ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

Programa de Tecnología en Mecánica

Especialidad: Automotriz

Proyecto Tecnológico

Mantenimiento y reparación del sistema de aire acondicionado de la furgoneta KIA BESTA

Trabajo de Graduación para la obtención

Del titulo de:

Tecnólogo en Mecánica Automotriz

Autores:

Omar Aguilar Marín
Malcolm Quiñónez Montaño
Fausto Granda
Giovanny Yong Vásconez

TUTOR:
Lcdo. Jorge Valdivieso

Fecha: Abril del 2009

TRIBUNAL DE GRADUACION

LCDO. JORGE VALDIVIEZO TUTOR	ING. WELINGTON DEL ROSARIO PROFESOR DE AREA

ING. CRISTOBAL VILLACIS
COORDINADOR DEL PROTMEC

AGRADECIMIENTO

Los integrantes del grupo tenemos la satisfacción de expresar nuestro agradecimiento a todas las personas que conforman el PROTMEC, quienes colaboraron con nuestra formación profesional y humana durante estos años de estudio.

Agradecemos de forma especial a nuestro tutor que con su colaboración se hizo realidad la culminación de este proyecto, al director del INTEC, al coordinador del PROTMEC, y a cada uno de los profesores quienes se encargaron de brindarnos parte de su conocimiento y nos supieron inculcar valores para ser personas de bien en nuestra vida.

DEDICATORIA

Este trabajo está dirigido a nuestros padres quienes con su esfuerzo y apoyo nos dieron la oportunidad de llegar a ser buenos profesionales y ser personas triunfadoras en este mundo tan competitivo.

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

Malcolm Quiñónez	Omar Agilar
Fausto Granda	Giovanny Yong

INTRODUCCION

En este documento, se describe detalladamente todo el proceso realizado así como datos técnicos y puntos teóricos indispensables para el desarrollo de la misma; habiendo dejado todo nuestro esfuerzo posible como parte de agradecimiento y afecto a quienes supieron enseñarnos y llevarnos adelante en esta carrera.

CAPITULO 1

1.1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO DE GRADUACION

TITULO DEL PROYECTO.

"MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DE LA FURGONETA KIA BESTA"

DURACION DEL PROYECTO.

Agosto del 2008, a Abril del 2009.

1.2. ORGANIZACIÓN PROMOTORA DEL PROYECTO DE GRADUACION:

- **ORGANIZACIÓN:**
  Programa de Tecnología Mecánica Automotriz (PROTMEC)
- **DIRECCION:**
  Campus Gustavo Galindo km. 30.5 Vía Perimetral
- **TELEFONO, CORREO ELECTRONICO:**
  Teléfono: 226969 – 2851094 – 2852419
  E – mail: www.espol.edu.ec

1.3. EQUIPO TECNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO DE GRADUACION.

- Docente guía del Proyecto Lcdo. Jorge Valdivieso.

1.4. MISION DEL PROYECTO.

- Una de las principales metas de nuestro grupo es dejar la furgoneta KIA Besta en un modo operativa, de tal manera que pueda ponerse a consideración de quienes conformamos la institución.

- Que el proyecto sea una vitrina para demostrar nuestras actitudes y cualidades aprendidas dentro la Escuela y que además sea un premio de agradecimiento a quienes nos brindaron su apoyo y enseñanza durante la carrera universitaria.

1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

- Llevar a cabo dicho trabajo con el único fin de dejar parte de nuestros conocimientos impresos en este proyecto tanto teórico como practico, a disposición de la Universidad y en particular a la carrera en sí y a quienes la conforman.

1.6. ANTECEDENTES DEL PROYECTO DE GRADUACION.

- Mediante las gestiones realizadas por un grupo de estudiantes de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz, con la aprobación del Ing. Oscar Guerrero y la dirección del Lcdo. Jorge Valdiviezo, se elaboró un proyecto llamado "**MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL SISTEMA DE AIRE**

ACONDICIONADO DE LA FURGONETA KIA BESTA" con el propósito de completar el pensum académico, como requisito previo a nuestra graduación, en donde se verán reflejados nuestros conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y será una fuente de apoyo para los futuros tecnólogos.

1.7. RAZONES QUE MOTIVAN LA REALIZACION DEL PROYECTO DE GRADUACION.

1. Demostrar que estamos en capacidad de resolver cualquier tipo de trabajo, poniendo en práctica los conocimientos aprendidos.

2. Mejorar la calidad de proyectos actuales y futuros estimulando a los compañeros a tomar nuevos y mejores retos, valorando los proyectos de grado.

3. Dejar en perfecto estado el sistema de acondicionador de aire de la Furgoneta con el fin de obtener un mejor confort y así los estudiantes del Instituto de Tecnologías tengan la facilidad de trasladarse a distintos lugares.

DATOS TECNICOS DEL VEHICULO:

Los siguientes datos técnicos son de gran importancia y referencia del vehículo:

Marca:	KIA
Modelo:	BESTA
Capacidad:	12 PASAJEROS
Año de producción:	1995
Placas:	GXG-348

CAPITULO 2

2.1. GENERALIDADES.

Se asiste en los últimos años a un desarrollo espectacular del conjunto de tecnologías que incorporan los automóviles, dominado por la presencia de sistemas electrónicos y automáticos cada vez más sofisticados que han ido dejando obsoletos a los circuitos y mecanismos tradicionales.

Climatizar o acondicionar el aire significa regular la temperatura, la humedad, la pureza y la circulación del aire. Un acondicionador de aire en el vehículo enfría el aire y extrae de éste la humedad y el polvo. Por medio de las unidades manuales o automáticamente combinadas de refrigeración y calefacción el conductor puede regular a su elección la temperatura en el interior del vehículo.

2.1. DIAGNOSTICO Y REVISION DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DEL VEHICULO

En el momento que recibimos la Furgoneta procedimos a realizar una inspección general de la misma, enfocándonos en el sistema de aire acondicionado y nos fijamos que este no funcionaba, a simple vista notamos que tenía mucho tiempo sin trabajar por lo cual procedimos a retirar todo el sistema para realizar los respectivos mantenimientos ó reemplazos de cada componente.

Las fallas que se encontraron fueron las siguientes:

SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO:

1. Compresor no funcionaba.
2. Mangueras de alta y baja presión rotas.
3. Evaporadores tapados.
4. Condensadores en mal estado (sucios).
5. Faltaba un electro ventilador.
6. Botella deshidratadora taponada.
7. Válvulas de expansión pegadas.
8. Cubierta del evaporador # 2 rota.
9. No tenía la base del compresor.
10. No tenía banda de compresor.
11. No existía aislamiento entre el motor del carro y la cabina.
12. Conductos de aire sucios (polvo, vidrios).

TRABAJOS *EXTRA:*

1. Cambio de radiador (refrigerante).
2. Mantenimiento de la mariposa de aceleración (se quedaba acelerado)
3. Se tapizo con cuerina la parte posterior de la cabina.
4. Aislamiento de temperatura con lana de vidrio en el habitáculo del motor.

2.2. PROCEDIMIENTO DE DIAGNOSTICO Y DESCRIPCION DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

El aire acondicionado es una parte importante de un sistema integrado que proporciona enfriamiento, calentamiento, descongelación, eliminación de neblina, filtrado de aire y control de humedad para la comodidad del pasajero y la seguridad del vehículo.

ELEMENTOS FUNDAMENTALES:

Compresor

Evaporador

Conducto de paso al compresor

Condensador

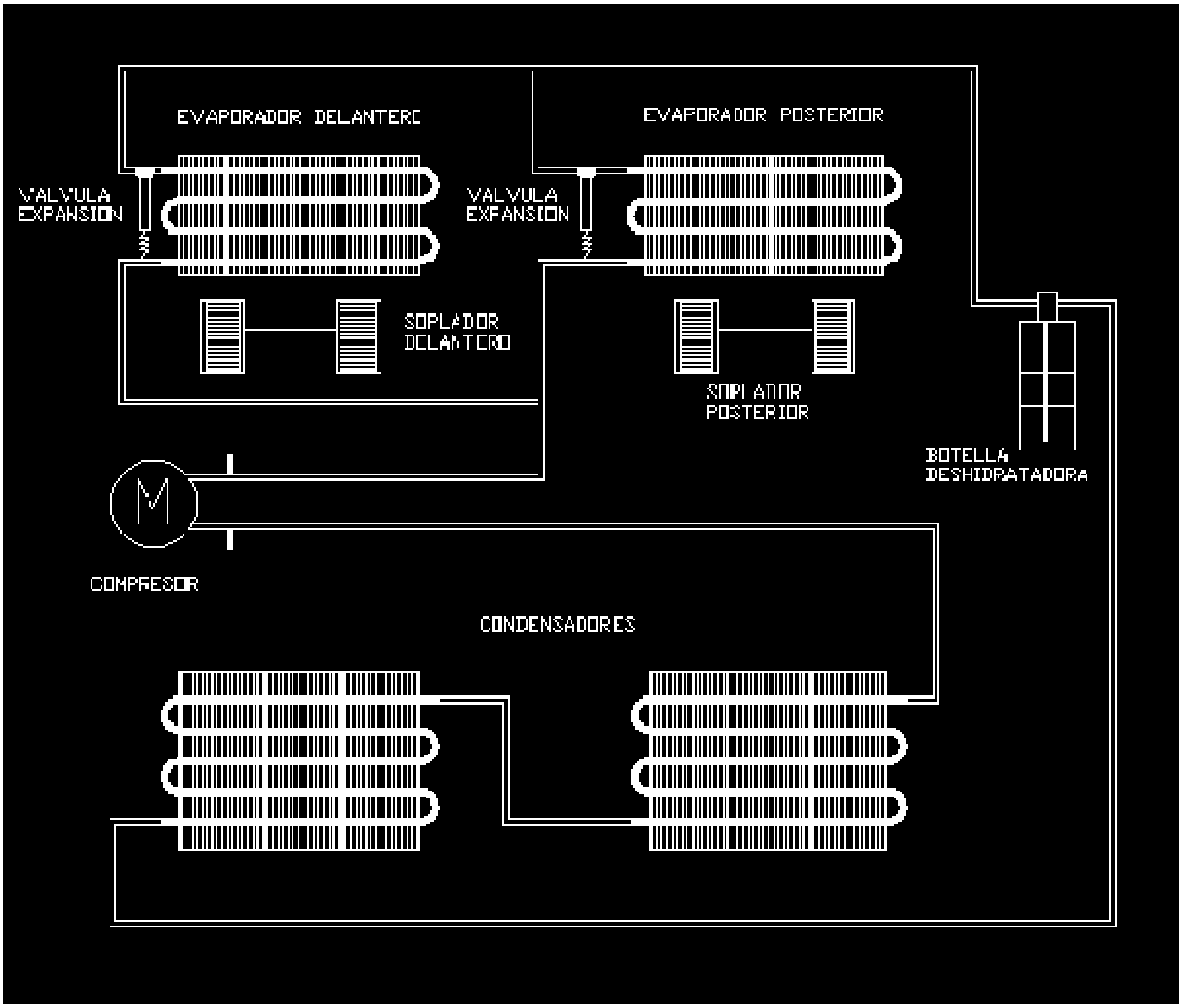
Conducto de entrada al condensador

Botella deshidratante y reserva

Válvula de expansión

Electro ventiladores

Switch de sobre presión



2.2.1. COMPRESOR

Comúnmente denominado el corazón del sistema, como su nombre lo indica, comprime el gas refrigerante tomando para ello potencia del motor mediante una transmisión de correa.

Los sistemas de aire acondicionado están divididos en dos partes, parte de alta presión y parte de baja presión; también denominados descarga y succión respectivamente.

FUNCION

Elemento mediante el cual es posible la circulación y el constante cambio de estado del refrigerante.
Succiona el refrigerante vaporizado que sale del evaporador, imprimiéndole un aumento de presión y temperatura para enviarlo inmediato al condensador para su condensación.

INSPECCION

Cuando hicimos la inspección de este elemento llegamos a la conclusión de que podía ser reparado, pero por la falta de repuestos no podía realizarse el mantenimiento.

El compresor debía ser reemplazado porque trabajaba con el refrigerante R12, ya que este refrigerante fue sacado del mercado por afectar la capa de ozono. Nos vimos en la necesidad de comprar un nuevo compresor respetando las características del fabricante y sobre todo que trabaje con el refrigerante R-134a.

LUBRICANTE DEL COMPRESOR

El R-134a se está utilizando con lubricantes de polialquilenglicol (PAG) y con lubricantes de poliolester (POE).

La mayoría de fabricantes de equipos originales de automoción han optado por lubricantes PAG específicos para sus sistemas.

Este lubricante se caracteriza por presentar una excelente lubricidad, bajo punto de fluidez, alto índice de viscosidad, alta estabilidad térmica y oxidativa entre otras cosas. Se emplean en compresores con refrigerantes del tipo hidrocarburo como propano, aire, gases inertes, así como amoníaco y tetrafluoroetano.

Compresor	Sandex
Pistones	7
Refrigerante	R-134a
Lubricante	PAG/9 onzas

REFRIGERANTE DEL SISTEMA

R-134a refrigerante sustitutivo del R-12 para equipos nuevos en aplicaciones domésticas y de acondicionamiento automotriz.

No se puede utilizar o mezclar con aceites minerales ni el alquil-bencénicos, los sistemas deben utilizar aceites sintéticos especiales como PAG, POE.

PROPIEDADES DEL R-134a

Temperatura		Presión		Manómetro	Temperatura		Presión		Manómetro
[°C]	[°F]	[bar abs]	[psia]	Pul Hg/psig	[°C]	[°F]	[bar abs]	[psia]	Pul Hg/psig
-30	-22.00	0.84	12.24	*-5.01*	10	50.00	4.15	60.12	45.43
-29	-20.20	0.88	12.83	*-3.81*	11	51.80	4.29	62.15	47.46
-28	-18.40	0.93	13.44	*-2.56*	12	53.60	4.43	64.24	49.55
-27	-16.60	0.97	14.08	*-1.26*	13	55.40	4.58	66.38	51.69
-26	-14.80	1.02	14.75	0.06	14	57.20	4.73	68.57	53.88
-25	-13.00	1.06	15.43	0.74	15	59.00	4.88	70.82	56.13
-24	-11.20	1.11	16.14	1.45	16	60.80	5.04	73.12	58.43
-23	-9.40	1.16	16.88	2.19	17	62.60	5.21	75.47	60.78
-22	-7.60	1.22	17.63	2.94	18	64.40	5.37	77.89	63.20
-21	-5.80	1.27	18.43	3.74	19	66.20	5.54	80.36	65.67
-20	-4.00	1.33	19.24	4.55	20	68.00	5.72	82.90	68.21
-19	-2.20	1.39	20.10	5.41	21	69.80	5.90	85.49	70.80
-18	-0.40	1.45	20.97	6.28	22	71.60	6.08	88.15	73.46
-17	1.40	1.51	21.87	7.18	23	73.40	6.27	90.86	76.17
-16	3.20	1.57	22.81	8.12	24	75.20	6.46	93.64	78.95
-15	5.00	1.64	23.77	9.08	25	77.00	6.65	96.48	81.79
-14	6.80	1.71	24.77	10.08	26	78.80	6.85	99.38	84.69
-13	8.60	1.78	25.80	11.11	27	80.60	7.06	102.36	87.67
-12	10.40	1.85	26.85	12.16	28	82.40	7.27	105.40	90.71
-11	12.20	1.93	27.96	13.27	29	84.20	7.48	108.50	93.81
-10	14.00	2.01	29.09	14.40	30	86.00	7.70	111.68	96.99
-9	15.80	2.09	30.25	15.56	31	87.80	7.93	114.93	100.24
-8	17.60	2.17	31.45	16.76	32	89.60	8.15	118.23	103.54
-7	19.40	2.26	32.70	18.01	33	91.40	8.39	121.63	106.94
-6	21.20	2.34	33.97	19.28	34	93.20	8.63	125.08	110.39
-5	23.00	2.43	35.28	20.59	35	95.00	8.87	128.62	113.93
-4	24.80	2.53	36.64	21.95	36	96.80	9.12	132.21	117.52
-3	26.60	2.62	38.03	23.34	37	98.60	9.37	135.89	121.20

-2	28.40	2.72	39.47	24.78	38	100.40	9.63	139.66	124.97
-1	30.20	2.82	40.93	26.24	39	102.20	9.90	143.49	128.80
0	32.00	2.93	42.46	27.77	40	104.00	10.17	147.47	132.78
1	33.80	3.04	44.02	29.33	41	105.80	10.44	151.38	136.69
2	35.60	3.15	45.62	30.93	42	107.60	10.72	155.44	140.75
3	37.40	3.26	47.27	32.58	43	109.40	11.01	159.65	144.96
4	39.20	3.38	48.97	34.28	44	111.20	11.30	163.85	149.16
5	41.00	3.50	50.71	36.02	45	113.00	11.60	168.20	153.51
6	42.80	3.62	52.49	37.80	46	114.80	11.90	172.55	157.86
7	44.60	3.75	54.32	39.63	47	116.60	12.21	177.05	162.36
8	46.40	3.88	56.20	41.51	48	118.40	12.53	181.69	167.00
9	48.20	4.01	58.13	43.44	49	120.20	12.85	186.33	171.64

2.2.2. EVAPORADOR

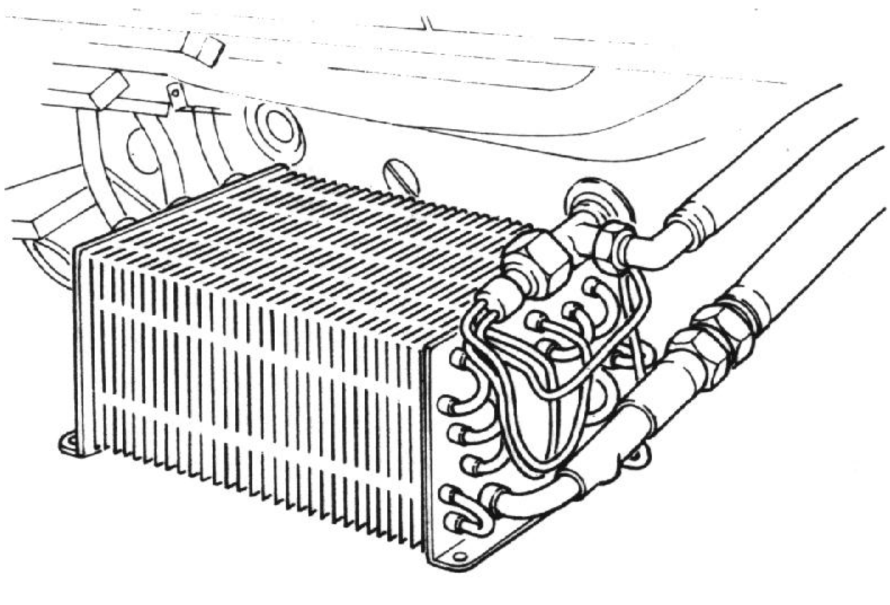
En el caso de este vehículo el sistema de A/C, consta de dos evaporadores, debido a su gran espacio en su interior, se requiere de que la climatización sea óptima y abarque en su totalidad el vehículo, es por esto que el soplado del aire frio debe ser tanto en la parte de la cabina, como en la parte posterior (lugar de pasajeros).

FUNCION

El evaporador está localizado dentro del vehículo, y sirve para absorber tanto el calor como el exceso de humedad dentro del mismo. En el evaporador el aire caliente pasa a través de las aletas de aluminio unidas a los tubos; y el exceso de humedad se condensa en las mismas, y el sucio y polvo que lleva el aire se adhiere a su vez a la superficie mojada de las aletas, luego el agua es drenada hacia el exterior.

La temperatura ideal del evaporador es 0 ºC (32 ºF). El refrigerante entra por el fondo del evaporador como liquido a baja presión. El aire caliente que pasa a través de las aletas del evaporador hacen que el refrigerante dentro de los tubos se evapore (el refrigerante tiene un punto de ebullición muy bajo).

En el proceso de evaporización el refrigerante absorbe grandes cantidades de calor, el cual es llevado por el refrigerante fuera del interior del vehículo. Existen otros componentes de los sistemas de aire acondicionado que trabajan en conjunto con el evaporador, puesto que deben existir controles para mantener la presión baja, y la temperatura, puesto que si ésta disminuye por debajo del valor mencionado anteriormente, el agua producto de la condensación del exceso de humedad no solo se condensará, sino que se congelará alrededor de los tubos del evaporador, y esto disminuye la eficiencia de la transferencia de calor en el mismo.



INSPECCION

Este elemento del sistema no presento daño alguno después de todas las pruebas efectuadas, una de las pruebas realizadas fue presurizar el evaporador llegando a presiones de 100 a 120 Psi. Con el fin de encontrar fugas pero no hallamos ninguna.

Por otra parte las aletas de aluminio unidas a los tubos estaban alineadas en un correcto orden y de esta manera procedimos a la limpieza física del evaporador exterior e interiormente.

MANTENIMIENTO

Se realizo un trabajo de limpieza total de ambos evaporadores exterior e interiormente, utilizando detergente y abundante agua.

2.2.3. CONDENSADOR

Este sistema de A/C, consta de dos condensadores conectados en serie, debido a su gran espacio en su interior, se requiere que la climatización sea óptima y abarque en su totalidad el vehículo,
Aquí es donde ocurre la disipación del calor. El condensador tiene gran parecido con el radiador debido a que ambos cumplen la misma función. El condensador está diseñado para disipar calor, y normalmente está localizado frente al radiador, pero a veces, debido al diseño aerodinámico de la carrocería del vehículo, se coloca en otro lugar. El condensador debe tener un buen flujo de aire siempre que el sistema esté en funcionamiento. Dentro del condensador, el gas refrigerante proveniente del compresor, que se encuentra caliente, es enfriado; durante el

enfriamiento, el gas se condensa para convertirse en líquido a alta presión.

INSPECCION

Así mismo este elemento del sistema fue sometido a varias pruebas, una de las pruebas realizadas fue presurizar el condensador con presiones de 100 a 120 Psi. Con el fin de encontrar fugas, pero no hallamos ninguna.

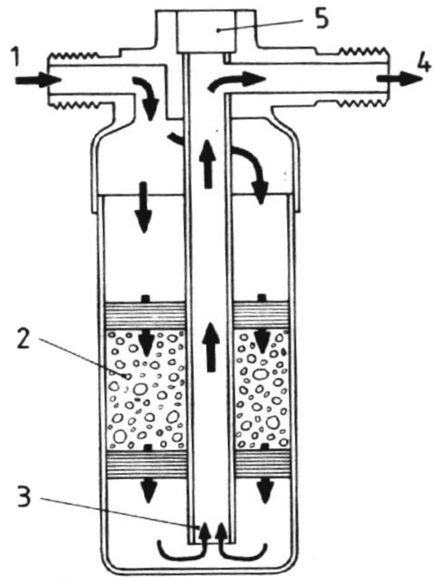
Las aletas de aluminio unidas a los tubos estaban desalineadas y procedimos a ordenarlas. Luego hicimos una limpieza física del condensador exterior e interiormente.

MANTENIMIENTO

Para ambos condensadores se realizo el mismo trabajo, que consistía en una limpieza integra exterior e interior.

2.2.4. BOTELLA DESHIDRATANTE Y RESERVA

El secador se utiliza en el lado de alta presión de los sistemas que utilizan una válvula de expansión térmica. Éste tipo de válvula requiere de líquido refrigerante, y para tener la seguridad de que sólo eso entrará a dicha válvula, se utiliza la botella deshidratadora, el cual separa el gas y el líquido, además de eliminar la humedad y filtrar las impurezas solidas grandes que viajan con el refrigerante. Normalmente la botella deshidratadora tiene un vidrio de nivel, en la parte superior, el cual se utiliza para recargar el sistema; en condiciones normales, las burbujas de vapor no deben ser visibles por el vidrio de nivel.



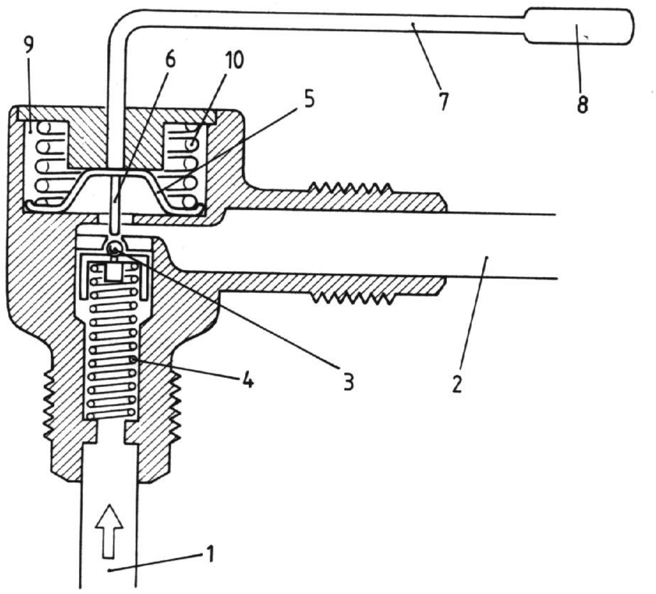
Este componente también fue reemplazado, ya que cumplió su vida útil. Siempre que se realice un mantenimiento al sistema este elemento debe ser obligatoriamente cambiado.

2.2.5. VALVULA DE EXPANSIÓN

Está en el circuito de entrada del evaporador y define el lado de alta y baja. Reduce la presión por expansión del fluido, vaporizando y dosificando la llegada del mismo al evaporador. El refrigerante debe evaporarse completamente en el evaporador y salir de él en estado gaseoso ligeramente recalentado. La regulación se controla mediante una válvula que controla el caudal. Luego pueden utilizarse las válvulas de expansión de tubo. Van situadas en el tubo de entrada del evaporador y además en su interior llevan un tubito calibrado según necesidades a través del cual pasa siempre la misma cantidad de gas líquido.

INSPECCION

Este componente también fue reemplazado, ya que cumplió su vida útil. Siempre que se realice un mantenimiento al sistema este elemento debe ser obligatoriamente cambiado.



1. Entrada de líquido a alta presión
2. Salida del líquido a baja presión
3. Válvula de bola
4. Resorte
5. Diafragma
6. Vástago de empuje
7. Tubo capilar
8. Bulbo sensor
9. Cámara superior
10. Resorte del diafragma

2.2.6. ELECTRO VENTILADORES

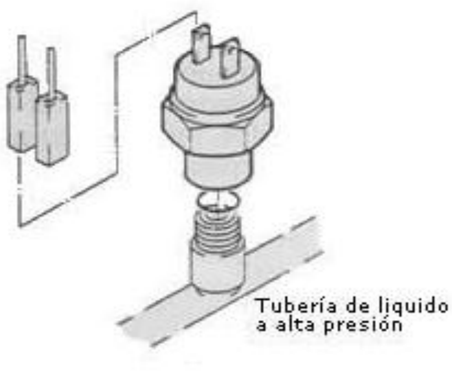
12V

100wat

12 pulgadas

2.2.7. SWITCH DE SOBRE PRESIÓN

El switch se encuentra en la tubería de líquido a alta presión entre el condensador y el evaporador. Este conmutador origina un aumento del régimen de revoluciones del ralentí o bien lo impide, abriendo los contactos, si la presión del circuito del agente refrigerante alcanza aprox. 250 ± 10 Psi.



INSPECCION

Se realizo el respectivo chequeo de esta válvula aumentando la presión dentro de las cañerías a 250 Psi. Y nos dimos cuenta que no realizaba el corte de corriente para desconectar el embrague del compresor.

Por lo tanto se procedió a comprar uno nuevo con las mismas características.

COMPONENTES REPARADOS O MANTENIDOS

COMPONENTES REPARADOS O MANTENIDOS	
Condensadores	Unas de las pruebas realizadas fue presurizar los condensadores con presiones de 100 a 120 psi. Con el fin de hallar fugas. Luego fueron lavados interior y exteriormente. (No hubo fugas ni desperfectos)
Evaporadores	Fueron probados con presión de 100 a 120 psi, y luego se realizo un lavado con abundante detergente y agua. (No hubo fugas ni desperfectos)
Cañerías de aluminio	Tuvieron una inspección visual para verificar su estado, luego lijadas con una lija muy fina para desprender la suciedad y puedan los o rings acoplar, y por último fueron pintadas.
Ventiladores internos	Estos fueron desarmados para una verificación de sus componentes y garantizar su estado, luego lavados con agua y detergente, no presentó ningún inconveniente.
Varios	También se aprovecho que estaba desarmado el sistema, para limpiar ductos de aire en la parte de la cabina y de los pasajeros.

CAPITULO 3

3.1. TRABAJOS REALIZADOS

VACIADO DE CIRCUITO

Se extrae el agente frigorífico que no se tiene que volver a utilizar. Salvo que pueda ser reciclado. Conectamos el coche a la estación de carga, soltando el tubo de unión de la válvula a la bomba de vació y se sumerge en un recipiente de aceite. Se abren luego las válvulas lentamente para dejar pasar el fluido y evitar que arrastre aceite. Dura media hora esta operación hasta que los manómetros indican una presión 0.

LLENADO DEL CILINDRO DE CARGA

Se realiza de forma líquida conectando el equipo la botella contenedora del fluido refrigerante. Se afloja el tubo de la válvula 8 para dejar salir un poco de fluido y luego con la válvula 9. Así sale todo con el aire incluido. En el cilindro de carga debe ser introducido un volumen de fluido superior en una vez y media al necesario para llenar totalmente la instalación del coche. Dado que el volumen varía de acuerdo a la presión.

CARGA DEL SISTEMA

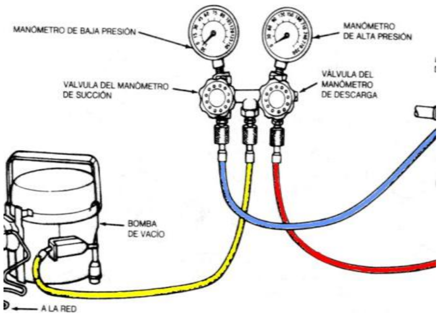
Se puede realizar por el circuito de alta o de baja. El motor tiene que estar parado y con temperatura ambiente. El líquido se introduce de forma líquida por el lado de alta presión abriendo las válvulas respectivas de entrada de líquido. El líquido comienza a entrar en el circuito descendiendo el nivel del mismo en el cilindro de carga, señalizando en la correspondiente escala la cantidad desalojada. Cuando se llena se cierran todas las válvulas.

RELLENADO DEL CIRCUITO

Esto se hace por si existe algún tipo de fuga. Podemos verlo en la botella deshidratadora en forma de burbujas. Se procede al rellenado en baja presión con el motor en marcha, siempre vigilando el manómetro. Este se da finalizado cuando la mirilla de la botella deshidratadora haya desaparecido las burbujas.

3.2. MONTAJE DEL CONJUNTO DE MANOMETROS

- Se procede a cerrar las dos válvulas manuales del conjunto de manómetros.
- Luego se procede a instalar las mangueras de carga del conjunto de manómetros a los empalmes. (Conectamos el tubo de baja presión en el racor de baja presión, y el tubo de alta presión en el racor de alta presión, ajustando las tuercas de la manguera con la mano).



3.3. PASOS PARA EFECTUAR VACIO EN EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

- Probar que el sistema no tenga fugas (Si es un equipo nuevo debe estar -teóricamente- estanco).

- Si el sistema tiene fugas presurizar el sistema

- con nitrógeno (N2). Verificar si hay fugas y mantener la presión durante un lapso de tiempo y ver si el manómetro indica un cambio. Utilizar el manifold o múltiple de manómetros.

- Una vez que te aseguraste que el sistema no tiene fugas se retira el N2 del sistema.

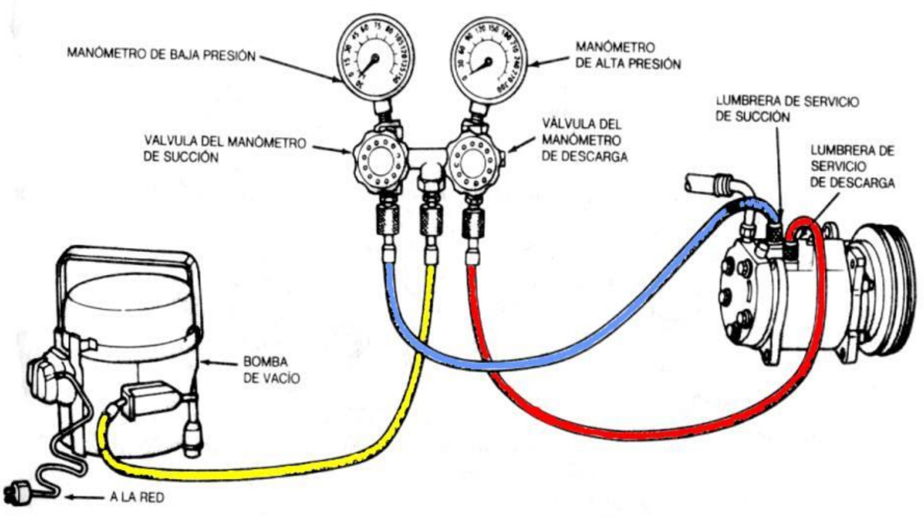
- Conectar una bomba de vacío adecuada tanto del lado de aspiración como del lado de descarga del compresor por medio del manifold.

Abrir todas las válvulas (incluidas los solenoides si las hubiera).

- Poner en funcionamiento la bomba y esperar a que retire el aire y el vapor de agua.

- Cuando el manómetro de baja marque un vacío de -100 kPA (kilo pascales), 29,9 in Hg (pulgadas de mercurio), ó 760 mm Hg (milímetros de mercurio) detener la bomba y dejar el sistema cerrado por algunas horas o minutos (según sea la amplitud del sistema) para ver si aumenta la presión. Si sucede esto puede ser porque todavía hay una fuga o porque todavía hay humedad que se sigue evaporando en el circuito.

- Si la presión se mantiene pareja, el circuito esta evacuado correctamente y libre de fugas.



3.4. MANEJO DE LA VALVULA DE CARGA DEL REFRIGERANTE

- Antes de proceder a conectar la válvula al depósito del refrigerante, primero hay que girar completamente la llave en sentido anti horario.

- Luego procedemos a girar el disco en sentido anti horario hasta que llegue a su posición más alta.
- Luego conectamos el tubo central al racor de la válvula, girando por completo y manualmente la llave en sentido horario.

- Luego giramos la llave en sentido horario para hacer un pequeño agujero en la parte superior de la botella sellada.

- Luego giramos completamente la llave en sentido anti horario para llenar de aire el tubo flexible central. Teniendo como precaución de no abrir las válvulas manuales de alta y baja presión.

- Después aflojamos la tuerca del tubo flexible central conectado al empalme central del conjunto de manómetros.

- Posteriormente dejamos escapar el aire por unos segundos y luego apretamos la tuerca.

3.5. CARGA DEL SISTEMA DE REFRIGERACÓN

Este paso nos sirve para cargar la instalación de refrigerante en estado líquido desde el lado de alta presión. Siempre y cuando el recipiente de refrigerante se mantenga hacia abajo, logrando entrar de esta manera en forma líquida.

Se debe de tener en cuenta de no arrancar el motor durante la carga de la instalación a través del lado de alta presión.

Además no se debe de abrir la válvula de baja presión cuando la instalación se está cargando de líquido refrigerante.

Primeramente hay que cerrar la válvula de alta y baja presión una vez descargada la instalación.

Luego instalar la válvula de cierre en el depósito de refrigerante, “válvula obturadora” en lo referente al uso de refrigerante.

A continuación se abre completamente la válvula de alta presión, manteniendo boca abajo el contenedor.

Después cargar la instalación con la cantidad de refrigerante que fueron 2,5 libras, pesando el refrigerante con una balanza en lo posible, ya que una sobrecarga hará que la presión de descarga (lado superior) se incremente.

Una vez que se ha llenado con la cantidad adecuada de refrigerante la instalación, se procede a cerrar la válvula de calibre colector.

Finalmente hay que comprobar que no haya fugas en la instalación, verificando con un detector, para que el sistema funcione correctamente.

3.5. PRUEBA DE RENDIMIENTO

Se procede a instalar el conjunto de manómetro

Luego hacemos funcionar el motor a 2000 r.p.m. y fijando los mandos para máxima refrigeración y alta velocidad del ventilador.

Teniendo en cuenta de mantener todas las ventanas y puertas abiertas.

Luego procedemos a colocar un termómetro en la salida del aire frió.

Luego comprobamos la presión que nos da el manómetro, (1373 – 1575 KPa), o (14 – 16 Kg/cm; 199 – 228 psi) , en un caso que la lectura que nos dé, sea demasiado alta , es preferible vertir un poco de agua en el condensador, para ayudarle a bajar un poco la temperatura. Y si la temperatura es demasiado baja, es preferible cubrirle la parte de adelante del condensador par tener una temperatura adecuada.

Posteriormente hay que comprobar que la lectura en el termómetro en la entrada de aire este por el rango de 25 – 35º C o (77 – 95ºF).

Temp Exterior °C	Temp. Interior °C (cabina)	Temp. Interior °C (1 fila)	Temp Interior ° C (3 fila)	Presión Alta (psi)	Presión Baja (psi)	Tiempo
32-35	33.4	32.8	32.9	90	90	12:40
32-35	30.4	29.6	30.4	215	40	12:42
32-35	29.4	28.4	29.5	205	42	12:45
32-35	27.6	27.2	28.7	204	42	12:47
32-35	24.1	26.8	27.9	204	42	12:50

3.6. CAUSAS QUE DISMINUYEN LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

- Banda del compresor en mal estado o floja.
- Cañerías o mangueras sin aislante.
- Mal intercambio de calor por parte del condensador (celdas tapadas).
- Electro ventilador del condensador en mal estado o no proporciona el giro necesario.
- Evaporador congelado.
- Velocidad de ventiladores internos muy baja.
- Mal aislamiento del habitáculo o del interior del vehículo.
- Cauchos de puertas y ventanas en mal estado.
- Presiones del sistema demasiado elevadas o muy bajas (fuera de rangos).
- Ductos de ventilación obstruidos.
- Filtro del aire acondicionado sucio o tapado.

3.7. PROCEDIMIENTO DE DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

INSPECCION DE LA PRESION DEL REFRIGERANTE

1.- Abra todas las puertas y ventanas en el área de servicio técnico.

2.- Instale el conjunto del medidor de distribución.

3.- Haga partir el motor y manténgalo a 2000 rpm.

4.-Después de encender al aire acondicionado, manténgalo en aproximado 18°C.

5.- Inspeccione la presión alta y baja del refrigerante.

6.- Revise si la presión alta y baja mantienen su estado.

1	Presión alta: 114-142psi, presión baja: 14psi		
[Ayuda de reparación] La cantidad de refrigerante es insuficiente			
Paso	**Inspección**		**Acciones**
1	Inspeccione si hay filtraciones del refrigerante o contaminación en la conexión del tubo.	Si	Apriete nuevamente
		No	Siga con el próximo paso
2	Inspeccione si hay filtraciones del refrigerante en los tubos y el sistema usando un detector de filtraciones.	Si	Corrija la filtración
		No	El sistema está bien, agregue refrigerante

2	Presión alta: 327psi, presión baja: 36psi		
[**Ayuda de reparación**] Demasiado refrigerante Condensador congelado			
paso	**Inspección**		**Acciones**
3	Inspeccione si hay filtraciones del refrigerante o contaminación en la conexión del tubo.	Si	Limpie, repare, o reemplace
		No	Hay demasiado refrigerante

3	Presión alta: 327psi, presión baja: 36psi
[Ayuda de reparación] Hay aire en el sistema	
Vacíe el refrigerante---Vacio---Agregue refrigerante **Nota:** Si el sistema ha funcionado durante un largo periodo con aire en su interior, repare el secador receptor y si es necesario, reemplácelo.	

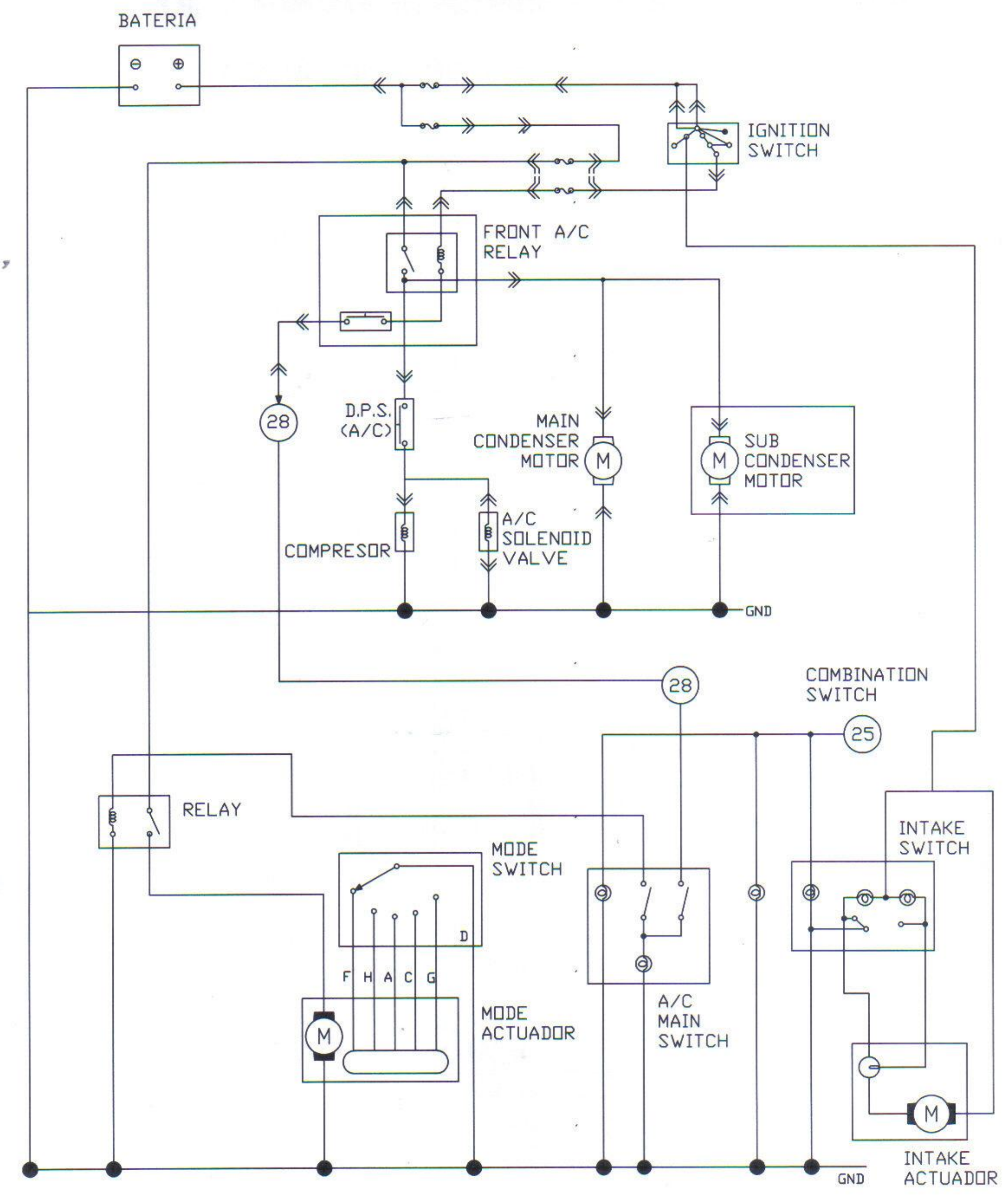
4	Presión alta: 85psi, presión baja: 760 mmHg(Vacio)		
[**Ayuda de reparación**] El gas refrigerante no circula			
paso	**Inspección**		**Acciones**
1	1.-Despues de instalar el medidor de distribución, haga partir el motor. 2.-Encienda el aire acondicionado. 3.-Ponga el interruptor del indicador de la velocidad en 3. 4.-Despues de apagar el aire acondicionado espere 10 minutos. 5.-Mida nuevamente la presión en ambos lados después de 5 minutos y vea si esta normal. Presión alta: 130-190 Kg/cm2 Presión baja: 1,5-3,3 Kg/cm2	si	Hay humedad en el sistema Reemplace el secador receptor
		No	Hay materia extraña en el sistema. Reemplace la válvula de expansión.

<table>
<tr><td>5</td><td>Presión alta: 100-250psi, presión baja: 500 mmHg (vacio)</td></tr>
<tr><td colspan="2">[Ayuda de reparación]
El gas refrigerante no circula porque la válvula de expansión está congelada debido a la presencia de humedad en el sistema.
Precaución: Inspeccione la presión del refrigerante, porque si la humedad está congelada dentro del sistema la lectura será normal.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vacíe el refrigerante---Vacio---Agregue refrigerante
Nota: Si la presión sigue incorrecta después de efectuar los trabajos relacionados con el refrigerante, reemplace el secador receptor.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>6</td><td colspan="3">Presión alta: 313-327psi, presión baja: 36psi</td></tr>
<tr><td colspan="4">[Ayuda de reparación]
La presión del refrigerante tiene problemas debido a una falla en la válvula de expansión o bombilla censora.</td></tr>
<tr><td>paso</td><td colspan="2">Inspección</td><td>Acciones</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">Inspeccione la instalación de la bombilla censora.</td><td>si</td><td>Reemplace la válvula de expansión</td></tr>
<tr><td>No</td><td>Repare o ajuste</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>7</td><td>Presión alta: 100-156psi, presión baja: 57-85psi</td></tr>
<tr><td colspan="2">[Ayuda de reparación]
La presión del refrigerante tiene problemas debido a una falta de compresión del compresor.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inspeccione el compresor y reemplace si es necesario.</td></tr>
</table>

3.8 DIAGRAMA ELECTRICO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.



3.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DE FURGONETA KIA BESTA.

1. INSPECCIÓN VISUAL Y LIMPIEZA
2. EVALUACIÓN DEL SISTEMA
3. DESMONTAJE
4. DETERMINAR COMPONENTES DAÑADOS
5. REPARAR Y REACONDICIONAR COMPONENTES UTILIZABLES
6. COTIZACIÓN Y COMPRA DE REPUESTOS
7. MONTAJE DE LOS COMPONENTES
8. INGRESO DE PRESIÓN AL SISTEMA
9. VACIO
10. INGRESO DE REFRIGERANTE Y COMPROBACIÓN

CAPITULO 5

5.1. MATERIALES Y REPUESTOS, FINANCIAMIENTO, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.

REPUESTOS Y MATERIALES EXTRAS		
Batería Mac		$ 90.00
Lana de vidrio		$ 40.00
Cuerina		$ 30.00
Spray		$ 15.00
Remaches		$ 4.00
Diesel para la furgoneta		$ 10.00
Cinta aislante		$ 1.00
	TOTAL	$ 190.00

Los repuestos y servicios usados en la restauración de la Furgoneta Kia Besta fueron financiados por los cuatro miembros del grupo.

El financiamiento se distribuyo de la siguiente forma:

$169,03 x 4	Aportación de cada miembro del grupo
$676,15	Total aportado por el grupo
$676,15	**TOTAL DEL PROYECTO**

5.2. RECOMENDACIONES

- No dar arranque, ni apagar el motor con el sistema de aire acondicionado activo.
- Dar mantenimiento al sistema cada 20.000 km, este consiste en:
  Chequeo de presiones (alta y baja).
  Búsqueda de fugas, goteos, etc.
  Cambio de filtro de aire.
  Limpieza de condensador y evaporador (exterior).

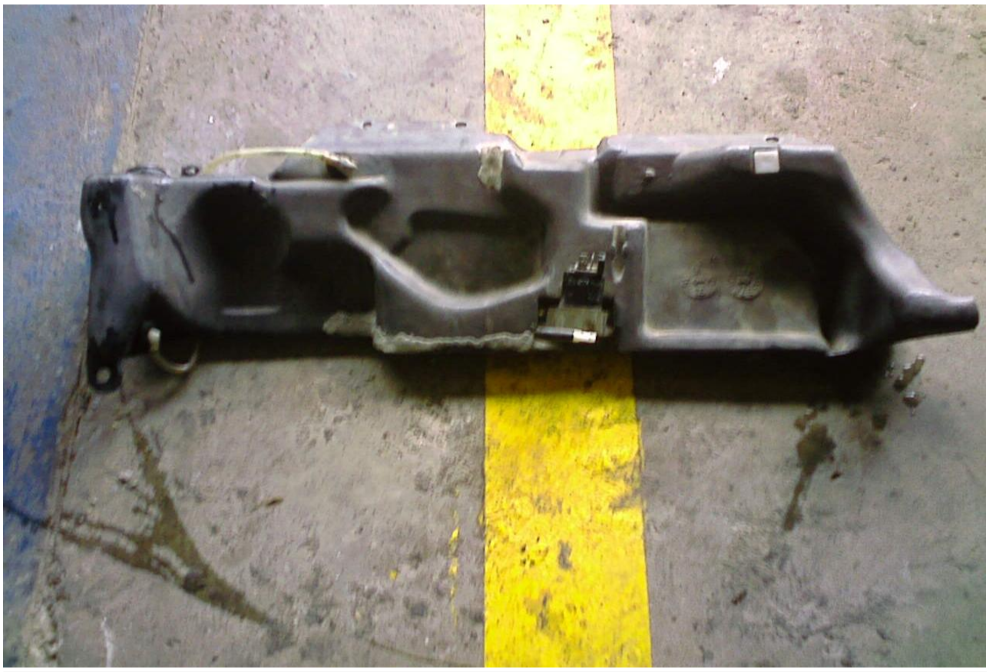
- Renovar el aire del interior cuando se conduzca por tramos largos.

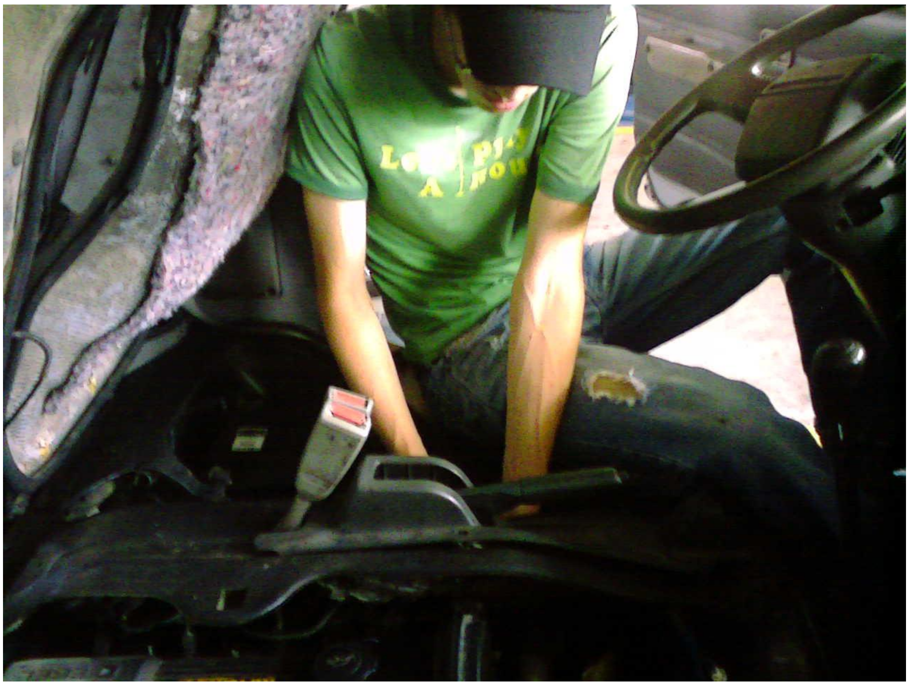
5.3. CONCLUSIONES

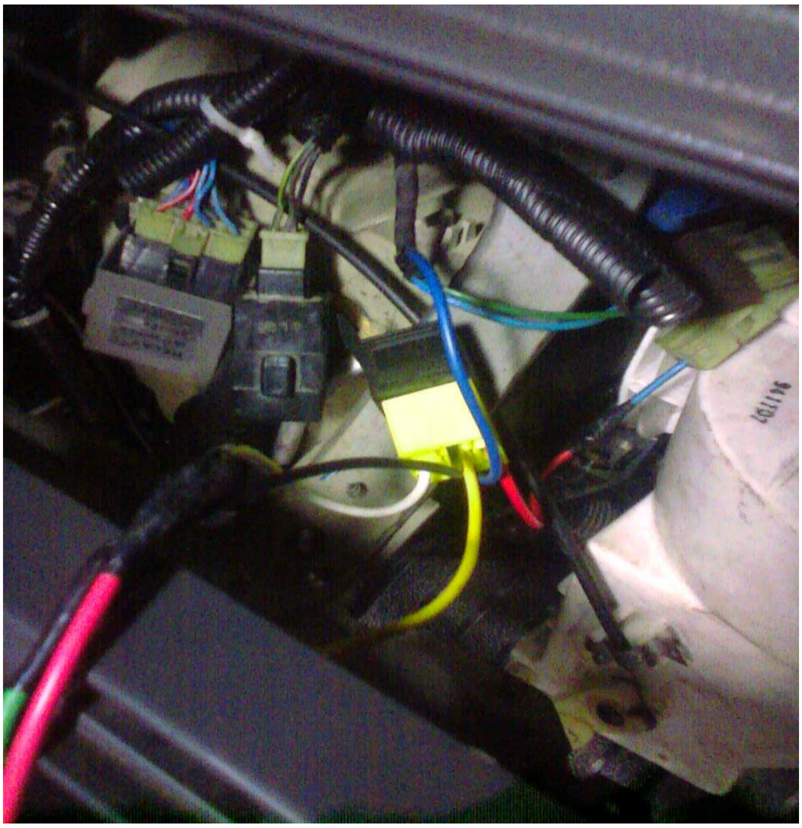
En conclusión diríamos que este proyecto fue muy beneficiosa para nosotros, ya que logramos fortalecer nuestro conocimientos acerca de los sistemas de aire acondicionado, procedimientos para cargar refrigerante en un automóvil, además de cómo realizar un vació, y también logramos conocer que se puede hacer en algunos casos para lograr detectar fugas en el sistema de aire acondicionado como por ejemplo utilizando, utilizando aceite colorantes, o con la quema de gas propano, y en la mayoría de los casos utilizando agua con deja ya que tiene su ventaja de que es un método barato, pero su mayor desventaja es que no siempre da con la fuga y se necesita de bastante tiempo para poder realizarlo.

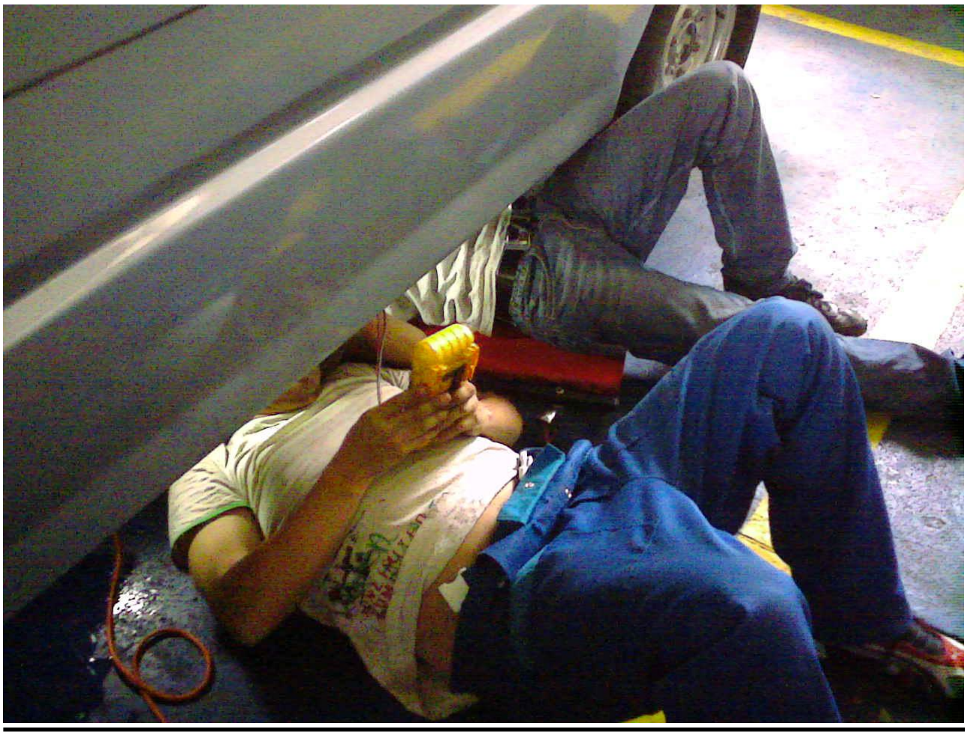
CAPITULO 5

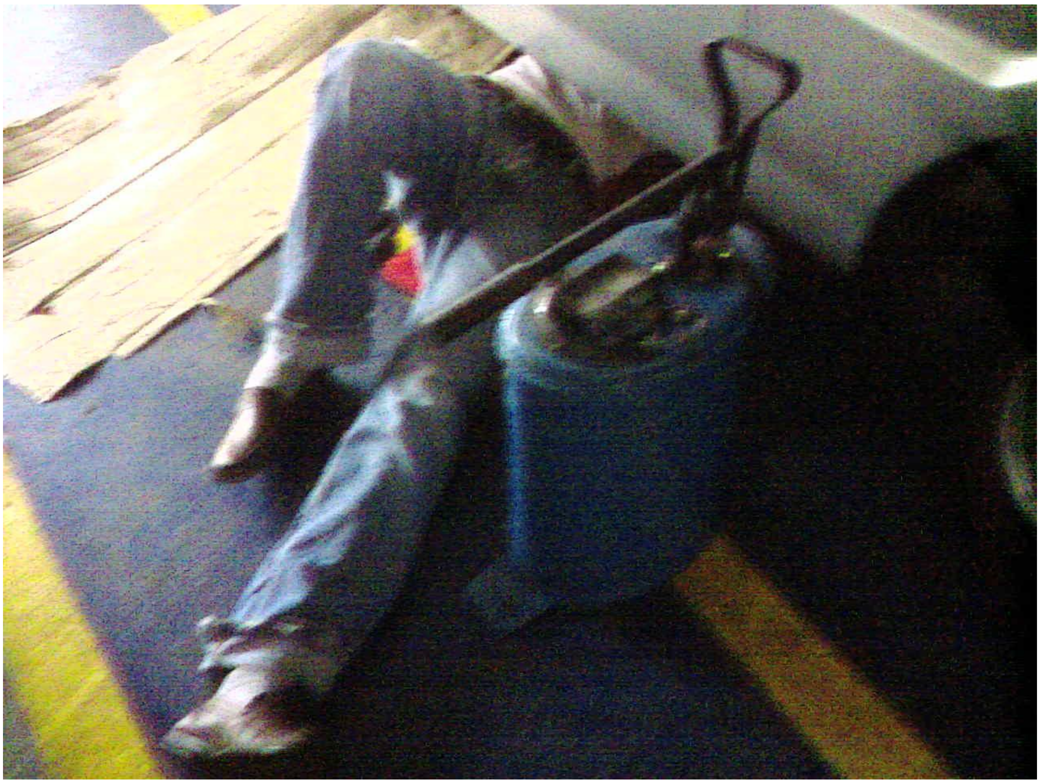
5.1 FOTOS

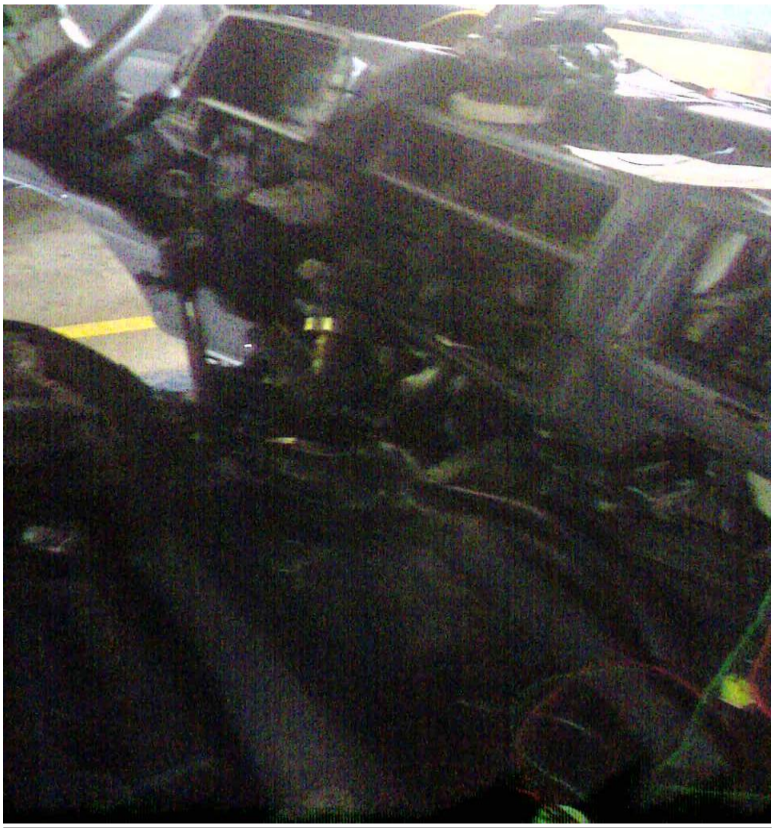


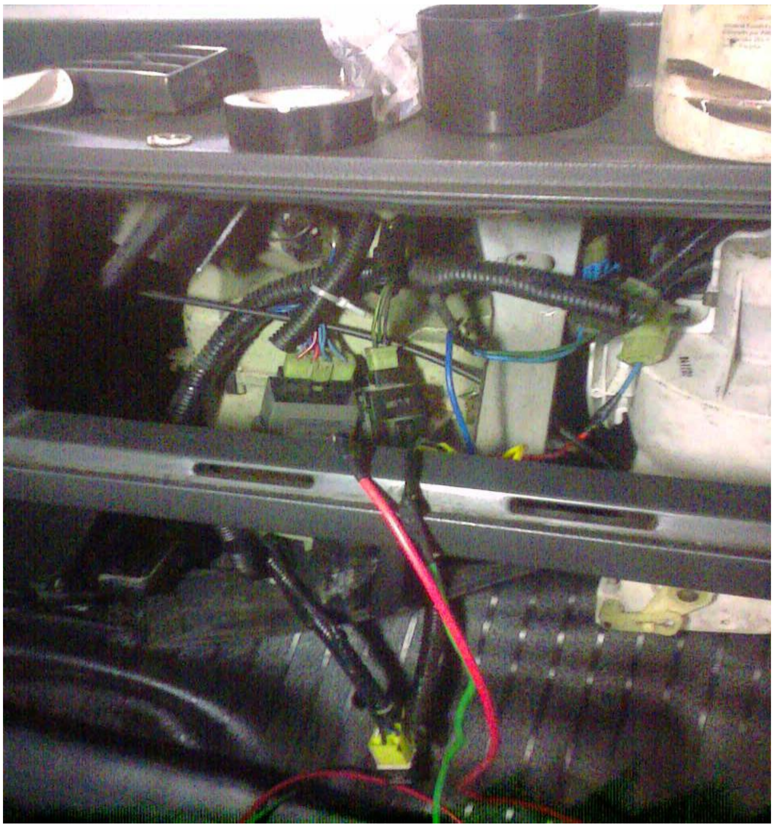




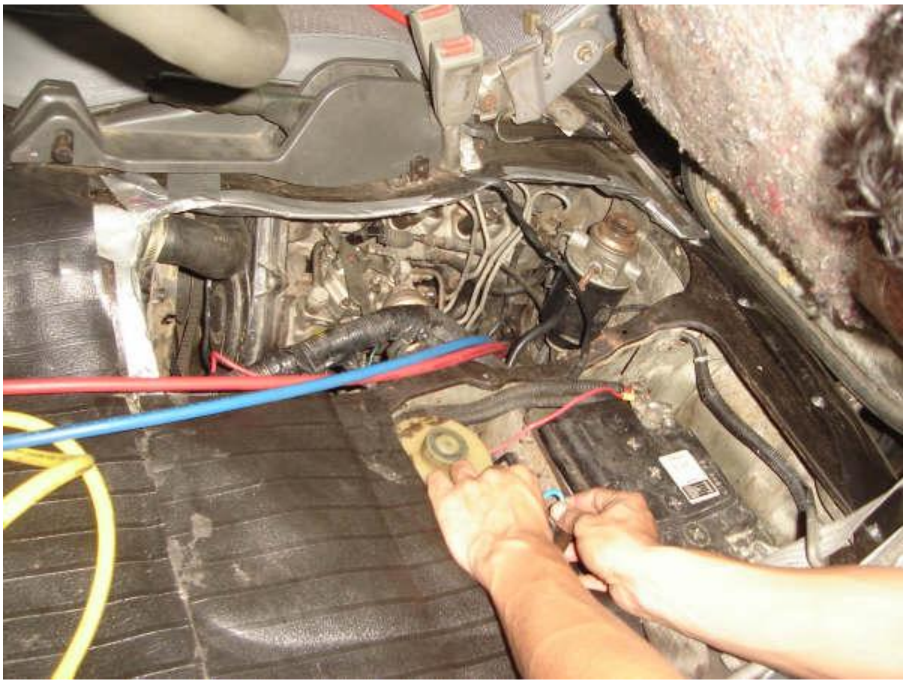









GXG-348




ECUADOR
GXG-348


GXG-348


AIG


AIG