

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECANICA**



TESIS

**“DISEÑO DE UN EQUIPO DE ABSORCION DE GAS
REFRIGERANTE PARA LOS TRABAJOS DE
MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE AIRE
ACONDICIONADO DE VEHICULOS
AUTOMOTRICES”**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECANICO.

AUTOR:

Bach. JUAN ULISES LAZO MORENO.

ASESOR:

ING. JAVIER LEON LESCANO.

TARAPOTO – PERÚ

2013

DEDICATORIA

A Dios.

Puesto que nos brinda sabiduría, amor y paciencia, nos ayuda en los momentos más difíciles brindándonos valores que nos fortalezcan como persona.

A mis padres.

Que los admiro, los quiero y que siempre me han enseñado excelentes valores, luchar por nuestras metas, y por instruirme a pescar y no esperar que me den el pescado. GRACIAS por su interminable paciencia y sus consejos y apoyo

A mi esposa e hijo.

A mi esposa porque vive conmigo mis triunfos .A ella que me ha comprendido y apoyado durante mi carrera. A mi hijo que está conmigo en los momentos difíciles y me dieron ánimo para seguir adelante. Con cariño y admiración.

Juan Ulises Lazo Moreno.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A los docentes asesores: Licenciado Tomás Ángel Carrasco Manrique e Ingenieros que estuvieron involucrados para el desarrollo de la tesis, les agradezco por guiarme, por corregirme, por enseñarme y prepararme para enfrentar la vida profesional.

Este trabajo de tesis no fuera posible, si los ingenieros no se hubieran esforzado, compartiendo sus ideas y puntos de vista e instruyéndome; les doy las gracias estimados docentes por ayudarme.

De igual manera agradecer a mi profesor de Investigación y de Tesis por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador.

Ingeniero Santiago Ruíz por su amabilidad, colaboración y confianza que depositó en mí al momento de darme su valioso tiempo para ayudarme en la elaboración de los datos técnicos del presente trabajo de tesis.

A los docentes:

Que a lo largo de mi carrera se esforzaron por instruirme y formarme, para ser un profesional competitivo en el mundo laboral, estoy eternamente agradecido con ustedes estimados docentes.

PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado:

El investigador presenta la tesis titulada, "DISEÑO DE UN EQUIPO DE ABSORCION DE GAS REFRIGERANTE PARA LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DE VEHICULOS AUTOMOTRICES"; cuyos resultados permitirán a los propietarios de talleres que prestan servicios de mantenimiento del sistema de aire acondicionado de los vehículos del parque automotor de la región San Martín, contar con los diseños y cálculos para la construcción de este sistema de absorción, ya sea para efectos de reciclaje del gas R134a, o para su destrucción; contribuyendo significativamente a la reducción del efecto invernadero.

En todo el estudio se ha respetado el cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título de Ingeniero Mecánico

El documento ha sido estructurado en ocho capítulos, el primero tiene que ver con el planteamiento del problema, justificación, antecedentes, objetivos y marco teórico. El segundo capítulo abarca lo concerniente a la metodología de la investigación. En el tercer capítulo se encuentran los resultados obtenidos en toda la investigación, mientras que en el cuarto están las discusiones, en el quinto las conclusiones y en el sexto las sugerencias, finalmente las referencias bibliográficas y los anexos.

El autor

INDICE

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Presentación	4
Índice	5
Resumen	9
Abstract	10
I : INTRODUCCION	11
1.1. Problema de Investigación	11
1.1.1. Planteamiento del problema	11
1.1.2. Formulación del Problema	13
1.1.3. Justificación	13
1.1.4. Antecedentes	15
1.1.5. Objetivos	17
1.1.5.1. Objetivo General	17
1.1.5.2. Objetivos Específicos	17
1.2. Marco Referencial	18
1.2.1. Marco Teórico	18
1.2.1.1. Sustancias refrigerantes	18
1.2.1.2. Métodos de enfriamiento	23
1.2.1.3. Refrigeración por compresión	23
1.2.1.4. Aplicación de la refrigeración con compresión	24

1.2.1.5.	Sistema de recuperación de refrigerante	25
1.2.1.6.	Equipos para recuperar refrigerante	26
1.2.1.7.	Métodos de recuperación de refrigerante	27
1.2.1.8.	Recuperación de refrigerante de un sistema, utilizando el método de transferencia de vapor	27
1.2.1.9.	Recuperación de refrigerante de un sistema, utilizando el método de transferencia de líquido	28
1.2.1.10.	Sistema de reciclaje de refrigerante	29
1.2.1.11.	Equipo para reciclar refrigerante	29
1.2.1.12.	Parámetros técnicos en el sistema de refrigeración	30
1.2.2.	Marco conceptual	32
2	MARCO METOLOGICO	33
2.1.	Metodología	33
2.1.1.	Tipo de estudio	33
2.2.	Método de investigación	33
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
2.4.	Método de análisis de datos	34
3	RESULTADOS	35
3.1.	Método de recuperación del refrigerante	35
3.2.	Equipo recuperador de gas	36
3.3.	Equipo de aire acondicionado de un vehículo automotriz	39
3.4.	Cálculo de los componentes esenciales del recuperador de gas	39

3.5. Selección de los componentes esenciales del recuperador de gas	42
3.5.1. Selección del compresor	42
3.5.2. Selección del condensador	43
3.6. Selección de los componentes de control	44
3.6.1. Selección del visor	44
3.6.2. Selección del filtro secador	46
3.6.3. Regulador de presión	48
3.6.4. Válvula de retención	50
3.7. Cálculo del cilindro de recuperación	52
3.7.1. Recipiente forma de cilindro con cabeza elipsoidal	52
3.7.2. Presión de diseño	52
3.7.3. Valor del esfuerzo del material	53
3.7.4. Eficiencia de la junta	53
3.7.5. Radio interior	53
3.7.6. Diámetro interior	53
3.7.7. Determinar el espesor requerido de una cabeza elíptica sin costura de soldadura	53
3.7.8. Cálculo de la presión máxima de trabajo permitida	53
3.7.9. Dimensiones del recipiente	54
3.8. Detalle de los principales componentes del equipo de absorción de gas refrigerante para el diseño de cada componente	56
4. DISCUSION	62

5. CONCLUSIONES	67
6. SUGERENCIAS	69
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	70
8. ANEXOS	71
Anexo 8.1 Tablas	71
Anexo 8.2 Figuras	72
Anexo 8.3 CoolPack	75
Anexo 8.3.1. Cálculo de los componentes del recuperador de gas	75
Anexo 8.3.2. Selección de los componentes esenciales	77
Anexo 8.3.3. Selección del compresor	78
Anexo 8.3.4. Selección del condensador	79
Anexo 8.4, Procedimiento de operación de CoolPack	81
Anexo 8.5. Tabla termodinámica R134	86
Anexo 8.6. Planos	89
Plano 1. Base del equipo	89
Plano 2. Compresor	89
Plano 3. Condensador	90
Plano 4. Filtro deshidratador	90
Plano 5. Visor	91
Plano 6. Manómetro	91
Plano 7. Cilindro recuperador	92
Plano 8. Equipo en 3D	92

RESUMEN

La presente tesis tuvo como propósito elaborar el diseño de un equipo de absorción de gas refrigerante para los trabajos de mantenimiento en el sistema de aire acondicionado de vehículos automotrices, para lo cual se tuvo que determinar en primer lugar, los componentes del equipo de absorción para luego, calcular los valores de los parámetros técnicos identificados, y en última instancia efectuar los cálculos necesarios para determinar la eficiencia del equipo.

El equipo recuperador de gas está constituido básicamente por dos componentes esenciales, el compresor y el condensador, además de otros componentes secundarios como la válvula de retención, el regulador de presión, el visor, filtro secador, mangueras, cilindro de recuperación; los mismos que operarán utilizando el método de transferencia de vapor, donde la manguera se conecta a un puerto de acceso en el lado de baja presión, hacia la válvula de succión del equipo

La temperatura de entrada del gas R134a es de 25°C, la presión en el circuito de baja es de 25 PSI = 1.724 Bar, la presión a la salida del compresor es de 190-312 PSI (13.1 - 21.51 Bar), la temperatura de condensación es igual a 55°C, la pérdida de calor en el compresor es de un 10%, el punto de líquido saturado del gas R134a, para una temperatura de 55°C es de 279.301 KJ/Kg, el consumo de energía del compresor es de 76.862 KJ/Kg, mientras que la capacidad de evaporación es de 143.52 KJ/Kg, la capacidad de enfriamiento del condensador es de 212.696 KJ/Kg y la relación de compresión es de 8.65: 1; en tanto la eficiencia está determinada por un Coeficiente de Operación de 1.87.

El recipiente para almacenar el refrigerante recuperado con cabeza elipsoidal 2:1. La presión de operación es de 400 lb/pulg², mientras que la presión de diseño es de 2.97 MPa. El valor del Esfuerzo del material es de 17500 lb/pulg², mientras que la Eficiencia de la Junta de la cabeza sin costura de soldadura es 1.0. El diámetro interior del cilindro es de 10 pulgadas; sin embargo el espesor requerido de la cabeza elíptica sin costura de soldadura es de 0.126 pulgadas. La presión máxima de trabajo permitido es de 440 lb/pulg², mientras que el volumen del recipiente considerando la forma cilíndrica más la cabeza elipsoidal 2:1, es de 923,077 pulg³, con una altura de 8,42 pulgadas, redondeado a 9 pulgadas.

ABSTRACT

This thesis was aimed to develop the design of a gas absorption equipment refrigerant for maintenance work in the air conditioning system of automotive vehicles, for which they had to determine first, computer components absorber then calculate the values of technical parameters identified, and ultimately make the necessary calculations to determine the efficiency of the equipment.

The gas boiler equipment consists basically of two essential components, the compressor and condenser, and other minor components such as valve, pressure regulator, the viewer, filter drier, hoses, recovery cylinder, the same as operate using the vapor transfer method, where the hose is connected to an access port on the low pressure side towards the suction valve of the team.

The gas inlet temperature of R134a is 25 ° C, the pressure in the circuit is lower than 25 PSI = 1.724 bar, the pressure at the compressor outlet is 190-312 psi (13.1 - 21.51 bar), the temperature condensation is equal to 55 ° C, the heat loss in the compressor is 10%, the point of saturated R134a liquid, to a temperature of 55 ° C is 279 301 kJ / kg, the energy consumption compressor is 76,862 kJ / kg, while the evaporation capacity is 143.52 kJ / kg, the condenser cooling capacity is 212 696 KJ / Kg and the compression ratio is 8.65: 1, while the efficiency is determined Operation by a coefficient 1.87.

The container for storing recovered refrigerant is shaped like a cylinder with 2:1 elliptical heads. The operating pressure of 400 lb/in², while the design pressure is 2.97 MPa. The material Effort value is 17500 lb/in², while the efficiency of the Board of seamless welding head is 1.0. The cylinder bore is 10 inches, but the required thickness of the elliptical head without welding seam is 0.126 inches. The maximum working pressure is 440 lb/in² permitted while the vessel volume cylindrical considering more ellipsoidal head 2:1, is 923.077 in³, with a height of 8.42 inches, rounded up to 9 inches.