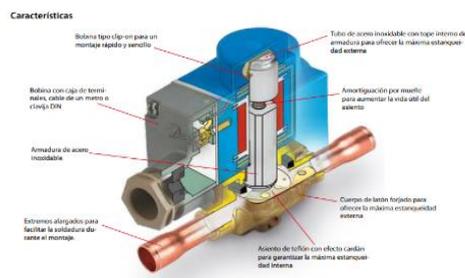


Imagen No. 16 Válvula solenoide de rosca y su contextura interior

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

Aplicaciones

- Refrigeración tradicional
- Sistema de bomba de calor
- Unidades de aire acondicionado
- Enfriadores de líquidos
- Refrigeración de transporte

Ventajas

- Programas completos de variedades y bobinas para cualquier aplicación
- Amplia gama de bobinas para CA Y CC.

- Gran variedad de tipos y tamaños de conexiones
- Normalmente abierto y normalmente cerrado
- Con o sin apertura manual
- Alta fiabilidad y durabilidad a máxima estanqueidad interna y externa

Datos técnicos

Tabla no. 5 Datos técnicos de la válvula solenoide de rosca

Datos técnicos	
Especificaciones:	Descripción:
Adecuado para todos los refrigerantes fluorados	CFC, HCFC, Y HFC
Rango de temperatura	35 a 105°C
Presión máxima de trabajo	32
Dimensiones del producto	MWP/ 32 BAR /EVR2- 6,45.2bar/EVR 10.35 bar/EVR 15-40 32 bar/EVRH 10-20,45/ MOPD hasta 25 bar con bobinas de 12WCA.
100% en el test de funcionalidad	Prueba de fugas internas/externas y en características eléctricas

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de Investigación.

Filtro seco para impurezas de paso de refrigerante

Como su nombre lo indica esto es un dispositivo que cumple dos funciones filtrar o detener cualquier impureza que se haya introducido al sistema con el fin de evitar que el tubo capilar o restrictor sea obstruido de ahí que su posición debe ser antes del restructor para cumplir esta función el filtro está provisto de una malla a la entrada en forma cilíndrica y otra malla a la salida en forma circular como se puede observar.

La otra función es remover la humedad del sistema de refrigeración, su posición que es en la línea o sea enseguida del condensador hace que el material desecante actúe rápidamente absorbiendo la humedad que se haya quedado dentro del sistema, siempre en cuando la cantidad de humedad no sea superior a la que está en la sustancia sea capaz de absorber la sustancia más utilizada para la remoción de humedad en un sistema de refrigeración. Doméstica es la “SILICA GEL “material que generalmente se encuentra en forma granulada, este material cumple con las propiedades requeridas para un buen desecante que son:

Reducir el contenido de humedad del refrigerante

Filtro seco captador de impurezas en el sistema del liquido

- Actuar rápidamente para reducir la humedad en un paso del refrigerante a través de la unidad de secado
- Soportar aumentos de temperatura hasta de 70°C sin que se altere su eficiencia
- Ser inerte químicamente al aceite
- Permanecer insoluble no se debe disolver con ningún líquido
- Permanecer en su condición sólida original
- Permitir el flujo uniforme del refrigerante a través de los granulos bolitas o bloques con una baja restricción o caída de presión del refrigerante

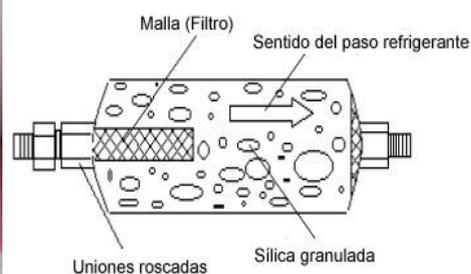


Imagen No. 17 Filtro seco captador de impurezas en el sistema del líquido

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

Contactor de dos polos protección del compresor

Es un aparato eléctrico de mando a distancia que puede abrir o cerrar circuitos ya sea vacío o en carga es la pieza clave del automatismo en el motor eléctrico. Su principal aplicación es la de efectuar maniobras de apertura y cierre de circuitos relacionados con instalaciones de motores excepto los pequeños motores individuales que son accionados manualmente para relés el resto de motores se acciona por contactos.

Un contacto está formado por una bobina y unos contactos que pueden estar abiertos o cerrados y que hacen de interruptores de apertura de la corriente en el circuito, la bobina es un electroimán que acciona los contactos abriendo los cerrados y cerrando a los contactos que están abiertos cuando deja de llegar corriente a la bobina los contactos suelen volver a su estado de reposo



Imagen No. 18 Contactor de dos polos 220 voltios
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL PROYECTO

Diseño metodológico

En este proyecto se enfocó hacia las nuevas tecnologías que nos pone la modernización en nuestras manos basando con el estudio de cada día siempre con un enfoque hacia más allá de nuestro alrededor hacia la era digital.

La refrigeración se da el campo abierto más grande en diferentes aspectos en la rama domestica e industrial, tales como se puede demostrar en diferentes usos, por ejemplo: Nuestras neveras en la casa, cuartos fríos, sistema de calefacciones en oficina e industrias en diferentes áreas.

Dentro de este capítulo se describe la metodología de la investigación que tiene por objetivo el diseño y construcción de un módulo de climatización usando SITRAD para la visualización de parámetros en tiempo real que se utilizara para obtener la información necesaria y alcanzar los objetivos planteados empleando el método deductivo.

La investigación que se realizará tendrá un enfoque cuantitativo debido a los análisis que involucra este tipo de investigación en materia de diseño y la comparación que se puede realizar con otros estudios similares. Dentro de la investigación se utilizará técnicas y herramientas que permitan profundizar sobre el estudio de los diferentes tipos de módulos de climatización aplicando encuestas a los estudiantes para evaluar la vialidad del proyecto y realizando entrevistas a los docentes para obtener colaboración profesional en la construcción del sistema. La metodología de investigación que se desarrollara está basada en los siguientes puntos. (Hernández, 2002).

Función del refrigerante y sus aplicaciones

Es un gas refrigerante HFC puro que constituye al R-12 instalaciones nuevas, el R134-a es un excelente refrigerante utilizado en una gran variedad de aplicaciones e incluso como componente de muchas mezclas HFC y es producto muy eficiente, energéticamente para temperaturas positivas y medias. (GAS Servicio SA. España 2015).

Aplicaciones

Tabla no. 6 Aplicaciones del refrigerante R134a

Aplicaciones del refrigerante R134a	
<ul style="list-style-type: none">• Aire acondicionado para autos	
<ul style="list-style-type: none">• Frigoríficos domésticos	<ul style="list-style-type: none">• Enfriados de agua centrífugos
<ul style="list-style-type: none">• Bomba de calor	<ul style="list-style-type: none">• Cámaras de conservación
<ul style="list-style-type: none">• Transporte frigorífico	<ul style="list-style-type: none">• Refrigeración comercial

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.



Imagen No. 19 Gas refrigerante R134A

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

CONV32

La función interfaz conv32 permite que los controladores Full Gauge con comunicación serial se conecte a una computadora que tenga un puerto de

comunicación USB la interfaz se encarga de transformar el patrón eléctrico RS- 485 utilizado por los controladores.

Full Gauge utiliza la red RS-485 para proporcionar mayor solidez y confiabilidad a la comunicación entre sus controladores y el SOFTWARE SITRAD, la comunicación se establece a dos cables (A Y B) pudiendo entonces una comunicación Half-Duplex donde la computadora manda a los controladores son esclavos.



Imagen No. 20 Conv 32

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia

Controlador SITRAD

El diseño y construcción de un módulo de climatización usando un controlador SITRAD para la visualización en tiempo real.

Con este software se puede trabajar la implementación del proyecto ya que los procesos son más rápidos y eficientes dentro de la programación, es simplemente contar con una computadora y descargar el SOFTWARE SITRAD DE FULL GAUGE, para poder hacer la configuración con los parámetros requeridos ya que el desarrollo es paso a paso para poder copilar información dentro del sistema con sus respectivos indicadores que más adelante vamos ir demostrando.



Imagen No. 21 Sitrad y convertidor de datos.
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Controlador TC-900E LOG ver-0.3

Es un controlador digital para refrigeración con agenda para deshielos y datalogger interno, para estos procesos se requiere automatizar y llevar a cabo el deshielo inteligente proporcionando el ahorro de energía el control de temperatura ambiente cuenta con un setpoint normal y un setpoint económico, además de la funcionalidad de congelamiento rápido (fast freezing) y funciones de alarma indicando puerta abierta.

Presenta entradas digitales, un sensor de activación de setpoint económico a través de la intensidad de la luz dos sensores principales, uno para temperatura ambiente y otro que fijado en el evaporador comanda el final del deshielo y el retorno de los ventiladores, posibilita la inclusión de un tercer sensor que puede ser utilizada para la activación del set point económico, control de temperatura en el condensador o en el segundo evaporador. Más allá de ello su reloj interno en tiempo real permite la creación de una agenda de deshielos para cada día de la semana y, a través de una fuente auxiliar interna, el reloj sigue funcionando, la falta de energía por un mínimo de 72 horas.

Posee además un sistema inteligente de bloqueo de funciones un modo de desconexión, de las funciones de control y filtro digital el cual tiene por finalidad simular un aumento de masa en el sensor de ambiente (S1), aumentando así su tiempo de respuesta (inercia térmica) y evitando accionamiento innecesario de compresor,

cuenta con memoria interna (datalogger) y salida serial para comunicación con el SITRAD, producto en conformidad muy comprobado E.U Y CANADA.



Imagen No. 22 Controlador TC-900E LOG ver-0.3
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Interconectando controladores interface serial y computadora.

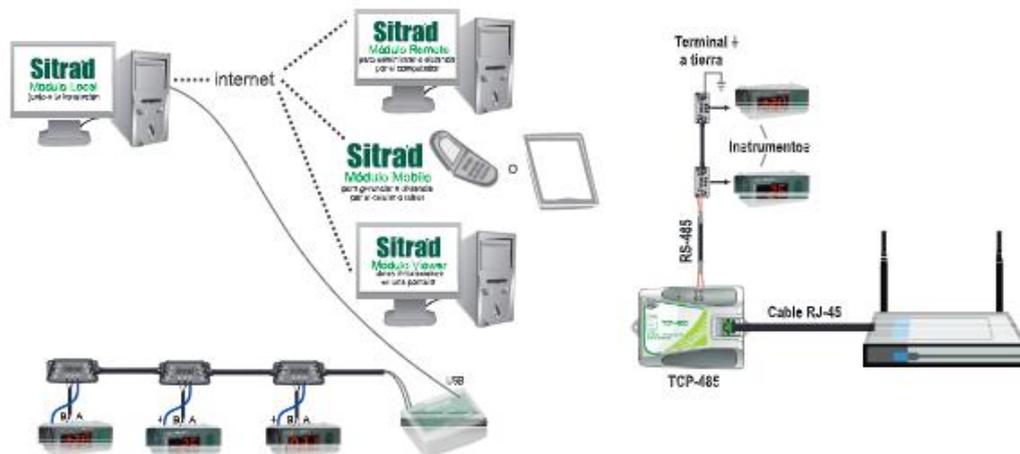


Imagen No. 23 Interface serial RS-485 y computadora
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Bloque de conexión para comunicación serial, es utilizado para conectar más de un instrumento a la interfaz, las conexiones de los hilos deben ser hechas conforme sigue el terminal A del instrumento se conecta al terminal A del bloque de conexión que a su vez debe ser conectado con la terminal A de la interfaz repita el procedimiento por los terminales B y siendo la malla de cabo (tierra opcional) el terminal del bloque de conexión debe estar conectado a los respectivos terminales de cada uno de los instrumentos.

Interfaz SERIAL RS-485

Dispositivo utilizado para establecer la conexión de los instrumentos de full Gauge Controls con el SITRAD.



Imagen No. 24 Interface CONV32.

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

Es una interfaz estándar de la capa física de comunicación, un método de transmisión de señales, el 1er nivel del modelo OSI Interconexión de Sistemas Abiertos, su principal función es transportar una señal a través de dos cables.

Descripción conv32

La interfaz permite que los controladores Full Gauge con comunicación serial se conecte a una computadora que tenga un puerto de comunicación USB.

La interfaz se encarga entonces de transformar el patrón eléctrico utilizado por la computadora al patrón eléctrico RS-485 para proporcionar mayor slidez y confiabilidad la comunicación entre sus controladores y el software Sitrad. La comunicación se establece en 2 cables (A Y B), pudiendo entonces efectuar una comunicación Half - Dúplex donde la computadora manda a los controladores son esclavos.

Parámetros de Conv 32

Tabla no. 7 Parámetros de Conv 32

Parámetros de Conv 32	
Especificaciones:	Descripción:
Temperatura de operación	0a50°C/ 32 a 122°F
Humedad de operación	10 a 90 % UR (sin condensación)
Números de instrumentos soportados	32
Dimensiones del producto	91.0x91.1x37.1 mm (AXAXP)
Consumo máximo del convertidor	70 Ma

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

Instalación

Esta interfaz convertora usa comunicación HID dispositivo de interfaz humana, por eso no necesita ninguna instalación de Driver en el Windows verificar el ítem 5- instalación y operación para realizar el registro del convertidor en el software SITRAD.

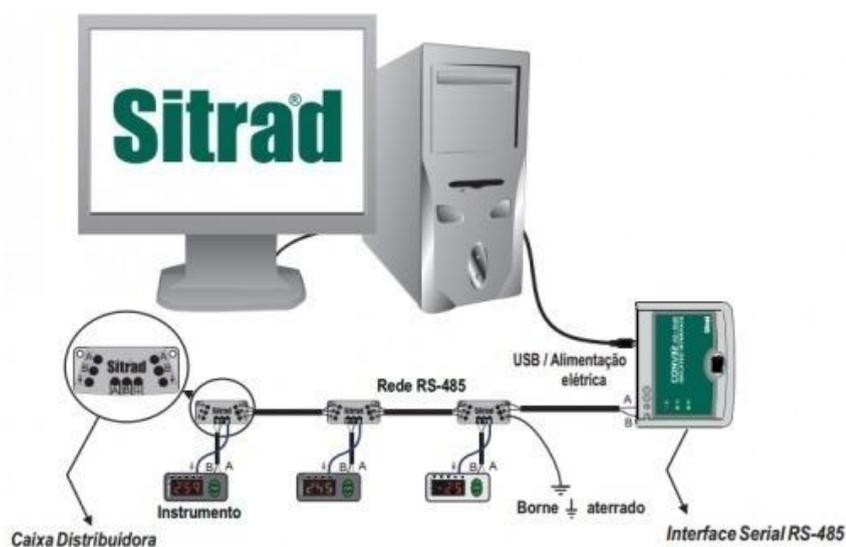


Imagen No. 25 Interface CONV32

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

instalación esquemática de conv32 sitrad en diagrama de software

La interface de comunicación CONV256 o CONV 32 debe ser instalada según el diagrama presentado a seguir:

1. Para utilizar la comunicación serial, conecte una de las extremidades del cable DB9 a la puerta de comunicación del PC COM1, COM2, etc y la otra a la entrada RS232 de la interface. Para utilizar la comunicación USB, conecte la extremidad más chata del cable USB a una puerta USB del PC y la otra a la entrada UBS de la interface. Si es la primera vez que utiliza la conexión USB de la interface en el PC el Windows irá solicitar la instalación del driver de comunicación. Use el manual de la interface y el CD de instalación del Sitrاد para configurar el driver USB.



Imagen No. 26 Interface con diagrama CONV32.

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

2. Conecte el cable de la red de datos a una de las líneas RS485 del CONV identificando los cables A, B y M. La otra extremidad del cable de la red de datos debe ser conectada al 1º distribuidor.
3. Conecte el controlador a ese distribuidor; Siga conectando los otros distribuidores/controladores hasta que todos estén interconectados.
4. Conecte el cable de alimentación a la red eléctrica. Observe la tensión de la red antes de hacer esta conexión; Altere la dirección de los instrumentos.

Importante Siguiendo normas internacionales

1. Instale protectores contra sobretensiones en la alimentación y en la salida de comunicación serial de cada controlador;
2. Los cables de sensores y de comunicación serial pueden estar próximos, pero no en el mismo electroducto por donde pasan los cables de alimentación eléctrica y de accionamiento de cargas;
3. Instale filtros supresores (filtros RC) paralelos a las cargas, como forma de aumentar la vida útil de los relés;
4. Al realizar la instalación de los instrumentos, altere el valor de la función de Dirección de la red RS-485 para que no haya, en la misma instalación, dos instrumentos con direcciones iguales. De lo contrario, la comunicación con el Sitrad no funcionará correctamente
5. El tendido de cables debe ser realizado por un profesional capacitado

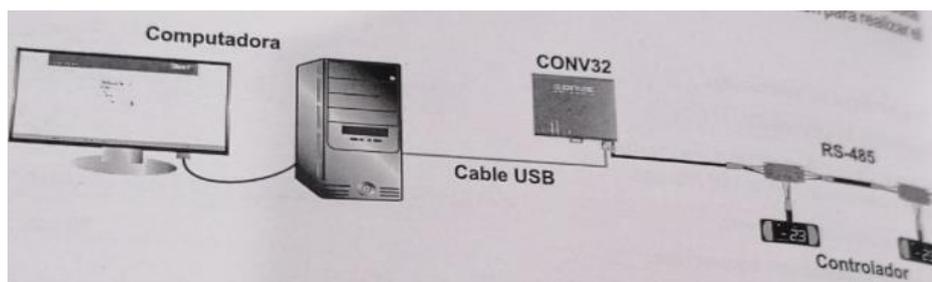


Imagen No. 27 Interface con diagrama CONV32.

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia

Diseño del Estructura del Proyecto.

Para la realización del proyecto se realizó los planos del proyecto en el software AutoCAD con las medidas adecuadas que vamos a implementar en el proyecto.

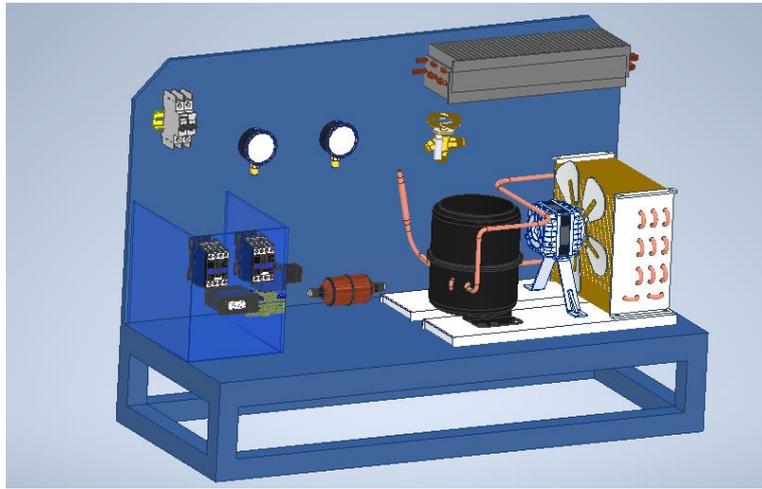


Gráfico No. 2 Diseño en AutoCAD
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Base metálica

Construcción de una base metálica con tubos cuadrados de 5x5x 0.2mm sus dimensiones son de 60x65x1.20 de altura para un módulo de refrigeración y climatización para poder ensamblar con los elementos que conforman el proyecto de aplicación práctica.



Imagen No. 28 Base metálica para el ensamblado de los elementos del proyecto
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Estabilidad del módulo de refrigeración

Realización del módulo del proyecto acorde a nuestro diseño tomando todos sus parámetros para dar cavidad en la instalación dentro del módulo ya diseñado, cada elemento tiene sus respectivas medidas por lo tanto la maqueta contiene los elementos físicos, componentes mecánicos, todo lo que se refiere al sistema de refrigeración, para luego implementar con el SOFTWARE SITRAC para poder visualizar en siguientes fotografías.



Imagen No. 29 Proceso de inserción de los elementos dentro del módulo de hierro
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Montaje de los ventiladores

Montaje de ventilador y el ventilador del serpentín dando mucha precisión para que se quede bien centrado y sus hélices puedan su funcionalidad, en bases de metal reforzado para que no exista fricción y vibración del motor, tanto en la parte alta y baja.



Imagen No. 30 Armadura de ventiladores en el serpentín y evaporador
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Diagrama e instalación del proyecto

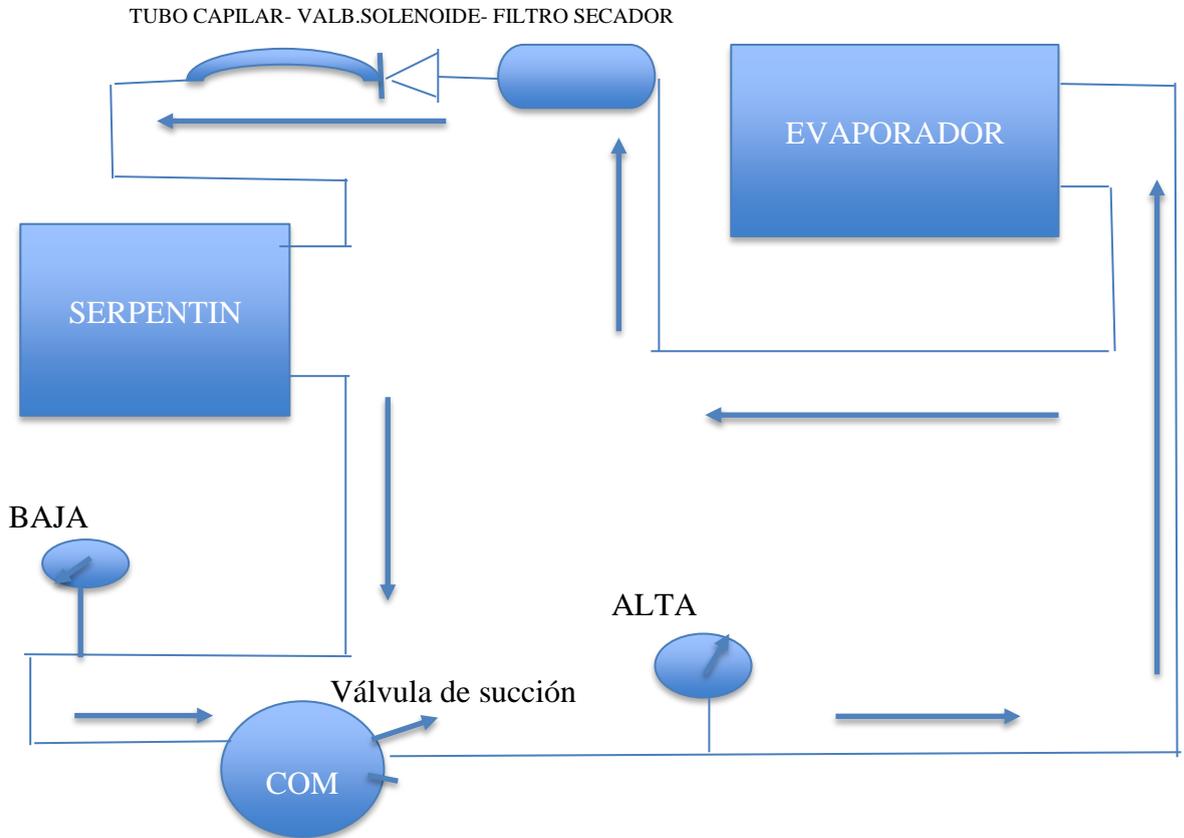


Gráfico No. 3 Diagrama esquemático de instalación mecánico

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

Se demuestra claramente la instalación mecánica de nuestro proyecto con sus elementos que van colocados en cada posición del módulo dando referencia a lo práctico que lleva el nombre de: diseño y construcción de un módulo de climatización usando el controlador SITRAD para la visualización de parámetros en tiempo real, cada uno de estos elementos son de conexión eléctrica a 220 voltios incluso los ventiladores.

Diagrama eléctrico del proyecto del sistema de refrigeración

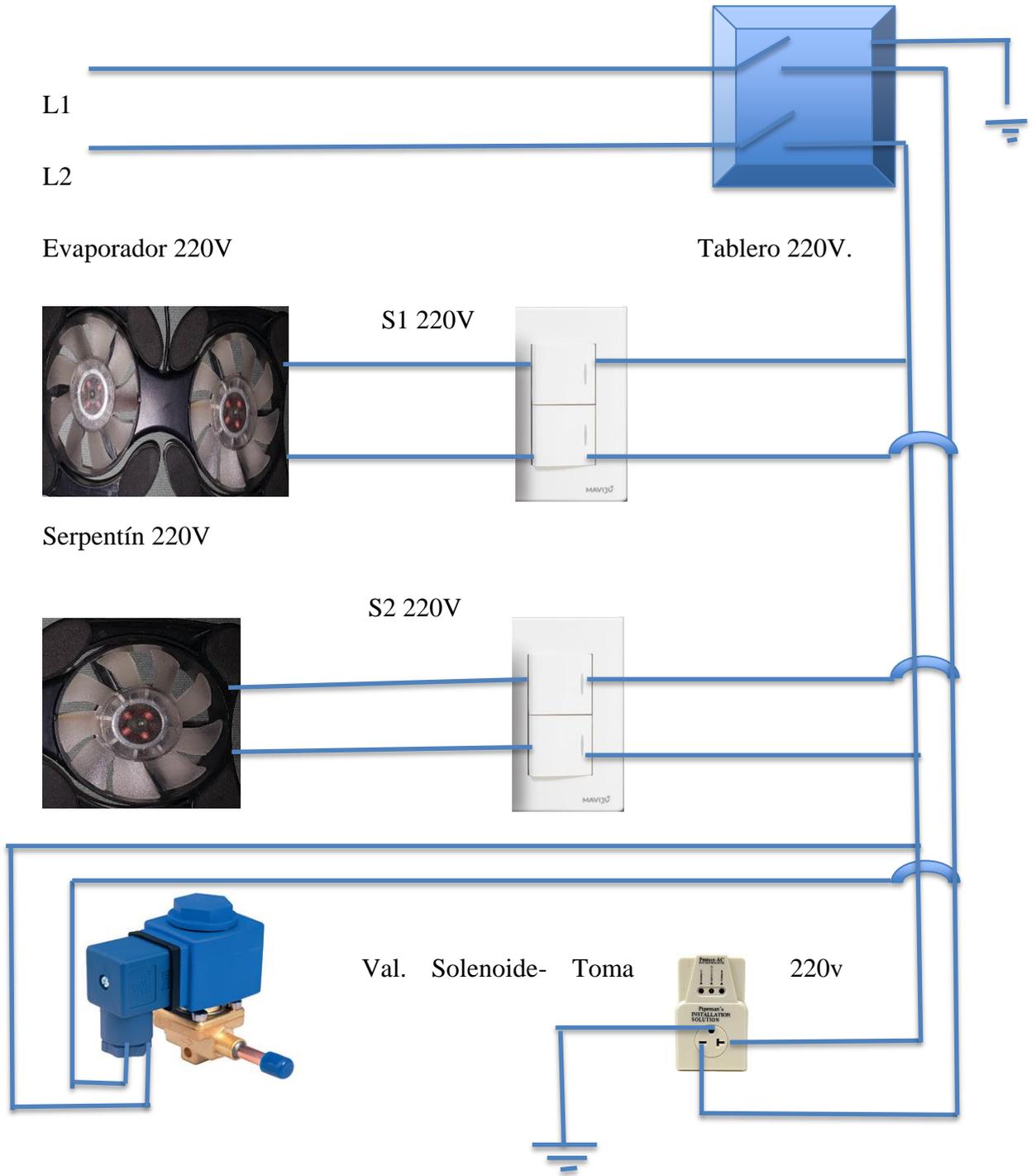


Gráfico No. 4 Diagrama esquemático de instalación eléctrico
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Diagrama y conexión eléctrica del compresor de refrigeración

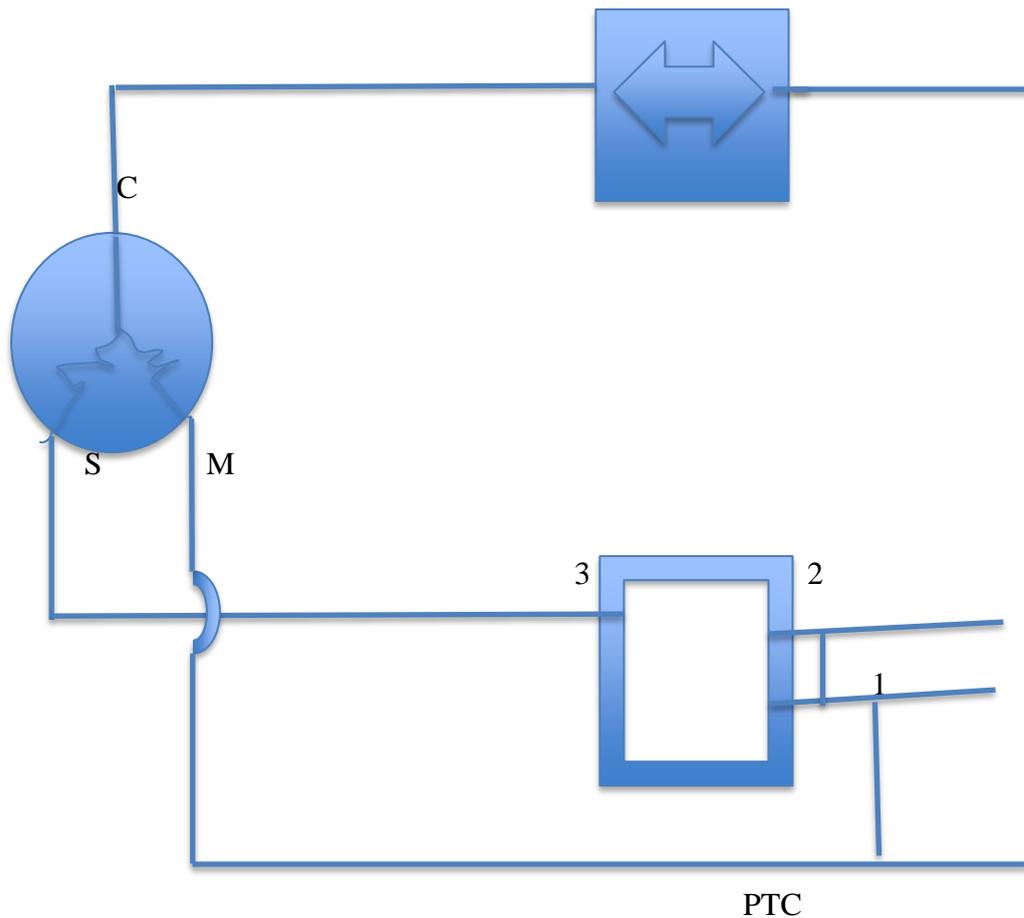


Gráfico No. 5 Diagrama esquemático del compresor
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

El diagrama esquemático de cada elemento se demuestra en diagramas para poder entender y a su vez nos facilita para poder realizar las conexiones para su funcionamiento dentro de un proyecto cualquiera esto sea acorde al diseño y función.

Ensamblaje Eléctrico – Electrónico

Dentro de este apartado se presentan todos los diagramas eléctricos y electrónicos de los elementos. Para el diseño eléctrico – electrónico se presenta un diagrama de bloques de cómo es el proceso de funcionamiento del proyecto de refrigeración.

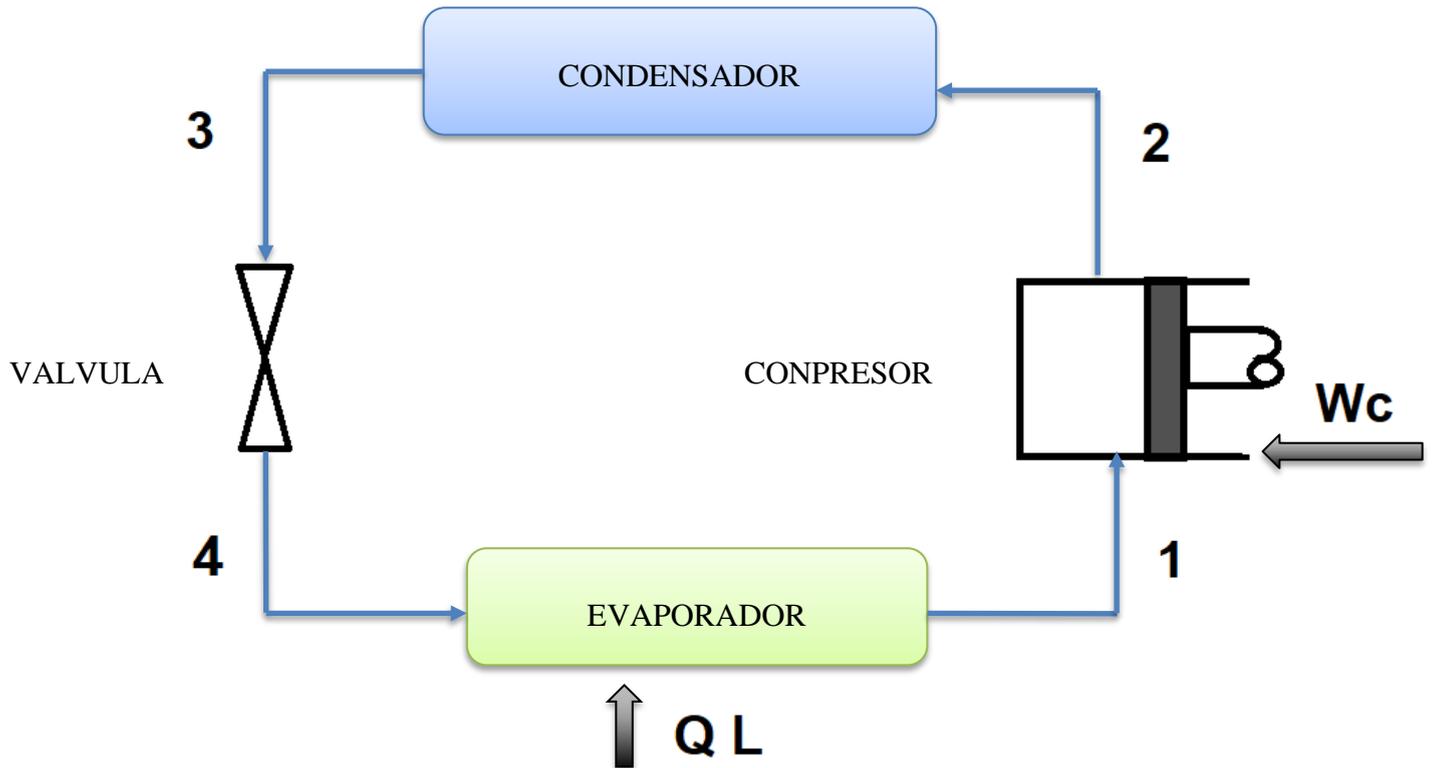


Gráfico No. 6 Diagrama de bloques del proceso de funcionamiento
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Conexiones de cables para la fuente de 220 voltios

Cada uno de los elementos son de confiabilidad al proyecto ya por su resistencia se utilizó el cable sucre de 4 x12 AWG para la entrada de la fuente, son apropiados para este tipo de conexiones y los interruptores son de calidad para su función como cierre y apertura de corriente de cada elemento.



Imagen No. 31 Conexión de cables para la fuente de 220 voltios
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Instalación de cañerías y unión de las mismas

El proceso se inició con la unión de todas las cañerías, comenzando en serie la conexión desde nuestro compresor para ir por el evaporador luego pasamos por el filtro seco que sirve para detener las impurezas que se encuentran en el sistema, continuando del filtro hacia el tubo capilar para poder ingresar al serpentín para luego retornar al compresor para así nuevamente cumplir el ciclo de inicio y retorno en el sistema controlado por SITRAD software controlado por una computadora.



Imagen No. 32 Figurando las cañerías para cada sistema
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Soldadura de las cañerías

En este proceso se debe ser bien ordenados para poder cumplir con el objetivo de realizar cada unión, cada soldadura de las cañerías para que no tengan ni un

desperfecto en nuestro proyecto tomando en cuenta que una mínima fuga nos puede dar un error en el sistema cuando exista una fuga de refrigerante y no haga el ciclo del proceso de refrigeración, tener en cuenta que las condiciones de soldadura nos indica la teoría de conocer como lijar, limpiar bien antes de empezar el proceso de soldadura de plata con su respectivo material de aporte que es el bórax material especificado para cada uso de soldadura.



Imagen No. 33 Preparando nuestro material para realizar la soldadura
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Se realizo a soldar la unión del serpentín con el tubo capilar, así como también se debe tener la llama encendida para poder soldar y el material de aporte en una pequeña bandeja de porcelana, la llama tiene que ser muy fuerte para poder derretir nuestra barrilla de plata cuyo proceso es muy tratado para soldar.



Imagen No. 34 Soldar con nuestra llama encendida
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

CAPÍTULO III

PROPUESTA

Resultados

Para esto se a planteado el problema de investigación

- Existe la ausencia de un equipo automatizado que determine la administración de las instalaciones de refrigeración de forma remota, debido a ellos se propone la implementación de un módulo que conste de un controlador SITRAD que permita la comunicación eficaz de parámetros en tiempo real.
- Objetivos de la investigación.
- Se describe el objetivo general perseguido en el presente plan de tesis.
- Diseño y construcción de un módulo de climatización usando un controlador SITRAD para la visualización en tiempo real.
- Recolección de los datos.
- La recolección de datos se la realiza a través de las técnicas de instrumentación.
- Análisis de datos
- Se presentará la información a través de un gráfico de barras para el análisis de datos provenientes de las encuestas planteadas al estudiante.
- Presentación de resultados
- Se presentará por medio de una tabla donde se muestre el número de preguntas y las respuestas que él, docente facilitador ha podido mencionar en la entrevista sobre la investigación.

Una vez realizada la selección todos los elementos se procede a cotizar con diferentes proveedores para diferenciar precios y adquirir los dispositivos que estén al alcance del presupuesto establecido al inicio de la investigación.

Tabla no. 8 Presupuesto 1

ITEM	RUBRO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Unidad CONDENSADORA 1/5 hp Hermo - 00L	1	38.00	\$38.00
2	Motor ventilador 10 W 1500 RPM BASE + ASPA 220 V NET 4 U104NNN006	1	\$20.00	\$20.00
3	FILTRO SECADOR ¼" 2.0 DML-032	1	7.00	7.00
4	VALBULA DE CARGA ¼" QUALITY QAV- 4B	1	0.90	0.90
5	EVAPORADOR 1/5 HP THERMO-OOL	1	51.00	51.00
6	MOTOR VENTILADOR NCVROST 220 V QUALITY QMR- 672E	2	\$10.00	\$20.00
7	CONTACTOR 2 POLOS 25 AMPS BOBINA 220V QUALITY QCC-252	1	\$10.00	\$10.00
8	SOLDADURA DE PLATA AL 15%(VARILLA) ARRIS 15620F	6	\$7.00	\$42.00
9	TUBERIA CAPILAR 0036"X PIE	10	\$0.36	\$3.60
INVERSIÓN TOTAL				\$192.50

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero**Fuente:** Datos de Investigación.

Tabla No. 9 Presupuesto 2

ITEM	RUBRO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	RESISTENCIA TUBULAR 200W-110V 42CM THERMO-OOL 200W 110VSRD-1	1	\$15.00	\$15.00
2	TUBERIA DE COBRE 3/8 PULG*PIE ACR COOPER 3/8P	17m	\$1.25	\$21.25
3	TUBERIA DE COBRE ¼ PULGOD*PIE ACR COOPER 1/4P	17m	0.75	\$12.75
4	BOTE DE REFRIGERANTE R 134A	2	10.00	\$20.00
5	COMPRESOR 1/5 HP- R134ABT 220V AIRE CUBIGEL GU70AG	1	98.00	\$98.00
6	PROTECTOR ELECTRONICO 30KBTU/H 220V-1 BREAKERMATIC PBI220-DOOEST	1	32.00	\$32.00
			INVERSIÓN TOTAL	\$199.00

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de Investigación.

Tabla No. 10 Presupuesto 3

ITEM	RUBRO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CONTROLADOR CONGELADOR TIEMPO REAL 2 SONDAS 110V- 220V+SITRAD FULL GAUGE	1	\$75.00	\$75.00
2	CONVERTIDOR DE DATOS USB/RSB 485 FULL GAUGE COMVE32EX	1	\$65.00	\$65.00
3	TUERCA DE BRONCE ¼"QUALITY QFN-14	2	\$0.50	\$1.00
4	VALBULA SOLENOIDE ROSCA ¼"EVR-2 SANHUA MDF-A 0321001	1	\$23.00	\$23.00
5	BOBINA PARA VALBULA SOLENOIDE 220V SANHUA MQ-A0322G- 000001	1	\$22.00	\$22.00
			INVERSIÓN TOTAL	\$186.00

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de Investigación.

Para poner en funcionamiento el sistema adecuado de refrigeración se efectuaron pruebas de funcionalidad y pruebas eléctricas e electrónicas con el fin de evitar daños en el sistema y la falla de conectividad.

Medición del compresor de 1/5 HP de las bobinas para su funcionalidad

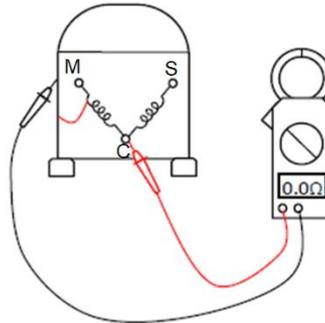


Imagen No. 35 Medición de bobinas del compresor con la pinza amperimétrica o multímetro
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

Tabla no. 11 Medición de compresor de 1/5 HP

Compresor de 1/5 HP	
Medición de bobinas	Ohmios Ω
C y M	26.0 Ω
C y S	35.1 Ω
M y S	60.2 Ω
Derivación a masa	1 Ω

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Datos de Investigación.

La medición óptima de la bobina C y M (trabajo) para el funcionamiento es de 26.0 Ω , ya que la medición debe ser la mitad de las bobinas y esta en correcto la medición.



Imagen No. 36 Medición de la bobina C y M
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

En la medición óptima de la bobina C y S para el funcionamiento es de 35.1Ω , ya que la medición debe ser la mayor o menor de las bobinas y está en correcto la medición.



Imagen No. 37 Medición de la bobina C y S
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

Al medir entre bobinas M y S nos debe dar la suma entre las dos para un funcionamiento y está en óptimas condiciones el compresor .

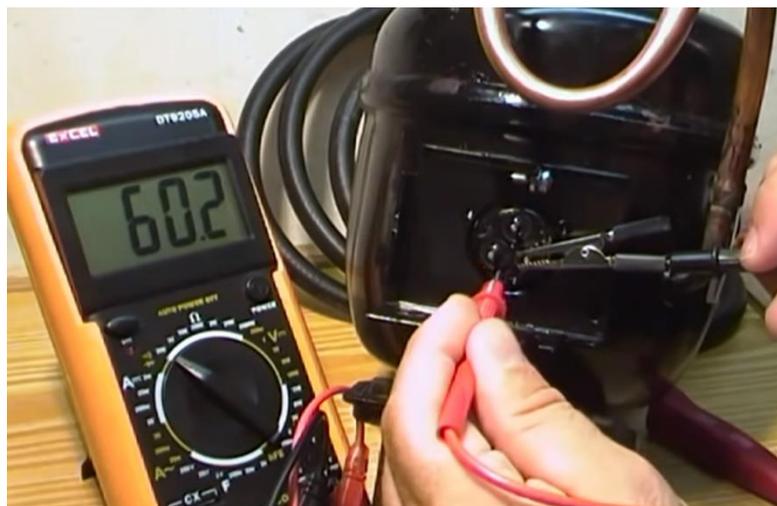


Imagen No. 38 Medición de Las ambas bobinas M y S
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

En la siguiente tabla se puede visualizar los datos obtenidos con respecto a la medición inicial del voltaje en cada uno de los elementos, esta inspección se la realizo con las pruebas eléctricas.

Tabla no. 12 Medición de voltaje

Ítem	Dispositivo	Voltaje	Funciona	NO Funciona
1	compresor de 1/5 HP	115 V	Funciona	
2	Evaporador	218 VAC	Funciona	
3	Ventilador	180 VAC	Funciona	
4	Contactador de dos polos	218 V AC	Funciona	

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de Investigación.

Se realizan pruebas de medición en cada punto de conexión tanto en el circuito de fuerza, para la medición de voltaje se ocupó una pinza amperimétrica la cual brindara información sobre el voltaje que circula por los equipos.



Imagen No. 39 Medición de voltaje

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia

Una vez revisado la alimentación de energía de cada uno de los elementos se valida si los mismos se encuentran comunicados mediante las pruebas de interfaz SERIAL RS-485



Imagen No. 40 Verificación interfaz SERIAL RS-485
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

Programa para refrigeración SOLKANE 9

Se aplicó con el programa SOLKANE 9 los cálculos con las temperaturas



Imagen No. 41 Programa Solkane9
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Tabla no. 13 Compresor de 1/5 HP medición de temperatura del refrigerante

Compresor de 1/5 HP	
Temperatura	15° a 28 ° grados centígrados
Refrigerante:	R134a

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Datos de Investigación.

Para la elección de un buen refrigerante hicimos las mediciones mediante el software Solkane9 ya que en el mercado existe una gran variedad de refrigerantes.

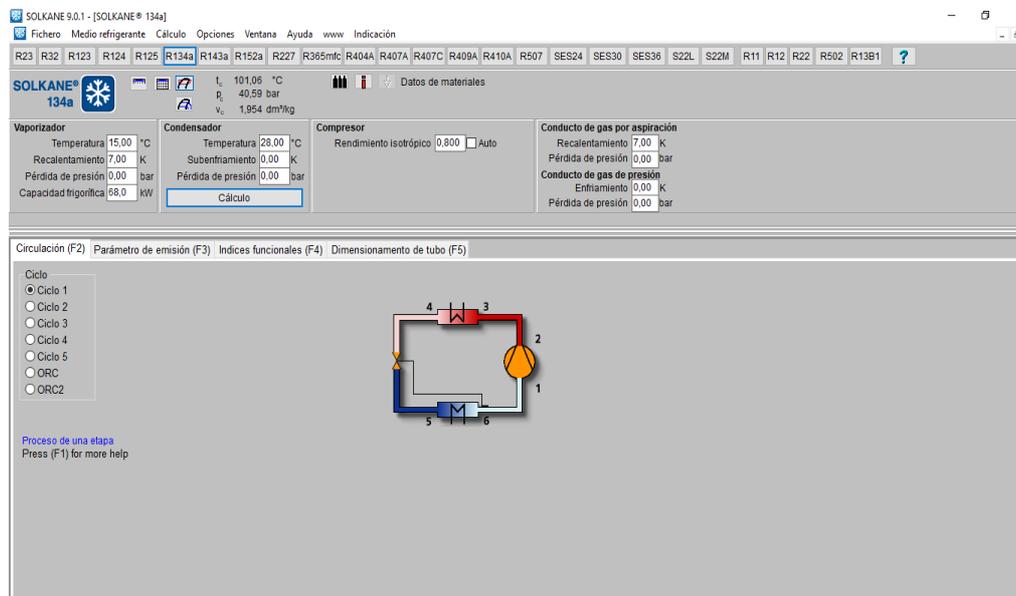


Imagen No. 42 Medición del refrigerante 134^a en software SOLKANE 9

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia

Se realizó los cálculos con las temperaturas adecuadas y se tomó como referencias 15° a 28 ° grados centígrados y el refrigerante más óptimo que se utiliza y se encuentra en el mercado es R134a.

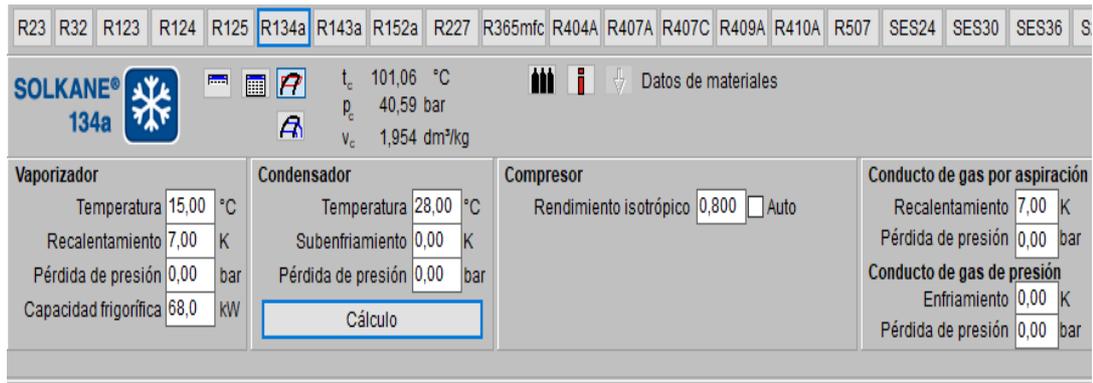


Imagen No. 43 Selección del refrigerante 134^a en software SOLKANE 9
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia.

Se puede evidenciar que el indicador de nivel

- Bares
- °C
- Dm³/kg
- KJ/KG

Ya que con eso obteneos los valores adecuados para saber si esta correctamente seleccionado el refrigerante R134a

Circulación (F2)		Parámetro de emisión (F3)		Indices funcionales (F4)		Dimensionamiento de tubo (F5)	
Punto	p bar	t °C	v dm ³ /kg	h kJ/kg	s kJ/kgK	x	--
1	4,88	29,00	45,28	420,22	1,7646		
2s	7,27	43,13	30,82	429,08	1,7646		
2	7,27	45,33	31,17	431,30	1,7715		
3	7,27	45,33	31,17	431,29	1,7715		
3'	7,27	28,00	28,27	413,71	1,7148		
3*4m	7,27	28,00	14,55	326,33	1,4242		
4'	7,27	28,00	0,84	238,96	1,1336		
4	7,27	28,00	0,84	238,96	1,1336		
5	4,88	15,00	4,87	238,96	1,1361	0,099	
5*6m	4,88	15,00	23,48	322,95	1,4278		
6"	4,88	15,00	42,08	406,94	1,7196		
6	4,88	22,00	43,71	413,59	1,7424		

Proceso de una etapa

Imagen No. 44 Parámetros del refrigerante 134^a en software SOLKANE 9
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

Circulación (F2)	Parámetro de emisión (F3)	Indices funcionales (F4)	Dimensionamiento de tubo (F5)
Potencias		Proceso de una etapa	
Vaporizador	68,0 kW	Índice de compresión	1,49
Condensador	74,9 kW	Diferencia de presión	2,39 bar
Compresor	4,31 kW	Caudal másico	389,38 g/s
		Caudal de volúmen desplazado	63,47 m ³ /h
		Potencia de enfriamiento volúm.	3857 kJ/m ³
Conducto de gas por aspiración	2,58 kW	Índice de potencia de enfriamiento	15,77
Conducto de gas de presión	0,000 kW		

Imagen No. 45 Funciones calculadas del refrigerante 134^a en software SOLKANE 9

Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero

Fuente: Propia.

Se demuestra todo lo que se ha investigado tratado en este proyecto, con sus evidencias reales y demostrativos tanto físico, tecnológico también práctico abordando como materias de electricidad, electrónica y mecánica que relaciona hoy en día la unificación de las tres materias dando su nombre como especialidad Electromecánica.

Como proceso consecutivo se realizó como fase final del proyecto con instalación eléctrica de 220 voltios en el módulo para luego insertar los componentes que van en sus respectivos sitios así como también su tablero de distribución que es la fuente de alimentación para todo lo que relaciona en el proceso de energización del sistema, con sus entradas de derivación para cada uno de los ventiladores tanto el evaporador y serpentín tomando en cuenta que cada uno de ellos funciona con alimentación 220 voltios incluyendo el compresor que es de 1/5 HP y cálculo del refrigerante 134a mediante el software Solkane9.

Informe de mantenimiento adecuado para sistema

Los procedimientos o actividades utilizadas para el mantenimiento de equipos de refrigeración, basados en los conceptos y la información obtenida anteriormente se pueden abarcar de la siguiente manera.

En primer lugar, las técnicas o aspectos principales que el mantenimiento debe desarrollar son:

- Revisión e inspección
- Verificación de condiciones
- Reparaciones
- Limpieza
- Programa de pruebas y
- Control de instrumentos

Teniendo en cuenta que básicamente este es el orden en el cual se deben llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento, a continuación, nos referimos a las tareas implícitas en cada uno de ellos.

Revisión e Inspección

Se refiere a todas aquellas actividades que tiene por objeto, encontrar posibles fallas, sus causas y causantes, al mismo tiempo que se examinan partes desgastadas que pueden ser punto de falla en el corto plazo, todo esto a la espera de poder determinar, el tipo de procedimiento a realizar para su corrección, el lugar donde se debe aplicar y los materiales e insumos necesarios para su poder llevar a cabo esta operación.

Se deben tener en cuenta durante el desarrollo de esta actividad, conceptos de funcionamiento básico de los sistemas de refrigeración, conceptos ambientales y las estadísticas que se tengan a la mano del equipo en el que se está trabajando.

Verificación de Condiciones

Es el análisis completo del entorno en el cual se encuentra ubicado el equipo, condiciones de temperatura, entradas de aire fresco, presiones, incidencia de los rayos de sol y todo aquello que pueda afectar directa o indirectamente el buen funcionamiento del sistema frigorífico.

Se refiere también a las condiciones de ubicación y de trabajo de cada uno de los componentes adicionales instalados en el sistema, verificación de posición, rangos de trabajo y capacidad de trabajo.

En algunos momentos se puede confundir con la revisión e inspección, se diferencia en que esta es para verificar que se cumple con los principios de buena instalación en cambio el primero es para encontrar fallas y culpables.

Reparaciones

Estos tienen como fin la reparación de fallas, cambio de piezas, ajustes, entre otros, al dar por terminado los dos anteriores procedimientos, estos para proceder con la puesta en marcha bajo condiciones óptimas de trabajo del sistema para dar continuidad con las actividades de la empresa.

Limpieza

Aun cuando parezca la actividad más sencilla e insipiente de todo el proceso del mantenimiento como tal, esta es tal vez una de las más importantes y una de las más olvidadas o en algunos casos el escudo de muchos técnicos, es aquí donde se facilita y se garantiza que la aplicación de los procedimientos de mantenimiento es verdaderamente efectiva.

Se refiere a la limpieza de los serpentines, los componentes y cada uno de los elementos instalados en el sistema, con el fin de mantenerlos en óptimas condiciones para su funcionamiento.

Programa de Pruebas

Después de aplicar los anteriores procedimientos, se recomienda realizar una serie de pruebas a cada uno de los componentes del sistema, con el fin de obtener datos del funcionamiento de cada uno de ellos después de haber llevado a cabo las actividades correctivas, estas al tiempo de servir como base de datos comparativos para revisiones futuras, también servirán para determinar qué tan apto o efectivo es el servicio de mantenimiento prestado a la máquina.

Control de Instrumentos

Al dar por terminado todas aquellas actividades necesarias para el buen funcionamiento de las máquinas, se recomienda realizar una inspección para la calibración de cada uno de los componentes instalados en el sistema, con el fin de garantizar que el equipo se deja trabajando en las mejores condiciones posibles con todos sus elementos a punto

CONCLUSIONES

- En este proyecto se ha marcado una de las destrezas para poder entender de qué se trata y cuáles son sus funciones en el ámbito de los sistemas de refrigeración y calefacción. Conociendo partes que conforma el sistema de cada artefacto como puede ser doméstico e industrial.
- Se pudo hablar en el sistema de refrigeración domestico que cumple las funciones en los hogares haciendo las veces de mantener sanos los productos para que no se dañen y se mantengan frescos para nuestro consumo.
- Se realizó en la parte de sistema de refrigeración industrial la cual funciona en las empresas grandes como en aire acondicionado, áreas caloríficas y en conservas de transporte de alimentos, así como también en hoteles y hospitales tomando como su nombre de refrigeración industrial.
- Como conclusión se puede decir que cada día nos da la tecnología muchas pautas para poder desarrollar un proyecto así tal como un sistema de refrigeración, que gracias a los conocimientos adquiridos hemos tratado de realizar tanto mecánico, eléctrico, electrónico tomando como la especialidad en el área Electromecánica que fueron unificadas estas carreras para poder cumplir satisfactoriamente con nuestro proyecto de cualquier índole que esto fuera con su cabalidad.

RECOMENDACIONES (OPCIONAL)

- Los técnicos en la rama de la Electromecánica se pueden decir que requiere de muchos conocimientos, ya que la carrera abarca como la electrónica, la electricidad, la mecánica y mecánica industria, ya que la tecnología nos ha demostrado que avanza a pasos agigantados y el COVID 19 obstaculizo de muchas maneras a pesar de eso no hemos tenido en nuestra preparación, lo cual nos obligó a superar nuestro aprendizaje para poder seguir adelante por medio de la tecnología.

- Por esta razón se debe capacitar mucho más en la especialización de la electromecánica, y también se puede decir que aquello no queda ahí si no capacitar mucho más para poder realizar con eficiencia la implementación de cada proyecto y tener como énfasis de que la tecnología cada día va evolucionando en el área de la automatización y robótica como la era digital.

- En caso de este proyecto terminado se obtuvo la oportunidad de conocer accesorio por accesorio para así poder dar su manteniendo en caso de averías que exista el proyecto y poder implementar en muchos proyectos más.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ledesma, C. (2012). *Estudio Termo económico de un Sistema de Refrigeración con Módulo Termoeléctrico para Enfriamiento del Refrigerador (Tesis de Maestría)*. México Df: Instituto Politécnico Nacional.

Monné, C., & Alonso, S. (2011). *Evaluación de una Instalación de Refrigeración*. Zaragoza: Scielo.

Pietro, M. (2017). *Libro Refrigeración Comercial, Doméstica, Industrial y Aire Acondicionado*. Trillas

Frostec. (2018). *Equipos y sistemas de refrigeración industrial*. Recuperado de [https://info.frozttec.com/equipos-sistemas-refrigeracion-industrial?utm_term=sistemas%20de%20refrigeraci%C3%B3n&utm_campaign=Generaci%C3%B3n+de+leads+\(ES\)&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_tgt=kwd-29829133285&hsa_grp=44707399629&hsa_src=g&hsa_net=adwords&hsa_mt=p&hsa_ver=3&hsa_ad=414666860060&hsa_acc=6784417504&hsa_kw=sistemas%20de%20refrigeraci%C3%B3n&hsa_cam=907300784&gclid=EAIaIQobChMIss6p6saH6wIVk4zICh0jjwj_EAAYASAAEgIcjPD_BwE](https://info.frozttec.com/equipos-sistemas-refrigeracion-industrial?utm_term=sistemas%20de%20refrigeraci%C3%B3n&utm_campaign=Generaci%C3%B3n+de+leads+(ES)&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_tgt=kwd-29829133285&hsa_grp=44707399629&hsa_src=g&hsa_net=adwords&hsa_mt=p&hsa_ver=3&hsa_ad=414666860060&hsa_acc=6784417504&hsa_kw=sistemas%20de%20refrigeraci%C3%B3n&hsa_cam=907300784&gclid=EAIaIQobChMIss6p6saH6wIVk4zICh0jjwj_EAAYASAAEgIcjPD_BwE)

Slideshare. (2017). *Sistemas de refrigeración*. recuperado de <https://es.slideshare.net/FrankBarcee/sistema-de-refrigeracion-54321048>

Asunción. (2015) *Funcionamiento del sistema de refrigeración*. Recuperado de <https://www.pruebaderuta.com/funcionamiento-sistema-refrigeracion.php>

INCIBE-CERT. (2017). *La electrónica e sus inicios*. Obtenido de INCIBECERT-ES: <https://www.incibe-cert.es/blog/robots-y-drones-industria-40>

Ollero Baturone, A. (2010). *Robótica: Robots manipuladores y móviles*. Barcelona: Marcombo

Pololu. (2019). *Micro gear Servo Motores Lego*. Obtenido de Lego Mindstorms:<https://www.lego.com/es-mx/themes/mindstorms/buildarobot>

Alfonso, I., Cazorla, A., Escalano, F., Colomina, O., & Lozano, M. (2009). *Inteligencia artificial*. España Thomson.

Ruiz. E., & Sánchez, V. (2011). *Educatrónica*. España. Díaz de Santos.

Planas, O. (2016). *Corriente Continua*. Obtenido de Energía: <https://senergia.net/energia-fotovoltaica/elementos/continua-corriente>

Andrade Vera, C. A. (02 de 2019). *Importancia de la aplicación de modelos de integración tecnológica en las prácticas de redacción académica en inglés en Educación Superior*. (U. C. Guayaquil, Ed.) Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12238>

N.B. Colocho López, P.A. Danza Jiménez y M.T. Guzmán Álvarez. *Manual básico de sistema de aire acondicionado y extracción mecánica de uno común en arquitectura*. Antiguo Cuscatlán: Universidad Dr. José Matia Delgado,2011.

V, S. Díaz Y R. O. Barrenechea. *Acondicionamiento Térmico de Edificios*, Buenos Aires: Nobuco,2005.

I.d.I.C. y. Gerencia, *EM.110Confort térmico y lumínico con eficiencia energética*, Lima: El Peruano.2014.

D. Hernández García. *Climatización Solar. Tecnología, componentes e instalación de sistemas de frio solar*. Sevilla: PROGENSA.2012.

A.R. Villacis Pérez, *Análisis y diseño de un sistema de refrigeración por absorción*, Quito: Universiada san francisco de Quito.2011.

F.A.H. Morales. *Acondicionamiento de aire de una vivienda ubicada en Culiacán Sinaloa mediante un sistema de refrigeración por absorción*. México DF: Escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica. Unidad Azcapotzalco.2014.

ANEXOS



Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva



GUÍA PARA EL MANEJO DE REFRIGERANTE

<p>REFRIGERANTE 134a</p> 	<p>CARACTERÍSTICAS: No daña la capa de ozono, ODP = 0. Pueden rellenarse los equipos en caso de fuga. Alcanzan una capacidad frigorífica ligeramente inferior al R-12. Muy eficiente energéticamente, aunque precisa de un compresor mayor respecto otros refrigerantes HFC. Potencial de calentamiento atmosférico PCA (GWP) = 1430 Punto ebullición a 1,013 bar (°C): -26,1 Deslizamiento de temperatura ó glide (°C): 0 Densidad vapor saturado a -26,1°C (kg/m³): 5,28 Nº ONU: 3159 Clasificación seguridad: A1. Baja toxicidad y no inflamable.</p>	
<p>DESCRIPCION El R134a es un gas refrigerante HFC puro que sustituye al R-12 en instalaciones nuevas. El R-134a es un excelente refrigerante utilizado en una gran variedad de aplicaciones e incluso como componente de muchas de las mezclas HFC existentes en el mercado. Permite trabajar a presiones más bajas que el resto de HFC.</p>	<p>APLICACIONES EN EQUIPOS: Aire acondicionado del auto. Frigoríficos domésticos. Enfriadores de agua centrifugos. Bombas de calor. Cámaras de conservación Transporte frigorífico. Refrigeración comercial.</p>	<p>APLICACIONES POR TEMPERATURAS: Temperaturas Altas Temperaturas Medias Instalaciones nuevas Retrofit PRESENTACIONES: CILINDRO DE 13,6 Kg Caja de 12 unidades – Pote de 900 grs. Caja de 30 unidades – Pote de 340 grs</p>

Nombre: Plasencia Tercero German Rafael

Imagen No. 46 Guía del refrigerante R134a
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

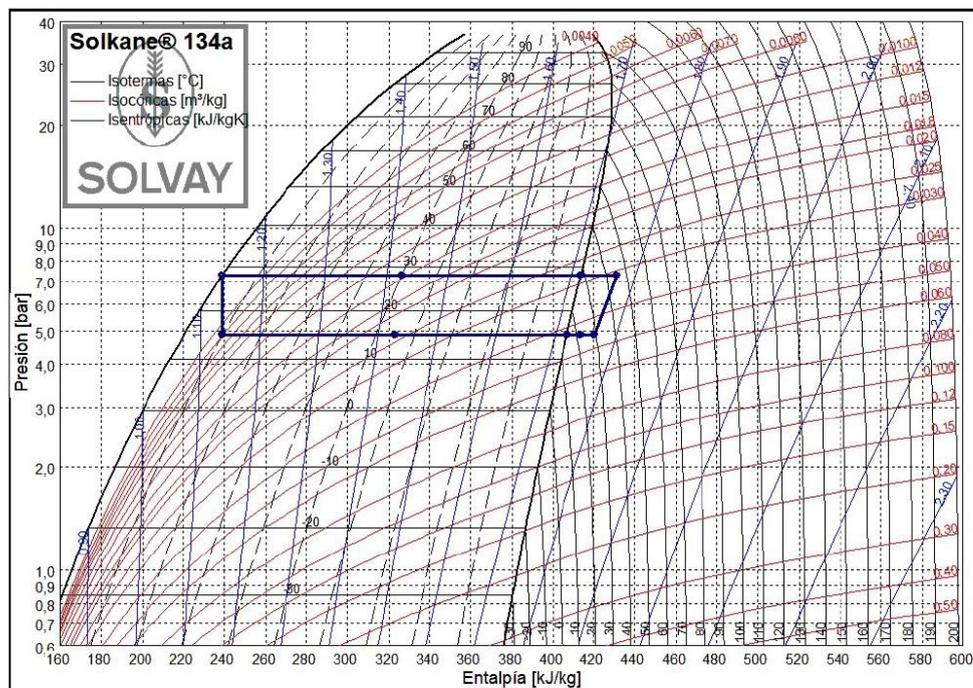


Imagen No. 47 Medición de las entalpías refrigerante R134a en software SOLKANE 9
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

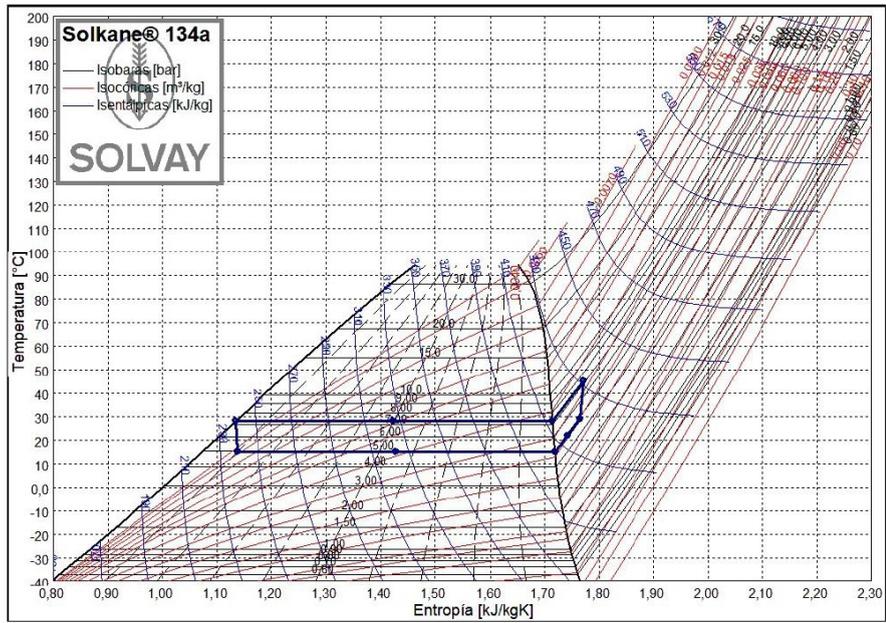


Imagen No. 48 Medición de las entropías refrigerante R134a en software SOLKANE 9
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia



Imagen No. 49 Conexiones del sistema eléctrico
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia



Imagen No. 50 Instalación del compresor en la base
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia



Imagen No. 51 Conexiones del sistema electrónico
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia



Imagen No. 52 Ajustes de las tuberías
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia



Imagen No. 53 Soldadura de las tuberías
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia



Imagen No. 54 Colocación de implementos de los módulos de refrigeración
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

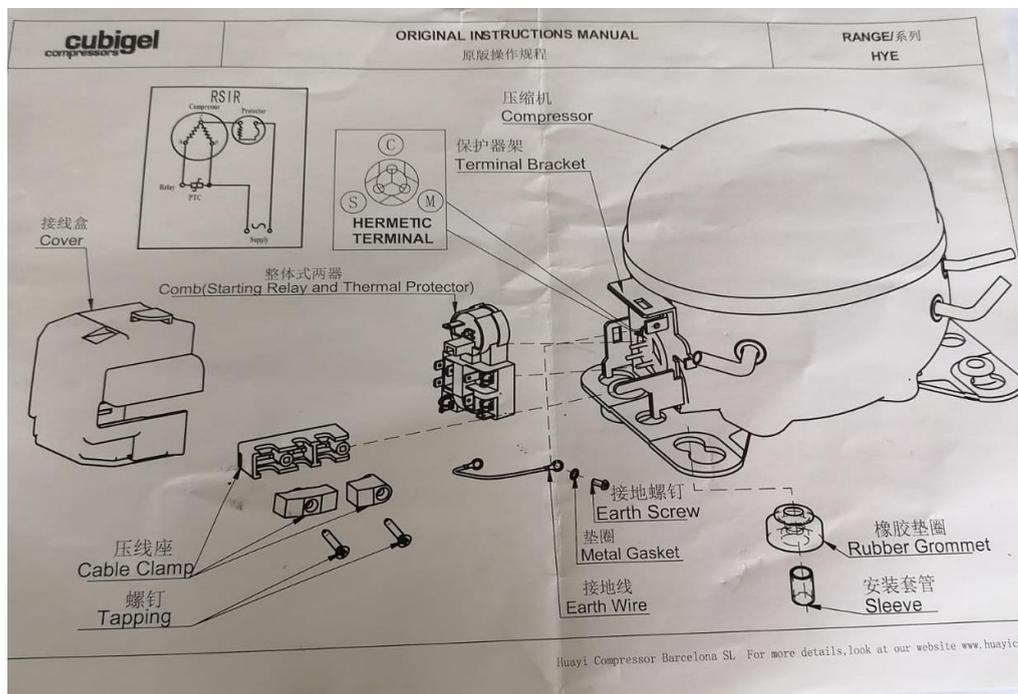


Imagen No. 55 Planos del compresor de 7/5 HP
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia

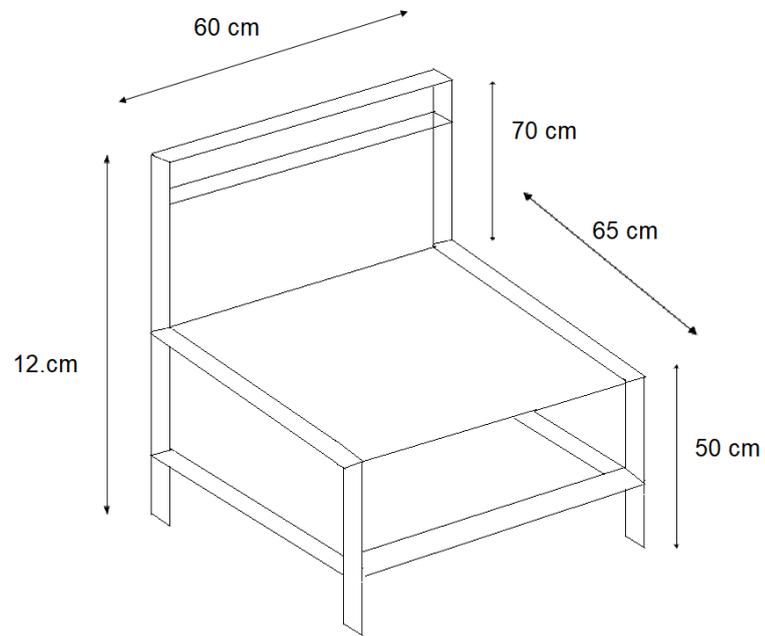


Imagen No. 56 Medidas de la base
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia



Imagen No. 57 Módulos del sistema de refrigeración
Elaborado por: German Rafael Plasencia Tercero
Fuente: Propia