



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

Propuesta de un sistema fotovoltaico de aire acondicionado para
disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en
Chiclayo

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Valdiviezo Arellano, Amado Ramon (orcid.org/0009-0002-6339-7378)

ASESOR:

Mg. Ramos Martinez, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-3318-2782)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación de cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2016

Declaratoria de autenticidad del asesor


Yo, Ramos Martínez Luis Alberto, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO de la sede CHICLAYO, asesor del informe de tesis titulada:

“Propuesta de un sistema fotovoltaico de aire acondicionado para disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en Chiclayo” del autor Valdiviezo Arellano Amado Ramón, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **24%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 26 de octubre del 2024.

Apellidos y Nombres del Asesor: Ramos Martínez Luis Alberto	
DNI: 41218036	
ORCID: 0000-0002-3318-2782	


Declaratoria de originalidad del autor

Yo, Valdiviezo Arellano Amado Ramón, egresado de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO sede CHICLAYO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al informe de tesis titulada: **“Propuesta de un sistema fotovoltaico de aire acondicionado para disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en Chiclayo”** es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el informe de tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 26 de octubre del 2024

Apellidos y Nombres del Autor: Valdiviezo Arellano Amado Ramón	
DNI: 16674063	
ORCID: 0009-0002-6339-7378	

Dedicatoria

A mi familia.

Agradecimiento

Agradezco a mi familia, quienes me motivan siempre a seguir avanzando en el ámbito profesional; y sobre todo a mi esposa por su apoyo incondicional a lo largo de todo este camino.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	12
2.1. Diseño de Investigación	12
2.2. Variables, operacionalización.....	12
2.3. Población y muestra	13
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad.....	13
2.5. Métodos de Análisis de datos.....	13
2.6. Aspectos éticos	13
III. RESULTADOS.....	14
IV. DISCUSIÓN.....	59
V. CONCLUSIONES	66
VI. RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS	72

Índice de tablas

TABLA 1	GASOLINA 90 OCTANOS - CILINDRAJE 800 CC A/C ON	26
TABLA 2	VEHÍCULO CON CILINDRAJE 800 CC A/C ON	27
TABLA 3	TABLA DE PROMEDIOS, MÍNIMOS Y MÁXIMOS CON A/C	29
TABLA 4	GASOLINA 90 OCTANOS - CILINDRAJE 800 CC A/C OFF	30
TABLA 5	VEHÍCULO CON CILINDRAJE 800 CC A/C OFF	31
TABLA 6	TABLA DE PROMEDIOS, MÍNIMOS Y MÁXIMOS SIN A/C	33
TABLA 7	HORARIO DÍA MARTES	35
TABLA 8	HORARIO DÍA MIÉRCOLES	36
TABLA 9	HORARIO DÍA JUEVES	37
TABLA 10	HORARIO DÍA VIERNES	38
TABLA 11	HORARIO DÍA SÁBADO	38
TABLA 12	HORARIO DÍA DOMINGO	39
TABLA 13	HORARIO DÍA LUNES	40
TABLA 14	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPRESOR DE A/C	42
TABLA 15	RADIACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA	43
TABLA 16	PROMEDIO RADIACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA	44
TABLA 17	VALORES DE PLACAS O PANELES SOLARES	45
TABLA 18	BATERÍA DE CICLO PROFUNDO Y “DUAL PURPOSE” TIPO PLOMO ÁCIDO SELLADO	47
TABLA 19	CONTROLADOR DE CARGA	48
TABLA 20	PORCENTAJE DE CAÍDA DE TENSIÓN	49
TABLA 21	LONGITUD DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO	49
TABLA 22	DATOS TÉCNICOS GPT-3	50
TABLA 23	EQUIPOS Y ACCESORIOS	51
TABLA 24	MATERIALES Y PRECIOS	51
TABLA 25	COSTOS DE EQUIPO	52
TABLA 26	COSTOS DE MANO DE OBRA	52
TABLA 27	COSTOS DE TRANSPORTE	53
TABLA 28	COSTO DIRECTO TOTAL	53
TABLA 29	COSTO INDIRECTO TOTAL	53
TABLA 30	COSTO TOTAL	54

TABLA 31	DATOS Y VALORES PARA EL CRITERIO DE VAN	55
TABLA 32	FLUJOS SEGÚN EL PERIODO ANUAL	55
TABLA 33	VALOR ACTUAL NETO	55
TABLA 34	TIEMPO DE RECUPERACIÓN	56
TABLA 35	DATOS Y VALORES PARA LA COMPROBACIÓN	56
TABLA 36	COMPROBACIÓN DEL VALOR ACTUAL NETO	56
TABLA 37	TIEMPO DE RECUPERACIÓN	57
TABLA 38	MÉTODO HOLÍSTICO.....	57

Índice de figuras

FIGURA 1	DIAGRAMA DE FLUJO	2
FIGURA 2	DIAGRAMA DE MOLLIER	10
FIGURA 3	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE MONTAJE EN VENTANA	11
FIGURA 4	ENCUESTA. PREGUNTA 01	14
FIGURA 5	ENCUESTA. PREGUNTA 02	15
FIGURA 6	ENCUESTA. PREGUNTA 03	15
FIGURA 7	ENCUESTA. PREGUNTA 04	16
FIGURA 8	ENCUESTA. PREGUNTA 05	16
FIGURA 9	ENCUESTA. PREGUNTA 06	17
FIGURA 10	ENCUESTA. PREGUNTA 07	17
FIGURA 11	ESTADO DEL ACUMULADOR DE ENERGÍA	19
FIGURA 12	INSTRUMENTO DE PRUEBA BAT-131	19
FIGURA 13	DIAGNÓSTICO DEL ACUMULADOR DE ENERGÍA	20
FIGURA 14	MEDICIÓN DE COMPRESIÓN DEL MOTOR	20
FIGURA 15	MEDICIÓN DE COMPRESIÓN DEL MOTOR	21
FIGURA 16	EQUIPO DE DIAGNÓSTICO FSA-740	21
FIGURA 17	PULSO DE INYECCIÓN A/C EN OFF	22
FIGURA 18	AIRE ACONDICIONADO EN OFF	22
FIGURA 19	PULSO DE INYECCIÓN A/C EN ON	23
FIGURA 20	AIRE ACONDICIONADO EN ON	23
FIGURA 21	ANÁLISIS DE EMISIÓN DE GASES CON A/C EN OFF	24
FIGURA 22	DIAGRAMA ANÁLISIS DE EMISIÓN DE GASES CON A/C EN OFF	24
FIGURA 23	ANÁLISIS DE EMISIÓN DE GASES CON A/C EN ON	25
FIGURA 24	DIAGRAMA ANÁLISIS DE EMISIÓN DE GASES CON A/C EN ON	25
FIGURA 25	CONSUMO DE COMBUSTIBLE CON A/C EN ON	29
FIGURA 26	GRÁFICO DEL PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO CON A/C	30
FIGURA 27	CONSUMO DE COMBUSTIBLE CON A/C EN OFF	33
FIGURA 28	GRÁFICO DE PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO SIN A/C	34
FIGURA 29	CONSUMO PROMEDIO	34
FIGURA 30	MEDIA DÍA MARTES	35
FIGURA 31	MEDIA DÍA MIÉRCOLES	36

FIGURA 32	MEDIA DÍA JUEVES.....	37
FIGURA 33	MEDIA DÍA VIERNES	38
FIGURA 34	MEDIA DÍA SÁBADO.....	39
FIGURA 35	MEDIA DÍA DOMINGO.....	40
FIGURA 36	MEDIA DÍA LUNES	41
FIGURA 37	MEDIA TOTAL	41
FIGURA 38	SENAMHI PERÚ	43
FIGURA 39	PROMEDIO NIVEL DE RADIACIÓN	43
FIGURA 40	PROMEDIO RADIACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA.....	44
FIGURA 41	DIAGRAMA MÉTODO HOLÍSTICO PARA EL TIR.....	58

Resumen

En la presente se llevó a cabo la “propuesta de un sistema fotovoltaico de aire acondicionado para disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en Chiclayo” buscando así también reducir la emisión de gases contaminantes; para ello, se realizaron los cálculos correspondientes, se halló el número de paneles fotovoltaicos necesarios y se seleccionaron diversos componentes para un mejor resultado. Se consiguió el ahorro en el consumo de combustible, calculando también la recuperación de la inversión y las ganancias de la vida útil del sistema. Con el Sistema Solar Fotovoltaico acondicionado en el vehículo, se lograría reducir el índice de porcentaje de consumo de combustible, en beneficio del conductor del vehículo; se confirmó su viabilidad a través del VAN y el TIR, puesto que el período de recuperación hallado es un aproximado de 2,5 años. Haciendo uso de un gas refrigerante acorde con las normas medio ambientales, se logra la disminución de CO₂ en el ambiente, contribuyendo de esta forma con nuestro ecosistema, haciendo que su viabilidad sea la que contribuya a su aceptación.

Palabras clave: Climatización, Energía solar, Combustible.

Abstract

At present, the "proposal of a photovoltaic system of air conditioning to reduce the fuel consumption in automotive vehicles in Chiclayo" was carried out, seeking to also reduce the emission of polluting gases; for this, the corresponding calculations were made, the number of necessary photovoltaic panels was found and various components were selected for a better result. Savings in fuel consumption were achieved, also calculating the recovery of the investment and the profits of the useful life of the system. With the Solar Photovoltaic System conditioned in the vehicle, the percentage index of fuel consumption would be reduced, for the benefit of the driver of the vehicle; its viability was confirmed through the NPV and the IRR, since the recovery period found is approximately 2.5 years. By using a refrigerant gas in accordance with environmental standards, the reduction of CO₂ in the environment is achieved, thus contributing to our ecosystem, making its viability what contributes to its acceptance.

Keywords: Air conditioning, Solar energy, Fuels.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las nuevas tecnologías toman en consideración el desarrollo sostenible, donde encontramos las energías renovables. Siendo necesario e imprescindible llevar a cabo y realizar procesos de investigación y desarrollo en ésta área de la energía, las recientes investigaciones buscan una optimización de los sistemas, enfocándose en el uso de energía limpia en todas las aplicaciones posibles.

El excesivo calor que se genera cada día en nuestro ambiente es a causa del sol, y a medida que pasa el tiempo; debido al calentamiento global de nuestro planeta; este calor aumenta cada vez más; al suceder ese incremento de temperatura, también lo hacen las enfermedades a la piel; las mismas que pueden ser de diversa índole aquejando a la población.

Para mitigar esto, los fabricantes han equipado a los vehículos con sistemas de aire acondicionado, los cuales al ser activados se encargan de extraer el calor del habitáculo o cabina del conductor, y permite el ingreso de aire fresco dando una sensación de frescura y por ende mayor comodidad y bienestar.

Cuando es aplicado el sistema de aire acondicionado en el rubro automotriz es determinante el uso de la energía mecánica que proviene del esfuerzo del motor para su correcto funcionamiento; pero, a su vez durante su activación, nos trae inconvenientes del tipo económico al tener que utilizar mayor cantidad de combustible durante el proceso de funcionamiento e incrementándose también la contaminación de nuestro medio ambiente debido al aumento de emisión de gases tóxicos por los humos de los escapes al tener un mayor número de RPM en el motor. Entonces: ¿Cómo es posible disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en Chiclayo?

En la industria automotriz se han presentado diferentes situaciones para reducir la temperatura en el interior del vehículo, más estas aún no han sido totalmente ecológicas. Por lo consiguiente, estando en una zona con alta radiación solar, es lógico aprovechar la energía propia del Sol como fuente de alimentación, suministrando energía mediante el uso de células fotovoltaicas, así como el uso de un gas ecológico como el gas R134a para el sistema del aire

acondicionado en los vehículos.

Debido a que el sistema del aire acondicionado en los vehículos se da de forma ordenada siguiendo una secuencia donde los elementos que lo conforman deben entrar en funcionamiento de manera correcta para la funcionabilidad y eficacia del sistema se debe pasar por un proceso de análisis en algunas variables del tipo energético de cada elemento.

De lo anteriormente mencionado, entonces se puede expresar que el uso del aire acondicionado pasa del concepto de ser un lujo al de una necesidad básica. Es desde este aspecto que nace la propuesta en desarrollo.

Figura 1
Diagrama de flujo



En la presente investigación se propone un sistema fotovoltaico de aire acondicionado para disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en Chiclayo. De igual manera se busca diagnosticar el estado del vehículo para la activación del aire acondicionado. Para así, identificar de forma adecuada los factores influyentes en el consumo de combustible en vehículos de uso automotriz en la ciudad mencionada y posteriormente seleccionar y calcular el dimensionamiento del equipamiento necesario para estimar los resultados que generará la implementación del dispositivo propuesto.

En México también se han realizado estudios relacionados al tema presentado, Carrillo y García (2008) afirman que la constante y en aumento contaminación ha causado un problema en la capa de ozono, lo cual ha ocasionado que en algunas zonas las temperaturas se eleven notoriamente

llegando hasta 43°C según la estación, ellos proponen como solución: un sistema de refrigeración para el vehículo utilizando las propiedades del gas R410a e implementando celdas solares como alimentación. Sus resultados fueron positivos, dado que el nivel de irradiación en la localidad era sumamente elevado, lo cual era beneficioso para el uso de paneles fotovoltaicos, pero a su vez, determinaron que el estudio realizado era muy complejo por todas las variables a tomar en consideración.

Por otro lado, en Estados Unidos, Multerer y Burton (1991), fundamentan en base a estudios realizados en la década de los noventa que la capa de ozono se redujo un 5 % sobre el país, y de continuar de esta manera, en los próximos 50 años es posible que existan más de 12 millones de casos de enfermedades cancerígenas y más de 200,000 muertes. Razón por la cual se investigan nuevos métodos menos contaminantes para el funcionamiento del aire acondicionado en automóviles.

Con respecto al Perú, Vargas (2009) afirma que nuestro país es muy vulnerable con las variaciones de los fenómenos climáticos, evidenciado por las pérdidas económicas que implican los fenómenos, como el Niño. Así, ante una calma ilusoria, constantemente aumentan los efectos del cambio climático teniendo consecuencias evidentes como el derretimiento glacial en el Perú, donde en los últimos años hemos perdido el 22% de la superficie glacial. Una continua desglaciación produciría una mayor circulación del agua en los cauces; pero después existiría una disminución progresiva, agravando el período de estiaje y en consiguiente, reduce la excedencia de agua. Sin embargo, esto puede reducirse con la toma debida de medidas de almacenamiento. (p. 3).

Existen trabajos previos relacionados a la propuesta presentada en esta tesis. Cáceres (2013), en su proyecto de investigación “Desarrollo de sistema autónomo innovador para la generación de energía eléctrica a partir de energía eólica y fotovoltaica”; manifiesta que la energía renovable es energía obtenida de recursos naturales supuestamente inagotables, Una fuente de energía alternativa es aquella que es capaz de reemplazar a las fuentes actuales, ya pueda ser por su menor efecto contaminante, o principalmente por su posibilidad de renovación. (p. 6).

Loza y Palacios (2014) explican en su tesis “Propuesta de reducción del consumo eléctrico residencial mediante un Sistema Solar Fotovoltaico conectado a la red eléctrica” que el uso fundamental de una celda fotovoltaica (foto=luz, voltaico=electricidad) es transformar la energía solar en electricidad; tienen una peculiaridad denominada como efecto fotoeléctrico lo que produce que los fotones de luz sean captados para luego crear una fotocorriente que origina una corriente de electrones. (p. 2).

Además, según Castillo y Puente (2014); en su tesis “Estudio termodinámico de un sistema de refrigeración”, remarcan que en 1997 los gobiernos de diversos países (industrializados) accedieron a reducir las emisiones contaminantes como mínimo un 5%, guiándose por los niveles registrados en 1990. Cuando iniciaron a preocuparse por la capa de ozono, los refrigerantes más usados eran los clorofluorocarbonos R12 y R22. El primero, usado principalmente en aire acondicionado de vehículos y pequeños refrigeradores; y el segundo, usado en aire acondicionado, refrigeradores residenciales y comerciales. Hoy por hoy nos hallamos utilizando el R134a y algunos compuestos que no violentan contra la capa de ozono sustituyendo a los compuestos clorados. El refrigerante R134a ha sido el reemplazo esencial de los refrigerantes CFC y HCFC (Clorofluorocarbonos e Hidroclorofluorocarbonos); siendo estable para el medio ambiente y no perjudicando la capa de ozono. Actualmente el R134a es usado en varias aplicaciones de refrigeración, entre ellas tenemos a las vitrinas de supermercado, las salas refrigeradas y los refrigeradores domésticos. Su utilización se expande a sistemas de aire acondicionado en el área automotriz y residencial, la refrigeración comercial e incluso enfriadores centrífugos. (p. 41).

Para trabajar el tema, es necesario tener conocimientos de ciertas teorías. Empezando por la termodinámica, esta es la ciencia encargada de estudiar las transformaciones que se dan en el término energético y de las relaciones que existen entre las propiedades físicas afectadas por dichas transformaciones. La ingeniería termodinámica ha incluido el análisis de campos muy diferentes, y el interés en algunos de ellos se ha ido incrementando, tal como el uso de unidades de energía solar activa y pasiva. (Wark, 2001, p. 2).

De acuerdo con Cengel (2006) “Es difícil imaginar un área que no se relacione de alguna manera con la termodinámica”. Así la termodinámica desempeña parte importante durante el análisis y el diseño de motores automotrices, y plantas de energía de cualquier tipo ya sean del tipo convencional o nuclear. (p. 3).

Según Wark (2001), un sistema termodinámico es una región del espacio tridimensional o una cantidad de materia, delimitada por una superficie arbitraria. La frontera puede ser real o imaginaria, puede hallarse en reposo o en movimiento, y puede variar de tamaño o de forma (p. 8).

Para Kurt (2006) es importante conocer el estado de un sistema, se debe conocer la lista completa de sus propiedades, por ejemplo, si está formado por sustancias puras de una misma fase, o de mezclas inertes simples de las tres fases, gaseosa, sólida y líquida. Bajo estas condiciones, es necesario las variables fundamentales: tipos de sustancias (elemento o compuesto), volumen, peso o masa, presión, densidad o volumen específico, temperatura y energía. Así también, si se detecta la variación de un estado, que puede suceder en diversas maneras, de alterarse una o más de las propiedades, entonces habrá atravesado un proceso. Por ende, se deberá examinar el estado en seguida, antes y después del cambio.

Además, si hay una mezcla de dos o más fases que, al finalizarse, retornan al sistema en su condición original; se tiene un sistema que se desempeña en un ciclo, esto se denomina dispositivo cíclico. A la forma del dispositivo cíclico que transforma el calor en trabajo se denomina máquina térmica, siendo de gran importancia para el estudio de la termodinámica. (p. 40).

Para entender mejor las variables de estado fundamentales se repasó sus definiciones. La masa de un sistema cualquiera es la cantidad de materia. La unidad de masa según el S.I. de Unidades es el Kilogramo (Kg). El Peso de un cuerpo o sistema es la fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre éste cuerpo u objeto, debido a la gravedad. (Kurt, 2006, p. 42).

El volumen es el espacio que se ocupa en un cuerpo, en función de cantidad que según el S.I. de Unidades se da en metros cúbicos (m^3). Se puede decir, así mismo que es el resultado de la multiplicación de tres dimensiones (largo, ancho y profundidad). Para medir el volumen de los líquidos y gases es

necesario utilizar un recipiente el cual pueda contenerlos y observar su capacidad, la unidad de medida es el litro (l). (Kurt, 2006, p. 44).

La presión es la fuerza que se encuentra en una dirección perpendicular por unidad de superficie. Se habla de presión cuando se trata de gas o líquido, mientras que la contraparte de la presión en los sólidos es el esfuerzo normal. Según el Sistema Internacional de medidas la unidad en la cual se mide es pascal (Pa), lo cual equivale a 1Newton repartido sobre un metro cuadrado uniformemente (N/m^2). (Cengel, 2006, p. 21).

La presión atmosférica es aquella que ejerce la atmosfera de la tierra, o lo mismo decir que el aire que nos rodea ejerce su peso, lo cual se somete a una presión, a esto se le denomina presión atmosférica, se utiliza un instrumento de medición denominado barómetro. (Cengel, 2006, p. 29).

La presión absoluta, también es llamada presión real. Se usa este término debido a que la presión atmosférica posee variabilidad con la altitud sobre el nivel de mar en el que nos encontramos y más cálculos se llevan a cabo en lugares donde la presión atmosférica es distinta por lo que un término absoluto unifica criterios. (Cengel, 2006, p. 22)

La densidad es la propiedad que se usa con frecuencia para describir un sistema, es inversa al volumen específico. Su expresión se da en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3). (Kurt, 2006, p. 45).

Por último, la temperatura, es una magnitud física o propiedad física, la cual se refiere o tiene relación con dos componentes de importancia, el calor y frio". (Cengel, 2006, p. 21).

Existen leyes de la termodinámica que son cruciales para comprender la posibilidad e imposibilidad de ciertos fenómenos. La primera ley se refiere a la ley de conservación de la energía, al concepto de energía interna y al calor: "La energía interna de un sistema, el trabajo y el calor es la energía manifestada de diferente forma. La cantidad de energía que se transfiere a un sistema en forma de calor adicionada a la cantidad de energía que se transfiere en forma de trabajo sobre el sistema, debe ser igual al aumento de la energía interna del sistema. De ahí nace el concepto de que la energía no se crea ni se destruye, sino que, durante un proceso determinado se transforma en diferentes manifestaciones". (Rodríguez, s. f. p. 116).

La segunda ley es totalmente independiente de la primera; ella nos habla de las restricciones existentes al utilizar la energía en procesos distintos. Fue Rudolf Clausius, a mitad del siglo XIX quien introdujo por vez primera lo que se define como entropía, esto se refiere a un patrón de medida el cual representa el grado de desorden en el que se encuentra un sistema". lo que no es otra cosa que poder medir la cantidad de restricciones existentes para que cuando se lleve a cabo un proceso, determinando también que dirección opta dicho proceso". (Rodríguez, s.f. p. 117).

La entalpía viene a ser la cantidad de energía de un sistema que es posible intercambiarse en su entorno. Por ejemplo, para el cambio de fase, de un líquido a gas, a la variación de la entalpía del sistema se le denomina calor latente, que en este caso sería el de vaporización. Cuando se aprecia un cambio de temperatura simple, la entalpía cambia por cada grado que la temperatura varíe correspondiendo a la capacidad calorífica del sistema a presión constante. El término de entalpía fue otorgado por el físico alemán Rudolf J.E. Clausius en 1850. A la entalpía se le denomina de diferentes formas, según su proceso, tan es así, que, se le considera como entalpía de reacción, entalpía de formación, entalpía de combustión, entalpía de disolución, entalpía de enlace, siendo de entre ellas la de mayor importancia la llamada Entalpía de reacción por el calor que absorbe o se desprende durante una reacción química, a una presión constante; y, la denominada Entalpía de formación, que es la cantidad de calor necesaria que se necesita para conformar un mol de una sustancia cualquiera a presión constante y a partir de los elementos que la constituyen. (Rodríguez, s.f. p. 117).

Existen tres métodos que se encargan de producir la transferencia de calor, los que son determinados por: conducción, convección y radiación. El conocer cada uno de los métodos y saber cómo funciona nos permite un mejor entendimiento de cómo los sistemas de aislamiento protegen el espacio que se acondicione para ello. (Rodríguez, s.f., p. 126).

El primer método es la conducción, es aplicable a los sólidos, si se calienta un extremo de una varilla metálica, de forma que aumente su temperatura, el calor se transmite hasta el extremo más frío por conducción. La conducción de calor en los sólidos se debe, en parte, al movimiento de electrones libres que son

los que transportan energía cuando existe una variabilidad (diferencia) de temperatura. (Rodríguez, s.f., p. 126).

El segundo método es la convección; cuando se presenta un cambio de temperatura en el interior de cualquier fluido o gas, la probabilidad que se produzca un movimiento del fluido es casi seguro. A este movimiento de transferencia de calor, por una parte, del fluido a otra, está dada por un proceso denominado convección. El movimiento de cualquier fluido se puede dar de manera natural o forzada. Al calentársele, su densidad es fija que irá en forma decreciente. Más, si se encuentran en el campo gravitatorio, el de mayor temperatura y de menor densidad asciende, mientras que el más frío y más denso desciende. A esta forma de movimiento, debido únicamente a que la temperatura no es uniforme en el fluido, se le denomina por convección natural. Así pues, la convección forzada se obtiene sometiendo a cualquier fluido a una gradiente de presiones, con lo que se ve exigida la fuerza de su movimiento, según y conforme a las leyes de la mecánica de fluidos. (Rodríguez, s.f., p. 126).

El tercer y último método es la radiación, se le denomina de esa forma a la transferencia de calor, en forma de energía electromagnética, por el espacio. La radiación posee una principal diferencia respecto a la conducción y la convección, donde los elementos que intervienen en el intercambio de calor no tienen que estar en contacto directo, sino que pueden estar separadas por un vacío. El término radiación se aplica generalmente a toda clase de fenómenos que tengan relación con las ondas electromagnéticas. Algunos fenómenos de la radiación pueden ser descritas mediante la teoría de ondas, más, la explicación general que se pueda dar de forma satisfactoria con la radiación electromagnética vendría a tener en cuenta la denominada teoría cuántica". (Rodríguez, s.f., p. 127).

Una pregunta relaciona al uso de la energía solar es la siguiente: ¿Cómo llega la energía del Sol a nuestro planeta? Según Schallenberg (2008), el sol, es la fuente directa o indirecta, que interviene en el origen de todas las energías que sean renovables, a excepción de la energía que se genera por el agua (mareomotriz) y la geotérmica. (p. 50).

La energía que emite el Sol se desplaza a largo del espacio en forma de radiación electromagnética, llegando una parte de esta a nuestra atmósfera. Una

proporción de la misma que llega es asimilada por la atmósfera y por el suelo, y otra parte se refleja en forma directa al espacio desde el suelo. Por éste motivo es que la mitad de la irradiación del Sol llega de forma efectiva a la superficie del planeta, por lo consiguiente es esta parte la que se puede dar utilidad con fines energéticos.

Entonces, ¿qué es la energía solar fotovoltaica? Mellado (2002) la define como una tecnología que genera corriente continua por intermedio de semiconductores cuando los mismos se ven influenciados por un haz de fotones. Mientras la luz aparece y hace su incidencia en una célula solar, se genera potencia eléctrica; cuando ésta desaparece, la electricidad también. Las células solares no requieren pasar por un proceso de carga como el de las baterías. Como toda forma de Energía, ésta también presenta ventajas y desventajas; tanto en la parte técnica como en la que no lo es. Este tipo de energía posee la desventaja de su complicado almacenamiento. Y entre sus ventajas se encuentra la fiabilidad. (p. 2).

Martínez (2007) indica que el colector o captador solar es el encargado de captar la radiación solar y convertir su energía en energía calorífica. (p. 13). Existen aplicaciones para darle utilidad en el aire acondicionado que sirven para el confort, el ambiente térmico es definido por aquellas cualidades que son condicionadas a la reciprocidad térmica del cuerpo humano con el ambiente, eso depende del que hacer de la persona y del aislamiento térmico de su vestimenta, y que se vean afectos a la sensación de comodidad, de esta manera las inestabilidad motivo de control son: La temperatura seca, la humedad relativa, la calidad del aire interior, mediante una apropiada reinserción del aire, el nivel de ruido, y la velocidad del aire. Condicionantes del ambiente térmico interior. (p. 49).

Perpiñán (2015) aclara que la radiación emitida por el Sol atraviesa el espacio vacío en todas direcciones. No sufre pérdidas apreciables por interacción con medios materiales. (p. 25).

Luego, ¿cuál es la diferencia de temperaturas en un sistema de climatización? Es la que se encuentra entre la temperatura media del fluido calor portante en el colector y la del aire ambiente en contacto con el colector. Cuando

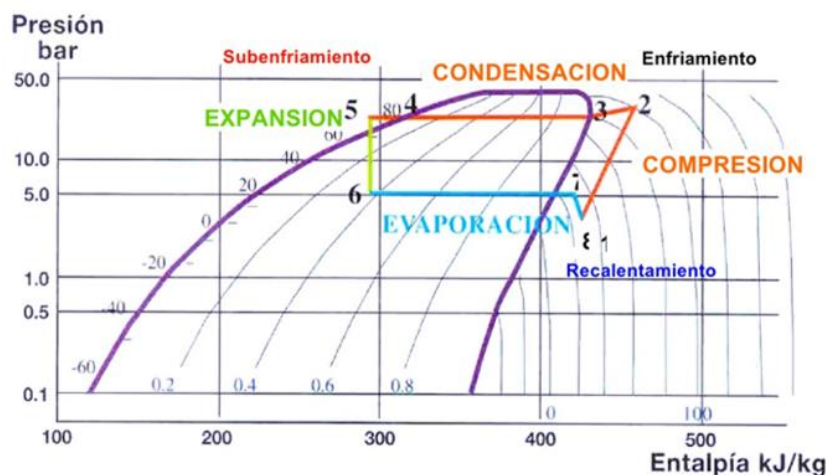
la primera es igual a la segunda, el colector no tiene pérdidas y alcanza de así su eficiencia máxima. (Escoda, s.f., p3).

Haciendo énfasis a los acondicionadores de aire y enfriadores, estos tienen un coeficiente de operación (COP), el cual se refiere a la capacidad de funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado. Se define como la unión entre la energía que se retira de los contornos en la forma de transferir el calor y la entrada de energía. (Howell, 1990. P. 331).

Bernal (s.f.), explica que los sistemas de aire acondicionado entran en funcionamiento por transferencia de calor; los componentes que participan son de diferente temperatura colocándose lo más cerca entre ellas, el calor en el fluido más caliente se transferirá a la de menor temperatura. (p.4).

Para cada línea de presión existe una temperatura en función de pre y post después de la vaporización obteniéndose como resultado el diagrama de Mollier. Es aquí donde todos los ítems de igual valor son enlazados entre sí logrando trazarse la llamada curva de comportamiento del cambio de estado y sus límites. (p.6).

Figura 2
Diagrama de Mollier

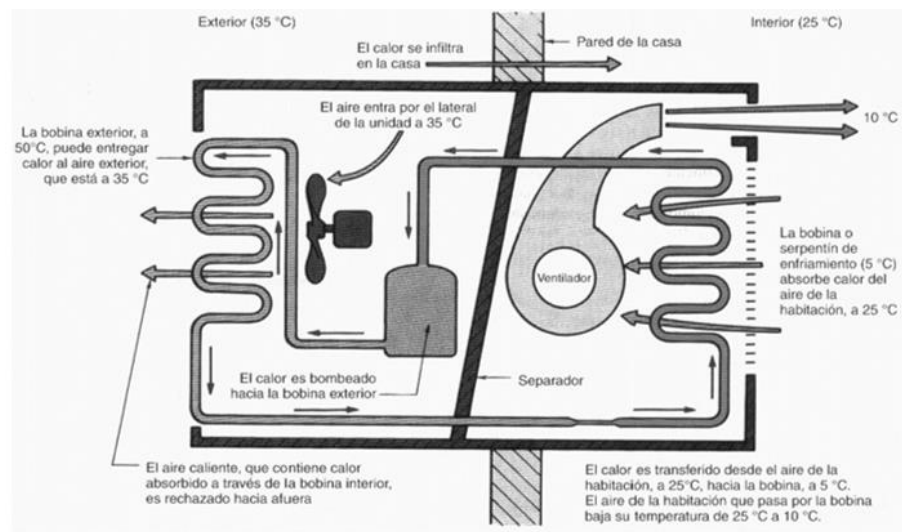


Nota. Extraído de la revista Aire acondicionado R134a – Diagnostico y Mantenimiento Volumen II, de José Luis Bernal Villamizar, p. 8 (<https://es.scribd.com/doc/256715508/Curso-de-Aire-Acondicionado-automotriz>)

También Whitman y Johnson definen la refrigeración como un tratamiento mediante el que se extrae el calor de un establecido lugar, y conducirlo a donde

carece de importancia. El equipamiento en el sistema de aire acondicionado es el que se encarga de extraer el calor ingresado, desde el interior del domicilio hacía la parte externa de la misma; el aire frío en el interior es ya aire reinsertado, puesto que la temperatura ambiente, es la que penetra a la unidad del sistema y ésta la deriva; lo que ha sucedido es que el aire que se ha ingresado es el mismo, pero con el calor extraído. (p. 24).

Figura 3
Equipo de aire acondicionado de montaje en ventana



Nota. Extraído de Tecnología de la refrigeración del aire acondicionado I, de William Whitman (<https://es.scribd.com/doc/161210339/Whitman-Tecnologia-de-La-Refrigeracion-y-Aire-Acondicionado-Fundamentos-Tomo-1>). ISBN 84-283-2657-6

Finalmente, cabe recalcar la importancia de la medida del consumo de combustible. De forma frecuente se debe realizar una contabilidad del kilometraje por galón que el vehículo ha entregado, obteniendo ese control de manera continua y observando si la muestra de consumo tiene cambios que se van acentuando, nos determina a tomar una pauta para un llevar a cabo dentro de la rapidez posible un mantenimiento. No se debe descuidar las revisiones cuando son requeridas, para de esa manera garantizar una afinación correcta al automóvil y por lo consiguiente un consumo adecuado en coherencia a la edad del motor. (Recinos, 2008, p 218).

II. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de Investigación

No experimental. Debido a que en nuestra investigación no se pretende variar intencionalmente nuestra variable independiente; lo que se muestra será la observación de los fenómenos tal y como se dan en su contexto.

$$M_1 = \frac{T_1 \cdot T_2}{O \cdot P \cdot ER}$$

Dónde:

M_1 : Es la muestra que se está observando.

O : Es la observación para desarrollar en la muestra.

P : Es la propuesta a realizar

T_1 : Es el tiempo de medición de la Observación.

T_2 : Es el tiempo de proyección del escenario hipotético.

ER: Son los resultados estimados.

2.2. Variables, operacionalización

La variable independiente de la tesis es el sistema fotovoltaico de aire acondicionado. Así mismo, la variable dependiente es el consumo de combustible en vehículos automotrices. Dividiéndose cada variable en dos dimensiones.

Para conocer con más detalle la definición conceptual, la definición operacional, las dimensiones, los indicadores, los instrumentos y la escala de medición que corresponden a cada variable, es decir: la tabla de operacionalización, ver el Anexo 1.

2.3. Población y muestra

El objeto de análisis (OA) es la transformación de la energía solar como fuente de alimentación. Donde la población (N) considerada son los vehículos de uso público en Chiclayo y la muestra (n) son los vehículos livianos con cilindrada menor a los 1600 cc de procedencia asiática.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la recolección de datos, se aplicó una encuesta con un cuestionario de siete preguntas a los conductores y se utilizó una guía de observación para el análisis documentario.

2.5. Métodos de Análisis de datos

Para la investigación a realizar, se utilizó un análisis inferencial, en el caso del uso de panel fotovoltaico, para llegar a una relación de eficiencia en el accionamiento del sistema de aire acondicionado; mientras que en el caso de los instrumentos de validación de datos, se llevó a cabo un proceso en el modelo estadístico del sistema de Excel, lo cual facilitó el análisis de demanda (mercado) y contribuyó la evaluación final para encontrar la factibilidad técnico económico del proceso investigado.

2.6. Aspectos éticos

Según Galán (2010), cuando hablamos de ética y ciencia es cuando lo relacionamos con los valores que se puedan obtener, para demostrar que algo es justo, bueno y adecuado o que, por el contrario, es indeseable, y por lo consiguiente no aplicable.

La ciencia se basa en una serie de postulados que luego la llevan a una supuesta verdad, por tal motivo, el hombre está llamado a la búsqueda del saber por medio de la ciencia, pero de la mano de los valores éticos que lleven a la humanidad a un crecimiento científico. (p.01).

III. RESULTADOS

3.1 Diagnosticar el estado actual del vehículo para la activación del aire acondicionado en vehículos automotrices en Chiclayo.

3.1.1 Resultado de Encuestas realizadas:

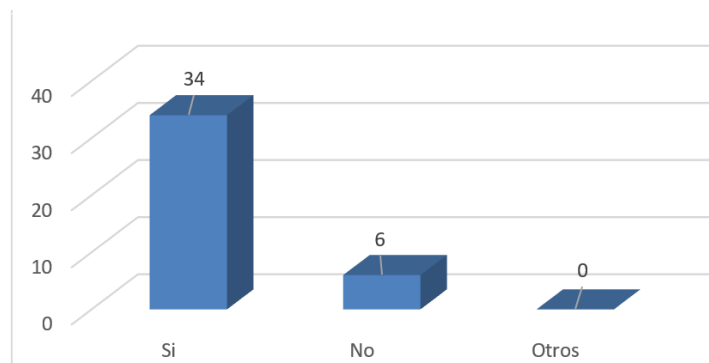
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENCUESTA

FINALIDAD: Recolectar información relacionada con respecto a la propuesta de un sistema fotovoltaico de aire acondicionado para permitir disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en Chiclayo.

Pregunta 01: ¿Tiene alguna afección personal durante el tiempo de recorrido del vehículo en la época de calor?

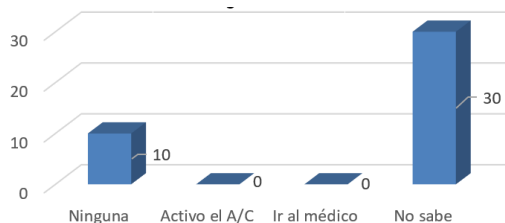
Figura 4
Encuesta. Pregunta 01



Esta información se obtuvo sobre las posibles afecciones que afectan a los conductores de los vehículos, por la cantidad de calor que se hubiere generado por concepto del clima y si se producen inconvenientes personales y por lo consiguiente laborales que se ven afectados con el estado de ánimo y las condiciones personales de cada uno de ellos.

Pregunta 02: Si tuviera o hubiese tenido afecciones de cualquier índole por efecto del calor, ¿Qué acción ha llevado a cabo al respecto?

Figura 5
Encuesta. Pregunta 02



El haber realizado esta pregunta, se deseó conocer si los propietarios y/o conductores de las diferentes unidades vehiculares conocen y tienen en cuenta la posibilidad de solución o en su defecto como minimizar lo ocasionado por las altas temperaturas en la época de verano. Al finalizar se obtuvo que el 75% de los encuestados no saben qué hacer para reducir las afecciones; el 25% manifestaron que si conocen el peligro que ello conlleva, pero no hacen nada al respecto por disminuir el grado de peligrosidad; así mismo nadie hizo mención siquiera a la activación del sistema del aire acondicionado como opción alguna.

Pregunta 03: ¿Activa usted el sistema de aire acondicionado en el vehículo con frecuencia?

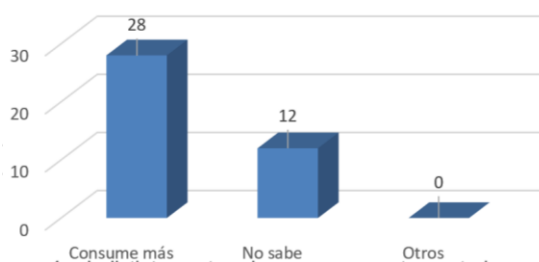
Figura 6
Encuesta. Pregunta 03



Ante las condiciones personales de los conductores como son: los dolores de cabeza, malestar general, cansancio, deshidratación, quemaduras; se lograría minimizar y ante esta expectativa se obtuvo como resultado que el 100% nunca hace uso del sistema de aire acondicionado en el vehículo.

Pregunta 04: Indistintamente de su respuesta anterior indique el por qué

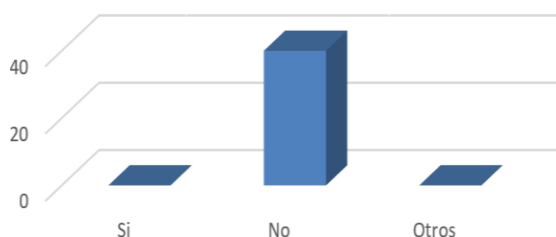
Figura 7
Encuesta. Pregunta 04



El 70% de las respuestas fueron que se incrementaba el consumo de combustible, y pues eso era influyente de forma directa con la economía del hogar y el otro 30% se reserva el derecho de dar una opinión al respecto, por desconocimiento total. Con este porcentaje mayoritario se determinó que efectivamente al conectar y hacer uso del sistema de aire acondicionado el aumento de consumo de combustible aumentó con relación al no uso del mismo.

Pregunta 05: ¿Sabe en cuanto se incrementa el consumo de combustible al realizar la activación del sistema de aire acondicionado?

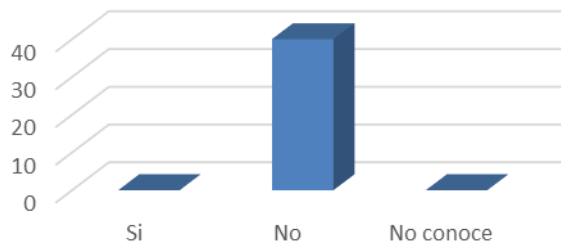
Figura 8
Encuesta. Pregunta 05



La realización de esta pregunta fue hecha con la intención de que si las personas implicadas tenían algún conocimiento del hecho y si habían realizado alguna forma de comparación antes de la presente. Ante esto el 100% de los encuestados no sabían en cuanto ascendía el incremento, con lo cual se llegó a la determinación que sólo era conocido el aumento del consumo por referencias de terceros.

Pregunta 06: ¿Ha pensado en utilizar otra fuente de energía para activar el sistema de climatización?

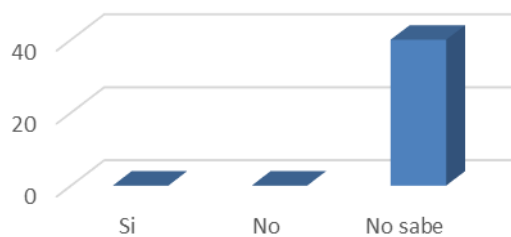
Figura 9
Encuesta. Pregunta 06



Ante la condición del incremento del consumo de combustible, se creyó conveniente saber si los propietarios y/o conductores tenían conocimiento de la existencia de nuevas fuentes de energía que pudieran ser utilizadas como sistemas para activar el aire acondicionado y así poder disminuir dos cosas: la primera disminuir el consumo de combustible, y la segunda dar a su vez una optimización a todas aquellas personas que tienen que lidiar con el exceso de calor todos los días. El 100% de los encuestados no tenían conocimiento de la existencia de nuevas fuentes de alimentación aplicables a algún sistema del vehículo.

Pregunta 07: ¿Si se instalara un sistema fotovoltaico como fuente de alimentación para el sistema de aire acondicionado, sería posible su activación durante su periodo de trabajo?

Figura 10
Encuesta. Pregunta 07



Dadas las instalaciones que se han realizado en otras formas de adecuación y utilización de los paneles solares como fuentes de alimentación y claro está que aún no han sido llevadas a cabo en el automóvil más exactamente en la activación del sistema de aire acondicionado, se estimó necesario realizar esta inquietud para

tener el conocimiento de que si llegará a realizar podría ser utilizado, ante esta situación y condición el 100% manifestó que de ser posible y viable se hubiese hecho uso del mismo, siempre y cuando exista la seguridad de su instalación y funcionamiento correcto al 100%. Por tal motivo es materia de la presente la realización y elaboración de parámetros para la fiabilidad de la posible ejecución de la instalación y comprobación.

3.1.2 El diagnóstico de las condiciones en la que se encuentra el vehículo Se realizó mediante el uso y aplicación de una guía de observación; fue el paso fundamental para encontrar los resultados motivo de la presente; esto permitió revelar de la manera y la forma más eficaz por qué no se utiliza éste accesorio correspondiente al tema de seguridad pasiva en el vehículo.

El diagnóstico realizado fue una herramienta básica que se tenía que utilizar para saber las condiciones reales del parque automotor de Chiclayo, tomando como consideración una muestra específica.

Las actividades que se han programado en el diagnóstico:

- ✓ Diagnosticar el estado correcto del acumulador de energía.
- ✓ Diagnosticar el estado del motor con la verificación de la compresión del motor.
- ✓ Obtención de valores del tiempo de inyección; con el sistema de A/C en posición "Off" y en posición "On".
- ✓ Analizar la emisión de gases contaminantes.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

PROTOCOLO DE PRUEBAS:

- * Comprobar el estado de la batería con el instrumento de prueba BAT 131.
- * Instalar y conectar el FSA740 y realizar la medición de la compresión del motor.
- * Con el equipo analizador de gases realizar la medición de las emisiones
- * Conectar el osciloscopio en el punto de señal y obtener los gráficos.
- * Aplicar el cálculo para obtención del consumo de combustible

3.1.2.1 Diagnosticar el estado correcto del acumulador de energía.

El llevar a cabo éste paso fue primordial, ya que el acumulador de energía es quien va a abastecer al vehículo de la energía necesaria para su correcto funcionamiento. De esta fase fue lograr un acercamiento al sistema en estudio. El reconocimiento preliminar sirvió para determinar:

- ✓ La condición de funcionamiento de la carga del acumulador de energía, que se obtiene del sistema de carga del vehículo y cuyo voltaje no debe ser inferior a los 9,7 Volts en arranque y no menos de 12,75 Voltios en funcionamiento.
- ✓ Para la realización de este paso se utilizó el instrumento de prueba de estado de batería el BAT 131, designado para éste fin.

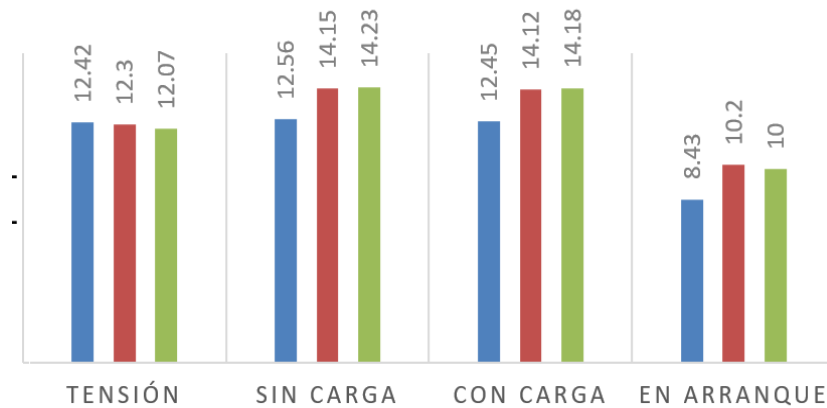
Figura 11
Estado del acumulador de energía



Figura 12
Instrumento de prueba BAT-131



Figura 13
Diagnóstico del acumulador de energía



- ✓ Con la realización de ésta prueba y la obtención de los datos mostrados el vehículo con acumulador de energía en la tercera columna no estuvo apto para utilizar el sistema de aire acondicionado por tener valores de voltaje por debajo de los permitidos.

3.1.2.2 Diagnosticar el estado del motor con la verificación de la compresión del motor

Figura 14
Medición de compresión del motor



Figura 15
Medición de compresión del motor

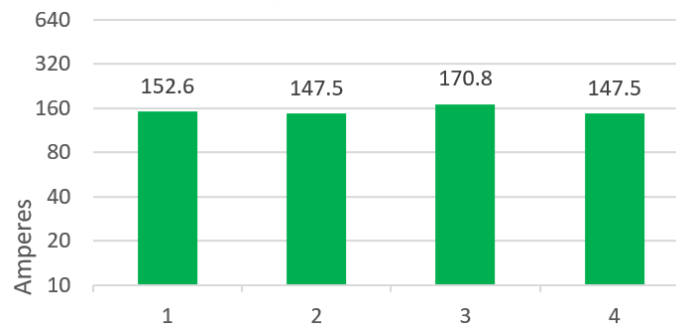


Figura 16
Equipo de diagnóstico FSA-740



- ✓ Al realizar este diagnóstico en el vehículo nos permitió saber cuál es la condición interna del motor para conocer si es factible la activación del A/C sin que esto afecte otros sistemas, como es la emisión de gases de escape, con lo cual se puede comprometer el medio ambiente.
- ✓ El equipo utilizado para el desarrollo de esta prueba es un equipo de diagnóstico automotriz denominado FSA-740 de Bosch.

3.1.2.3 Obtención de valores del tiempo de inyección; con el sistema de A/C en posición "Off" y en posición "On".

Con éste paso de prueba se encontró un valor en función de la línea de tiempo para la inyección de combustible, es decir, cuánto dura cada pulso de activación del inyector para el ingreso del combustible a la cámara de compresión del motor.

Sin activación del aire acondicionado:

Figura 17
Pulso de inyección A/C en Off

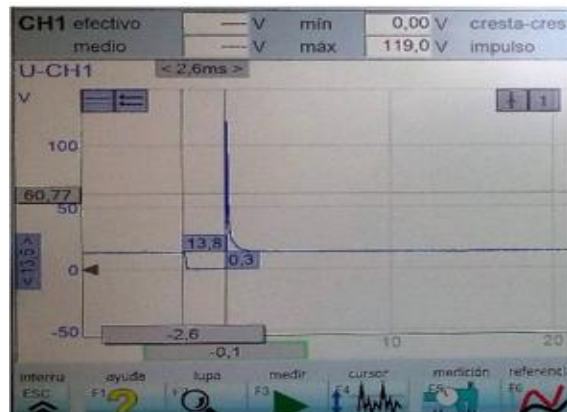
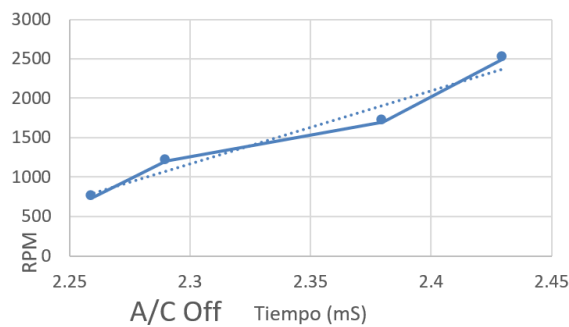


Figura 18
Aire acondicionado en Off



Las muestras que se tomaron con el osciloscopio para el sistema de aire acondicionado apagado determinaron datos a comparar con lo inverso para obtener un resultado final.

Con activación del aire acondicionado:

Figura 19
Pulso de inyección A/C en On

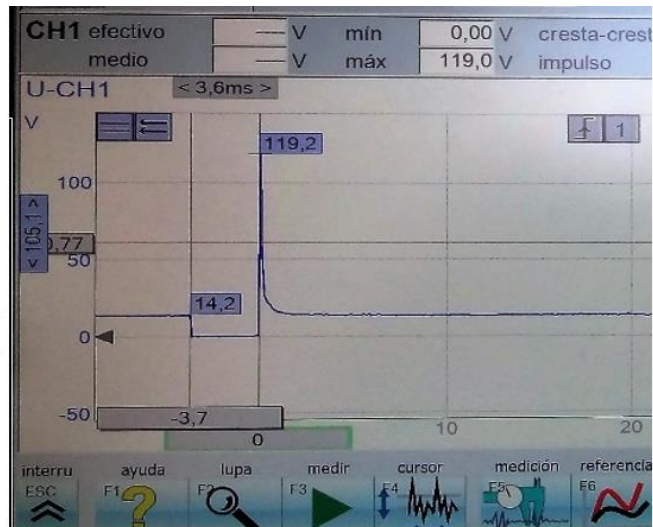
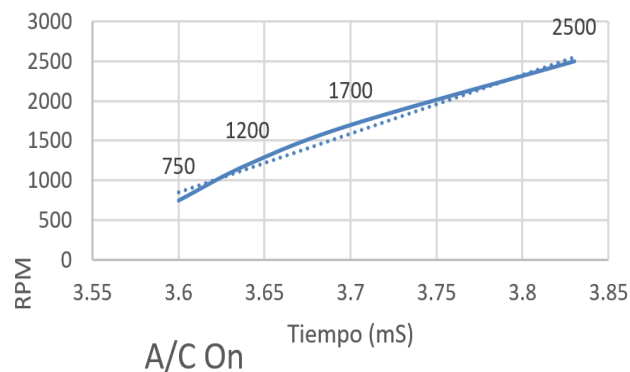


Figura 20
Aire acondicionado en On



Al realizar un comparativo entre el sistema desactivado y activado se pudo obtener como resultado que se produce un incremento en las rpm del motor y por lo consiguiente un mayor consumo de combustible, al encontrarse el motor con elevadas rpm en comparación con el ralentí normal de un vehículo con el aire acondicionado en posición desconectado; con lo cual se confirmó que efectivamente al hacer uso de este sistema se incrementa el gasto económico en combustible; porque se tiene que utilizar mayor cantidad monetaria para rellenar el combustible utilizado.

3.1.2.4 Análisis de la emisión de gases contaminantes.

Para esta prueba se utilizó el equipo de diagnóstico denominado FSA-740, este equipo consta con diferentes ítems para pruebas de diagnóstico con su respectivo complemento para realizar el análisis de gases de escape.

Figura 21
Análisis de emisión de gases con A/C en Off

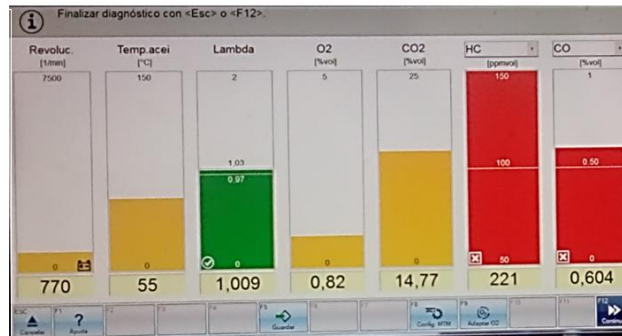
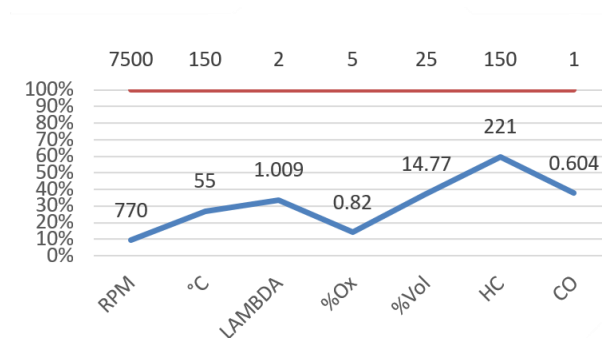


Figura 22
Diagrama análisis de emisión de gases con A/C en Off



Al utilizar el equipo de diagnóstico automotriz se realizó el proceso de medición de los gases de escape, en la cual se mostró los valores en función de porcentajes de los gases que son emanados por el funcionamiento del motor en las condiciones de activación del aire. El cual fue fundamental para hacer la comparación con el encontrado para con el aire acondicionado activo.

Figura 23
Análisis de emisión de gases con A/C en On

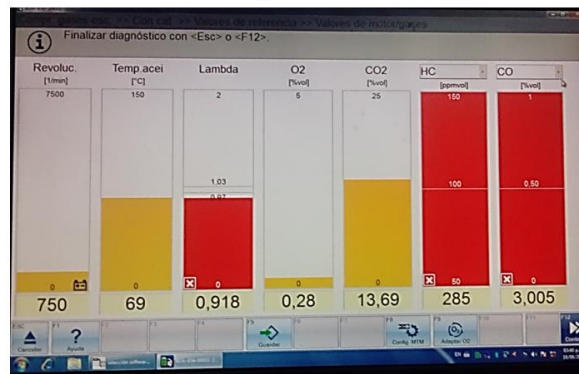
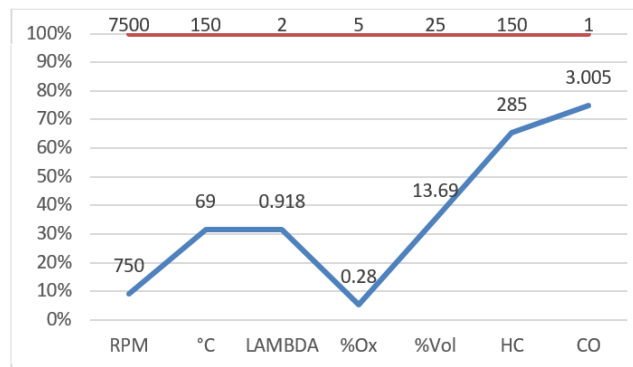


Figura 24
Diagrama análisis de emisión de gases con A/C en On



Al utilizar el equipo de diagnóstico automotriz con el aire acondicionado activo se observó que la cantidad de gases de escape cambiaron notablemente. Con este procedimiento se pudo verificar que la cantidad de gases contaminantes se incrementaron en la combustión con lo que se determinó una mayor emanación de gases que contaminan nuestro medio ambiente.

3.2 Identificar los factores influyentes en el consumo de combustible en vehículos de uso automotriz en Chiclayo.

El desarrollo de este objetivo fue realizado mediante una guía de observación. Así mismo el procedimiento se llevó a cabo con la identificación de los principales factores que influyeron en el consumo de combustible en los vehículos. Para esto se tomó en consideración las siguientes operaciones:

- ✓ Calcular el consumo de combustible.

- ✓ Registrar la irradiación solar en el interior del vehículo.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

3.2.1 Calcular el consumo de combustible

Un consumo de combustible alto y una potencia deficiente no se deben siempre a una avería técnica del vehículo. El consumo de combustible y la potencia también son influenciados por los siguientes factores, por ejemplo: Formas de conducción por parte del conductor, el peso que tiene el vehículo, el tipo de combustible, la resistencia que tiene el vehículo por su aerodinámica, la resistencia a la rodadura, las diferentes formas en la superficie de las carreteras, las condiciones climáticas. En este caso se ha considerado como muestra a dos vehículos con diferente recorrido y con cilindraje de 798 cc; así mismo, se creyó conveniente por la complejidad del cálculo en consumo de combustible llevarlo a cabo con el llenado del combustible después de un día de trabajo, tomando nota del kilometraje recorrido y relacionándolo con la cantidad de moneda cancelado, tanto en el vehículo con aire acondicionado activado como en el que no se utilizó con éste sistema, durante 21 días de recorrido continuo; encontrándose los siguientes resultados:

Tabla 1
Gasolina 90 octanos - cilindraje 800 cc A/C On

Promedio Km/L	Horario	Precio Gasolina 90 octanos - Enero	Precio Gasolina 90 octanos - Febrero	Precio Gasolina 90 octanos - Marzo	Precio Gasolina 90 octanos - Set.
7.74	8:00 am - 18:00 pm	S/. 11.65	S/. 11.14	S/. 10.61	S/. 10.24

Tabla 2*Vehículo con cilindraje 800 cc A/C On*

Fecha del abastecimiento de Combustible	Km al momento del abastecimiento	Cantidad de litros hasta llenar el depósito	Cantidad de Galones	Km/ gal	Km recorridos entre abastecimientos	Km/ litro	Valor cancelado en S/.	Precio por Litro en S/.	Km por S/.
20/01/2016	86,815	37.02	9.78				113.94	3.08	
21/01/2016	87,019	27.03	7.14	28.57	204.00	7.55	83.18	3.08	2.45
22/01/2016	87,272	32.48	8.58	29.49	253.00	7.79	99.96	3.08	2.53
23/01/2016	87,478	26.38	6.97	29.56	206.00	7.81	81.20	3.08	2.54
24/01/2016	87,696	28.50	7.53	28.95	218.00	7.65	87.72	3.08	2.49
25/01/2016	87,856	20.93	5.53	28.93	160.00	7.64	64.42	3.08	2.48
26/01/2016	88,066	27.41	7.24	29.01	210.00	7.66	84.35	3.08	2.49
27/01/2016	88,252	23.96	6.33	29.38	186.00	7.76	73.74	3.08	2.52
28/01/2016	88,450	25.17	6.65	29.77	198.00	7.87	77.47	3.08	2.56
29/01/2016	88,628	23.28	6.15	28.94	178.00	7.65	71.65	3.08	2.48
30/01/2016	88,884	33.35	8.81	29.06	256.00	7.68	102.64	3.08	2.49

Fecha del abastecimiento de Combustible	Km al momento del abastecimiento	Cantidad de litros hasta llenar el depósito	Cantidad de Galones	Km/gal	Km recorridos entre abastecimientos	Km/litro	Valor cancelado en S/.	Precio por Litro en S/.	Km por S/.
31/01/2016	89,109	27.82	7.35	30.61	225.00	8.09	85.63	3.08	2.63
01/02/2016	89,296	24.04	6.35	29.45	187.00	7.78	70.74	2.94	2.64
02/02/2016	89,501	26.65	7.04	29.12	205.00	7.69	78.43	2.94	2.61
03/02/2016	89,718	28.05	7.41	29.28	217.00	7.74	82.55	2.94	2.63
04/02/2016	89,974	33.27	8.79	29.12	256.00	7.69	97.92	2.94	2.61
05/02/2016	90,124	19.61	5.18	28.96	150.00	7.65	57.71	2.94	2.60
06/02/2016	90,313	24.26	6.41	29.49	189.00	7.79	71.41	2.94	2.65
07/02/2016	90,532	28.58	7.55	29.01	219.00	7.66	84.11	2.94	2.60
08/02/2016	90,729	24.95	6.59	29.89	197.00	7.90	73.41	2.94	2.68
09/02/2016	90,947	28.24	7.46	29.22	218.00	7.72	83.10	2.94	2.62
TOTAL		570.99	150.84	29.29	4132.00	7.74	1725.27	3.02	2.57

En la tabla 2 se obtuvo como resultado que en 21 días de uso continuo con el aire acondicionado en uso de trabajo el consumo de combustible fue de 7,74 Km/L, el cual se manifestó en un exceso de gasto al momento de abastecer nuevamente el depósito de combustible.

Figura 25
Consumo de combustible con A/C en On

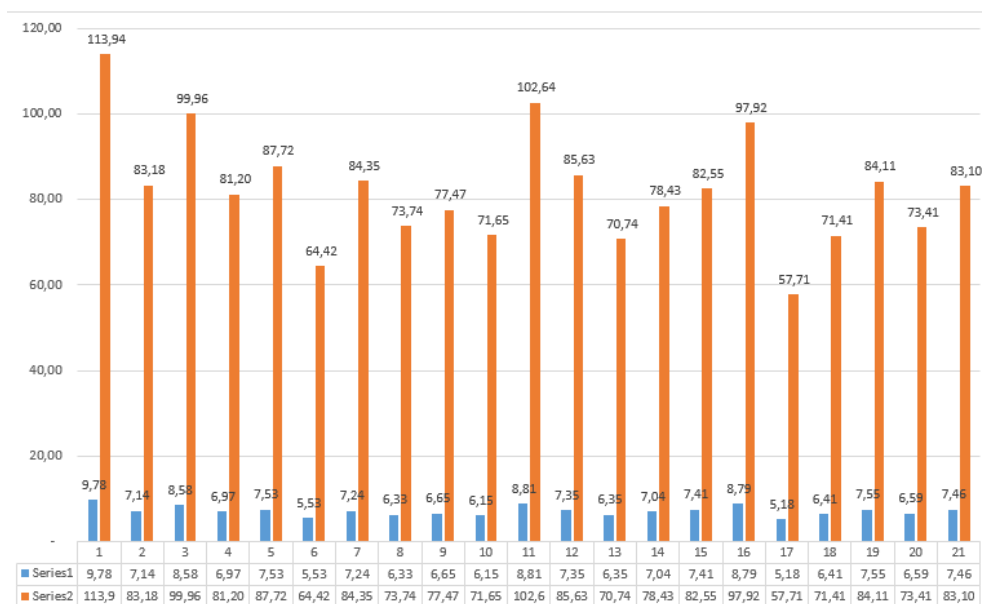


Tabla 3
Tabla de promedios, mínimos y máximos con A/C

CON A/C			
	Promedio	Mínimo	Máximo
Km/Galón	29.29	28.57	30.61
Km/Sol	2.57	2.45	2.68
Km/L	7.74	7.55	8.09

Con los datos y cuadros obtenidos de acuerdo con los resultados generados se dedujo los consumos promedios, así como el mínimo y el máximo a nivel general.

Figura 26
Gráfico del promedio, mínimo y máximo con A/C

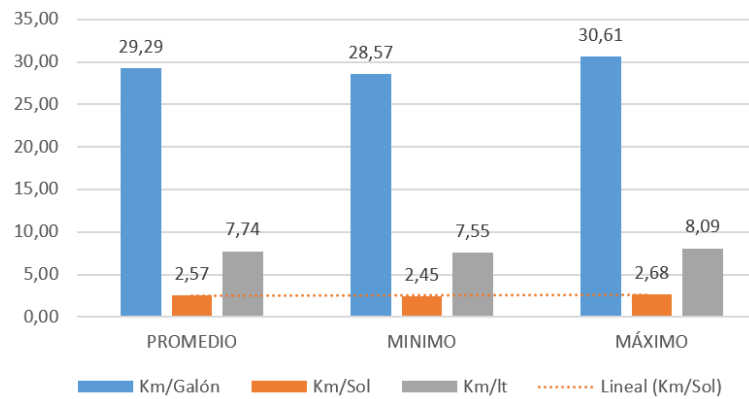


Tabla 4
Gasolina 90 octanos - cilindraje 800 cc A/C Off

Promedio Km/L	Horario	Precio	Precio	Precio	Precio
		Gasolina 90 octanos - Enero	Gasolina 90 octanos - Febrero	Gasolina 90 octanos - Marzo	Gasolina 90 octanos - Set.
11.77	8:00:00 a.m. - 18:00 p.m.	S/. 11.65	S/. 11.14	S/. 10.61	S/. 10.24

Tabla 5*Vehículo con cilindraje 800 cc A/C Off*

Fecha del abastecimiento de Combustible	Km al momento del abastecimiento	Cantidad de litros hasta llenar el depósito	Cantidad de Galones	Km / gal	Km por abasteci miento	Km/ litro	Valor pagado	Precio por Litro	Km por /S.
20/01/2016	134,019	37.02	9.78				113.94	3.08	
21/01/2016	134,236	17.34	4.58	47.42	217.20	12.53	53.36	3.08	4.07
22/01/2016	134,527	25.85	6.83	42.61	291.00	11.26	79.57	3.08	3.66
23/01/2016	134,719	16.20	4.28	44.86	192.00	11.85	49.86	3.08	3.85
24/01/2016	134,923	17.26	4.56	44.74	204.00	11.82	53.12	3.08	3.84
25/01/2016	135,107	15.44	4.08	45.10	184.00	11.91	47.53	3.08	3.87
26/01/2016	135,353	19.61	5.18	47.49	246.00	12.55	60.35	3.08	4.08
27/01/2016	135,471	13.06	3.45	34.20	118.00	9.04	40.19	3.08	2.94
28/01/2016	135,709	18.66	4.93	48.28	238.00	12.75	57.43	3.08	4.14
29/01/2016	135,910	15.75	4.16	48.32	201.00	12.76	48.46	3.08	4.15
30/01/2016	136,103	15.52	4.10	47.07	193.00	12.44	47.77	3.08	4.04
31/01/2016	136,377	24.04	6.35	43.15	274.00	11.40	73.98	3.08	3.70

Fecha del abastecimiento de Combustible	Km al momento del abastecimiento	Cantidad de litros hasta llenar el depósito	Cantidad de Galones	Km / gal	Km por abastecimiento	Km/litro	Valor pagado	Precio por Litro	Km por /S.
01/02/2016	136,553	15.07	3.98	44.22	176.00	11.68	44.34	2.94	3.97
02/02/2016	136,751	16.05	4.24	46.70	198.00	12.34	47.23	2.94	4.19
03/02/2016	136,988	18.74	4.95	47.88	237.00	12.65	55.14	2.94	4.30
04/02/2016	137,191	17.64	4.66	43.56	203.00	11.51	51.91	2.94	3.91
05/02/2016	137,365	14.76	3.90	44.62	174.00	11.79	43.45	2.94	4.00
06/02/2016	137,551	15.52	4.10	45.37	186.00	11.98	45.67	2.94	4.07
07/02/2016	137,838	25.55	6.75	42.52	287.00	11.23	75.20	2.94	3.82
08/02/2016	137,986	14.84	3.92	37.76	148.00	9.97	43.67	2.94	3.39
09/02/2016	138,175	15.82	4.18	45.22	189.00	11.94	46.57	2.94	4.06
TOTAL		389.75	102.96	44.55	4,156.20	11.77	1,178.74	3.02	3.90

El resultado, al igual que el anterior en 21 días de trabajo el consumo de combustible en promedio en función de kilometraje por cada litro de combustible el valor de 11,77. Valor promedio que, en la vida diaria en un vehículo de servicio público, es el que se consume aproximadamente en su recorrido.

Figura 27
Consumo de combustible con A/C en Off

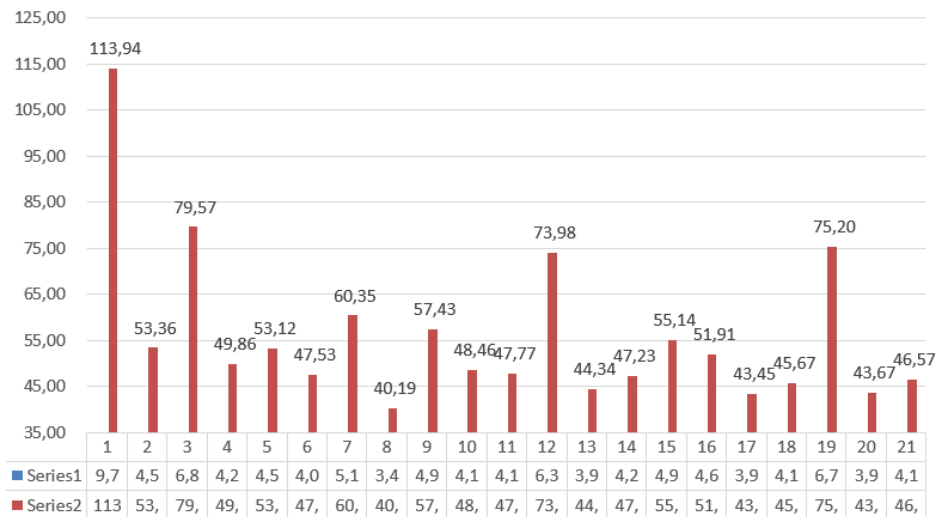
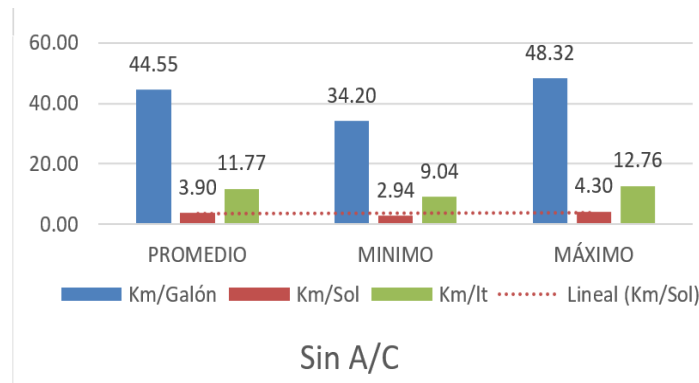


Tabla 6
Tabla de promedios, mínimos y máximos sin A/C

SIN A/C			
	Promedio	Mínimo	Máximo
Km/Galón	44.55	34.20	48.32
Km/Sol	3.90	2.94	4.30
Km/L	11.77	9.04	12.76

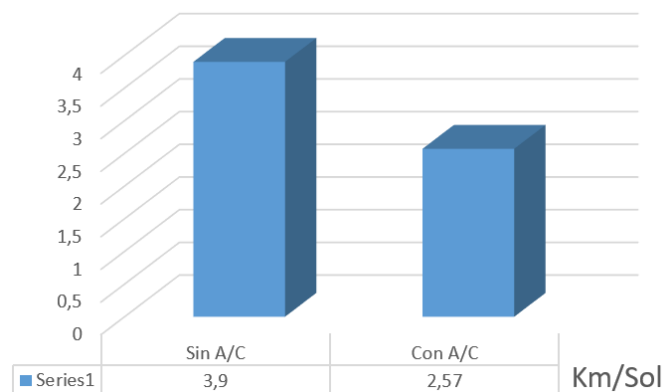
Con los datos y cuadros obtenidos de acuerdo con los resultados generados se dedujo los consumos promedios, así como el mínimo y el máximo a nivel general.

Figura 28
Gráfico de promedio, mínimo y máximo sin A/C



Como resultado final se determinó que efectivamente la utilización en un vehículo con el sistema de aire acondicionado activo tiende a un mayor consumo de combustible aproximado de 3,9 km recorridos por cada sol de combustible adjudicado y como ejemplo se pudo decir que por 10 nuevos soles se recorrió 39 Km sin el uso del A/C; mientras que con el A/C activo su recorrido por el mismo monto de dinero fue mucho menos, es decir que por 10 nuevos soles de combustible surtido se pudo recorrer sólo 30,10 Km.

Figura 29
Consumo promedio



3.2.2 Registro de Irradiación solar en el interior del vehículo

El procedimiento realizado fue exponer el vehículo a la radiación solar durante los primeros 60 minutos, y se tomó lectura del incremento dado; luego se siguió con la metodología cada 60 minutos aproximadamente, para obtener así las variaciones de la temperatura, y por lo consiguiente cual fue el valor de irradiación generado en

el interior del vehículo. Para el inicio de las pruebas se tomó en consideración; como inicio, la temperatura ambiental en ese momento y la variación que había con la del interior del vehículo. Cabe mencionar que la primera medición de prueba se realizó en los primeros treinta minutos de exposición y en el interior se registró una temperatura de 35°C.; las pruebas realizadas se han hecho con el sistema apagado y con el vehículo detenido.

Tabla 7
Horario día martes

DÍA 1°	Martes			
HORA	Temperatura ambiental (°C)	Temperatura interior (°C)	Variación Temperatura (°C)	Irradiación (W/m²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	26	43	17	246.32
10:00 - 11:00 a. m.	28	65	22	536.11
11:00 - 12:00 p.m.	29	72	7	623.05
12:00 - 13:00 p. m.	29	78	6	709.98
13:00 - 14:00 p. m.	30	78		695.49
14:00 - 15:00 p. m.	30	78		695.49
15:00 - 16:00 p.m.	28	77	1	709.98
16:00 - 17:00 p. m.	28	76	1	695.49
Valores Medios	28.47	69.73	5.00	586.25

Figura 30
Media día martes

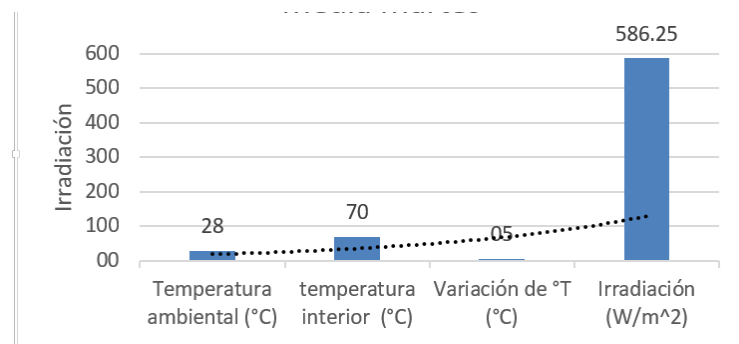


Tabla 8
Horario día miércoles

DÍA 2°		Miércoles		
HORA	Temperatura (°C)	Temperatura interior (°C)	Incremento de Irradiación	
			de Temperatura (°C)	(W/m²)
9:00 - 10:00 a. m.	28	45	17	246.32
10:00 - 11:00 a. m.	30	67	22	536.11
11:00 - 12:00 p.m.	31	72	5	594.07
12:00 - 13:00 p. m.	31	82	10	738.96
13:00 - 14:00 p. m.	30	82		753.45
14:00 - 15:00 p. m.	30	78	4	695.49
15:00 - 16:00 p.m.	29	77	1	695.49
16:00 - 17:00 p. m.	29	76	1	681.00
Valores Medios	29.7	71.3	5.0	588.51

Figura 31
Media día miércoles

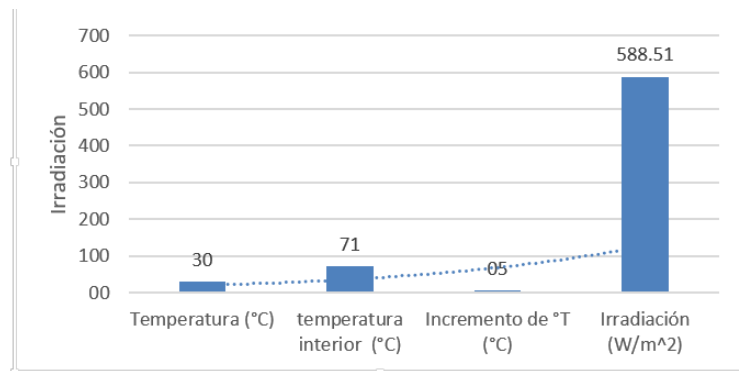


Tabla 9
Horario día jueves

DÍA 3°		Jueves		
HORA	Temperatura (°C)	Temperatura interior (°C)	Incremento de Temperatura (°C)	Irradiación (W/m²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	23	38	15	217.34
10:00 - 11:00 a. m.	24	44	6	289.79
11:00 - 12:00 p.m.	26	72	28	666.51
12:00 - 13:00 p. m.	27	73	1	666.51
13:00 - 14:00 p. m.	27	77	4	724.47
14:00 - 15:00 p. m.	28	77		709.98
15:00 - 16:00 p.m.	27	71	6	637.54
16:00 - 17:00 p. m.	27	70	1	623.05
Valores medios	26.1	63.3	4.8	524.38

Figura 32
Media día jueves

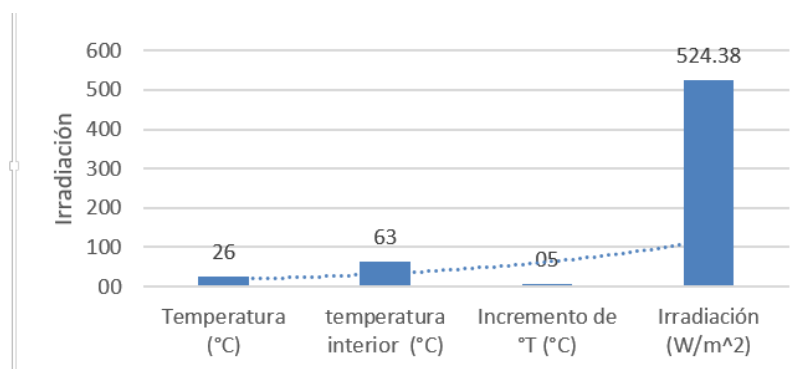


Tabla 10
Horario día viernes

DÍA 4°		Viernes		
HORA	Temperatura (°C)	Temperatura interior (°C)	Incremento de Temperatura (°C)	Irradiación (W/m²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	27	45	22	260.81
10:00 - 11:00 a. m.	29	67	22	550.60
11:00 - 12:00 p.m.	31	72	5	594.07
12:00 - 13:00 p. m.	31	82	10	738.96
13:00 - 14:00 p. m.	31	82		738.96
14:00 - 15:00 p. m.	30	78	4	695.49
15:00 - 16:00 p.m.	29	77	1	695.49
16:00 - 17:00 p. m.	29	76	1	681.00
Valores medios	29.6	71.3	5.2	593.26

Figura 33
Media día viernes

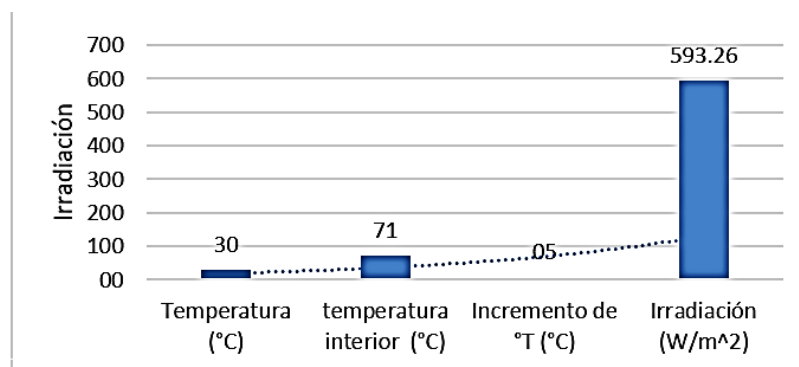


Tabla 11
Horario día sábado

DÍA 5°		Sábado		
HORA	Temperatura (°C)	Temperatura interior (°C)	Incremento de	Irradiación (W/m²)

	Temperatura (°C)			
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	27	41	14	202.85
10:00 - 11:00 a. m.	29	54	13	362.24
11:00 - 12:00 p.m.	29	72	18	623.05
12:00 - 13:00 p. m.	31	81	9	724.47
13:00 - 14:00 p. m.	32	85	4	767.94
14:00 - 15:00 p. m.	31	84	1	767.94
15:00 - 16:00 p.m.	30	81	3	738.96
16:00 - 17:00 p. m.	29	80	1	738.96
Valores medios	29.7	70.3	4.9	566.99

Figura 34
Media día sábado

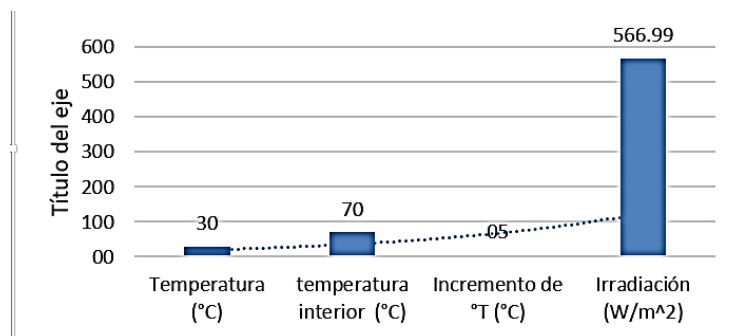


Tabla 12
Horario día domingo

DÍA 6°		Domingo		
HORA	Temperatura (°C)	Temperatura interior (°C)	Incremento de Temperatura (°C)	Irradiación (W/m²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	26	45	35	275.30
10:00 - 11:00 a. m.	27	61	16	492.64
11:00 - 12:00 m.	28	72	11	637.54
12:00 - 13:00 p. m.	29	82	10	767.94
13:00 - 14:00 p. m.	30	82		753.45

14:00 - 15:00 p. m.	32	78	4	666.51
15:00 - 16:00 p.m.	31	77	1	666.51
16:00 - 17:00 p. m.	31	76	1	652.03
Valores medios	29.2	70.4	5.9	589.03

Figura 35
Media día domingo

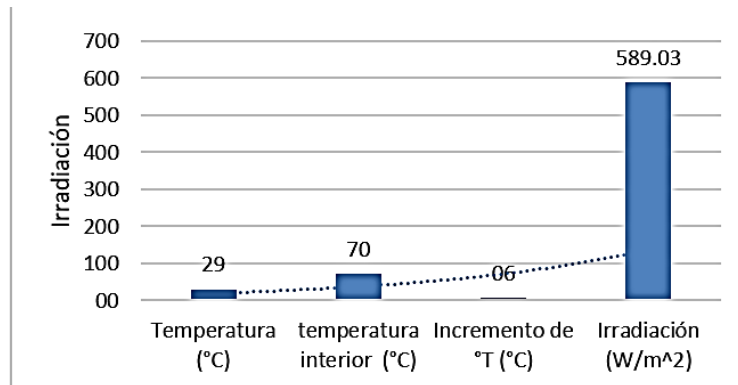


Tabla 13
Horario día lunes

DÍA 7°		Lunes		
HORA	Temperatura (°C)	Temperatura interior (°C)	Incremento de Temperatura (°C)	Irradiación (W/m²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	26	42	16	231.83
10:00 - 11:00 a. m.	28	51	9	333.26
11:00 - 12:00 p.m.	29	73	22	637.54
12:00 - 13:00 p. m.	30	78	5	695.49
13:00 - 14:00 p. m.	30	82	4	753.45
14:00 - 15:00 p. m.	30	84	2	782.43
15:00 - 16:00 p.m.	31	85	1	782.43
16:00 - 17:00 p. m.	31	86	1	796.92
Valores medios	29.3	70.6	4.3	578.78

Figura 36
Media día lunes

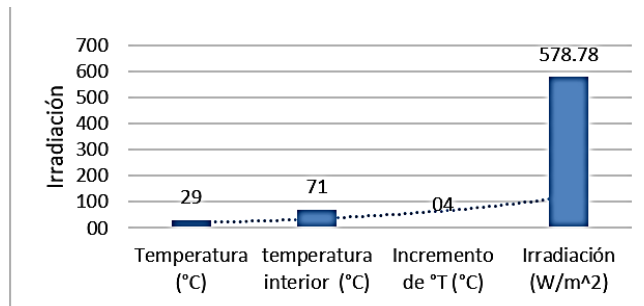
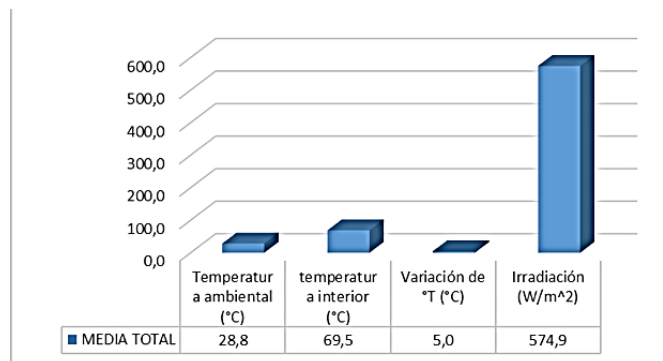


Figura 37
Media total



Por lo mencionado y encontrado, se puede dar a conocer las siguientes afirmaciones: Cuando la temperatura del medio ambiente varía, en el interior del vehículo se incrementa tanto que el nivel de irradiación va en perjuicio de las personas, puesto que el nivel encontrado, atenta contra la integridad y salud. Como resultado final se obtuvo la media total.

3.3 Seleccionar y calcular dimensionamiento del equipamiento necesario.

En esta parte se ha creído conveniente detallar los complementos necesarios para la implementación del sistema fotovoltaico, el cual ha sido dimensionado en cuatro pasos; entre ellos tenemos:

3.3.1 PRIMER PASO: Cálculo de consumo de energía estimado

Se estableció el consumo de energía del compresor según especificaciones técnicas del manual del fabricante mostrado en la tabla 14

Compresor: 950 Watts x 8 horas = 7600 Wh

Tabla 14
Especificaciones técnicas compresor de A/C

Items		Parameters
	Vehicle model	SC7106C/SC7106D/SC7106CY/SC7106DY
Air-Conditioning System Parameters	Automatic Rising at Idle Speed. r/min	950
	Water Temperature Protection of the Air	108
	Engine Coolant Temperature Protection. °C	120
	High Pressure Protection. MPa	3.2
	Low Pressure Protection. MPa	0.2
	Overheat Protection of the Compressor. °C	150/130
	Refrigeration Capability. W(Nc2400r/min)	≥ 3500
	Refrigeration Air Capability. m ³ /h	350(13.5V)
Consumed Power of the compressor. kW (Nc2400r/min)	0.95	

Es en este caso que se estima el consumo de la energía para cuando el motor se encuentra en 2000 rpm, estimándose así la demanda de autoconsumo para satisfacer en manera parcial las necesidades de una instalación conectada al sistema del vehículo que se pensó para abastecer un punto de entrega de energía para la activación del sistema del Aire Acondicionado en el automóvil. Por lo consiguiente se tiene que: *Carga Total Diaria = 7600 Wh/día*

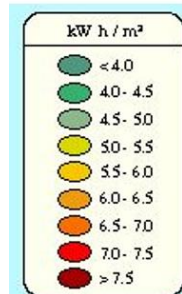
3.3.2 SEGUNDO PASO: Radiación Solar Disponible

La radiación solar incidente, de acuerdo con los datos históricos en el Departamento de Lambayeque como promedio en los meses de verano; es decir, entre los meses de enero, febrero y marzo; que son las épocas con más incidencia de calor:

Latitud: -6.78333 (6° 46') Sur

Longitud: -79.83333 (79° 50') Oeste del meridiano de Greenwich

Figura 38
Senamhi Perú



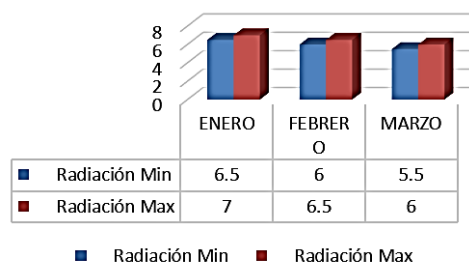
Nota. Extraído de Senamhi Perú.

Tabla 15
Radiación mínima y máxima

Mes	Radiación Min	Radiación Max
Enero	6.5	7
Febrero	6	6.5
Marzo	5.5	6

Nota. De elaboración propia. Con datos extraídos de Senamhi Perú.

Figura 39
Promedio nivel de radiación



Para poder obtener el dimensionamiento se hizo uso del factor de conversión de corriente continua a corriente alterna, el cual tiene como constante 1,2. Por lo que el cálculo total de cargas en corriente continua se determinó por:

Carga Total = Carga Total Diaria * factor inversor

Carga Total = 7600 * 1,2 = 9120 Wh/día CC

Considerando que por ser para uso automotriz la tensión que se requiere es de 12 voltios, calculándose así la corriente continua con la siguiente fórmula:

Carga diaria de corriente = carga total/tensión del sistema, donde:

$$\text{Carga diaria de corriente} = 9120 / 12 = 760 \text{ Ah.}$$

Como en todo consumo eléctrico se producen pérdidas se calculó la corriente corregida en relación con el factor de corrección:

$$\text{Corriente Corregida} = \text{Carga diaria de corriente} * 1,2$$

$$\text{Corriente Corregida} = 760 * 1,2 = 912 \text{ Ah}$$

Con los datos generados en la medición de la irradiación solar promedio en la época de verano se obtuvo entre 6,0 y 6,5 kWh/m² por día. Y es con este valor que se calculó la corriente pico del sistema teniendo en consideración la cantidad de horas de irradiación solar comprendida aproximadamente en 8 horas:

$$\text{Radiación solar Total} = \text{Radiación solar} * \text{horas día de irradiación}$$

$$\text{Radiación Solar Total} = [(6,0+6,5) / 2] * 8 = 46$$

Faltándonos calcular la corriente pico requerida del sistema la obtuvimos:

$$\text{Corriente Pico del Sistema} = \text{Carga corriente corregida} / \text{Radiación solar}$$

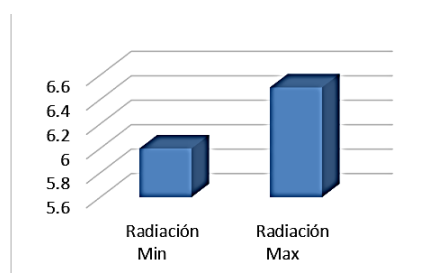
$$\text{Corriente Pico del Sistema} = 912 / 46 = 19,826 \text{ A}$$

Como el mes más desfavorable de radiación, se observó que es en el mes de marzo con 5,50 kWh/m² por día. Así que se dimensionó la instalación para las condiciones mensuales más desfavorables de irradiación solar, para estar seguros de que sean cubiertas las demandas durante el tiempo que se requiera en la época de verano.

Tabla 16
Promedio radiación mínima y máxima








Promedio	
Radiación Min	Radiación Max
6	6.5

Figura 40
Promedio radiación mínima y máxima



3.3.3 **TERCER PASO: Cálculo de placas o paneles solares:** Para poder determinar el número de paneles se consideró las pérdidas que se presentan en todo circuito eléctrico con respecto a la demanda energética y el valor de radiación. Se consideró el valor de la corriente pico máximo del sistema

Tabla 17
Valores de placas o paneles solares

Fabricante EXMORK							
Tipo	5Wp 12V	15Wp 12V	25Wp 12V	50Wp 12V	80Wp 12V	100Wp 12V	150Wp 12V
Material	Si-Poli- cristalino	Si-Poli- cristalino	Si-Mono- cristalino	Si-Poli- cristalino	Si-Mono- cristalino	Si-Poli- cristalino	Si-Poli- cristalino
Modelo	5P	15P	25P	50P	80P	100P	150P
Medidas (mm)	290x200 x28	420x360 x28	550x400 x28	670x620 x35	1200x55 0x35	1130x67 0x35	1190x99 2x35
Voltaje Máx.	22V +/- 0.5V	22V +/- 0.5V	22V +/- 0.5V	22V +/- 0.5V	21.97V +/- 0.5V	22V +/- 0.5V	44V +/- 0.5V
Voltaje MPP	17.5V +/- 0.5V	17.4V +/- 0.5V	17.5V +/- 0.5V	17.5V +/- 0.5V	17.39V +/- 0.5V	17.5V +/- 0.5V	35.5V +/- 0.5V
Corriente Máx.	0.32A +/- 0.1A	0.92A +/- 0.1A	1.54A +/- 0.1A	3.07A +/- 0.1A	4.98A +/- 0.1A	6.14A +/- 0.1A	4.61A +/- 0.1A
Corriente MPP	0.29A +/- 0.1A	0.86A +/- 0.1A	1.43A +/- 0.1A	2.86A +/- 0.1A	4.61A +/- 0.1A	5.71A +/- 0.1A	4.23A +/- 0.1A
Variación potencia	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Diodos 'Bypass'	-	-	-	2	2	2	3
Voltaje en serie máxima	600V	600V	600V	600V	100V	600V	100V

Nota. Adaptado del Catálogo Proviento S.A. Energía Renovable.

Para calcular el número de paneles fotovoltaicos: Se determinaron mediante:
Número de módulos= corriente pico del sistema/corriente pico del módulo.

Número de módulos= $19,826 \text{ A} / 8,41 \text{ A} = 2,35$

Número de módulos= 3

La corriente pico del módulo se estima de las características técnicas del fabricante del módulo elegido.

3.3.4 CUARTO PASO: Cálculo y selección de la batería de almacenamiento.

La designación de la batería solar para el almacenamiento de la energía depende de la confiabilidad del suministro de potencia. Se ha tomado en consideración estimar un almacenaje de potencia en la batería por día como máximo, esto quiere decir que la capacidad de la batería debe poseer por lo menos las 24 horas para el consumo de carga diario para que su durabilidad durante un día sin radiación solar. También se tomó en cuenta que no todos dan el 100% de efectividad; es por eso por lo que para las baterías se le recomienda considerar un 90% dependiendo de la continuidad en el uso de esta. De acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes estas no deben estar descargadas en su totalidad, normalmente en una batería común tipo Plomo Ácido Sellado la eficiencia puede ser del 90%; pero cuando se carga y se usa constantemente, la eficiencia es elevada. Más cuando la batería es poco usada el proceso de auto descarga será quien determine una eficiencia baja. Además, las baterías no pueden estar descargadas en más del 55% de lo contrario su tiempo de vida disminuirá paulatinamente.

Cálculo para un día de reserva de energía: Se consideró los datos calculados anteriormente realizamos el cálculo. *Se considera 1 día de reserva para las baterías* Una vez calculada la carga total diaria corregida en continua se calculó la capacidad nominal del banco de baterías:

Capacidad del banco = Días de reserva * Carga Total diaria corregida

Capacidad del banco = $1 * 912 \text{ Ah}$

Capacidad del banco = 912 Ah



Se corrigió la capacidad del banco de baterías con la profundidad de descarga, obtenido del valor recomendado de hasta un 60% como máximo en descarga.

Capacidad corregida = Capacidad nominal del banco / profundidad de descarga

Capacidad corregida = $912 \text{ Ah} / 0,6 = 1520 \text{ Ah}$

Se calculó el número de baterías requerido entre la capacidad corregida y la tensión de corriente continua nominal de la batería (según la información obtenida de catálogo de fabricante). Para este caso se tomó en consideración el modelo de batería de ciclo profundo de la fábrica sbb Sun bright Power, con las características siguientes: Profundidad de descarga: 60%; Tensión nominal: 12V; Capacidad: 150 Ah

Tabla 18
Batería de ciclo profundo y “dual purpose” tipo Plomo Ácido Sellado

Batería sbb GEL 100Ah / 12VDC	12VDC 100Ah @ C10h	Vida de diseño Float: 10 ... 12 años de vida Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD Dimensiones: 330 x 173 x 217 mm Peso: 31 Kg	
Batería sbb GEL 150Ah / 12VDC	12VDC 150Ah @ C10h	Vida de diseño Float: 10 ... 12 años Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD Dimensiones: 486 x 171 x 241 mm Peso: 47 Kg	

Nota. Adaptado del Catálogo Proviento S.A. Energía Renovable.

Número de baterías = Capacidad corregida/capacidad en catálogo de baterías

Número de baterías = 1520 Ah/150Ah

Número de baterías = 10,133

Por lo consiguiente se puede referir que para más poder tener mayor cantidad de días de reserva se deberá aumentar la cantidad de baterías.



3.3.5 QUINTO PASO: Cálculo y selección del regulador o controlador de carga.

Se determinó por la cantidad de corriente máxima que puede acumularse del sistema de panel solar. Ambas corrientes son las que se calcularon para poder determinar la capacidad del regulador de carga. Es seleccionado según la máxima corriente hacia el sistema:

Corriente pico del sistema: 18,42 A

Se seleccionó el inmediato superior al cálculo encontrado, que en este caso fue el regulador de 20 A, que es el adecuado.

Tabla 19
Controlador de carga

Controladores Morningstar Solar Home SHS	12V 6A, 10A	El pequeño hermano de SunSaver que solo se vende para América Latina. El SHS es un controlador de carga muy económico, bueno y muy sencillo. Con LVD y demás protecciones. El equipo tiene la aprobación del banco Mundial para SFVs. Completamente en estado sólido para ambientes trópicos.	
Controladores Morningstar SunLight SL	12V 10A y 20A	El SunLight (SL) de morningstar es diseñado especialmente para sistemas de iluminación: Se puede seleccionar entre 10 diferentes programas que determinan cuántas horas después de oscurecerse deben quedarse encendidos los focos conectados al SL. Completamente en estado sólido para ambientes trópicos. Seleccionable para baterías selladas y de plomo ácido líquido.	

Nota. Controladores completamente de estado sólido para ambientes tropicales. Extraído del Catálogo Proviento S.A. Energía Renovable.

3.3.6 SEXTO PASO: Cálculo y selección del conductor:

El cálculo de la sección del conductor a utilizar en una instalación fotovoltaica es muy importante, debido fundamentalmente a que se trabaja con corriente continua de bajo valor (12 V) y como consecuencia el número de amperios aumenta, haciendo que las pérdidas en los conductores eléctricos sean notorias si éstos no están bien dimensionados. La resistencia de un conductor viene dada por:

$$R = \frac{L}{\sigma S}$$

Dónde:

R = Resistencia en ohmios

L = Longitud en metros

S = Sección del conductor en mm

σ = Conductividad (inversa de la resistividad)

También se define a la misma resistencia de un conductor:

$$R = \frac{V_a - V_b}{I}$$

Dónde:

$V_a - V_b$ = diferencia de potencial entre los puntos a y b;

I = es la intensidad eléctrica.

Sustituyendo, resulta que:

$$\frac{V_a - V_b}{I} = \frac{L}{\sigma S}$$

El valor de la resistividad para el cobre es:

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{0,01786} = 56$$

Quedando la sección del conductor:

$$S = \frac{2LI}{56(V_a - V_b)}$$

Dónde:

S = Sección en mm²

El factor que se ha incluido da la distancia teórica del conductor, pues, normalmente solo se mide el espacio entre el generador y el receptor. La caída de tensión se calculó para un porcentaje de la tensión nominal.

Tabla 20
Porcentaje de caída de tensión

Caída de tensión	Máxima	Recomendada
Panel y regulador	1,5 %	1,0 %
Regulador y acumulador	1,5 %	0,0 %
Acumulador y carga	3,0 %	3,0 %

Los elementos del sistema fotovoltaico se distribuyeron aproximadamente en las siguientes distancias:

Tabla 21
Longitud de los elementos del sistema fotovoltaico

Longitud	Máximo (metros)
Panel – Batería	4
Regulador – Batería	1

Se dedujo la diferencia de potencial: $(V_a - V_b) = 12 * 0,015 = 0,18$

Calculamos la sección considerando la máxima corriente pico de 19,826 A y la longitud panel batería:

$$S = \frac{2LI}{56(V_a - V_b)}$$

$$S = \frac{2(4)(19,826)}{56(0,18)} = 15,73 \text{ mm}^2$$

Hallamos el diámetro del conductor:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}; \text{ entonces } d^2 = \frac{4S}{\pi} \text{ Luego, despejando } d^2 = \frac{4(15,73)}{\pi}$$

Dónde:

$$d^2 = 20,028 \text{ Luego, despejando } d = \sqrt{20,028} = 4,475$$

Entonces el diámetro requerido es de 4,475 mm

Se seleccionó el cable para uso automotriz de acuerdo con la tabla:

Tabla 22
Datos técnicos GPT-3

SECCIÓN AWG	SECCIÓN NOMINAL Mm ²	N° HILOS	DIÁMETRO	ESPESOR	DIÁMETRO	PESO	CAPACIDAD
			HILO mm	AISLAMIENTO mm	PREVISTO mm	PREVISTO Kg/Km	CORRIENTE A
20	0.52	15	0.204	0.46	1.87	7	9
18	0.82	24	0.204	0.46	2.11	10	14
16	1.31	24	0.255	0.46	2.40	15	19
14	2.08	39	0.255	0.46	2.79	23	29
12	3.31	61	0.255	0.51	3.36	35	33
10	5.26	98	0.255	0.62	4.20	55	48
8	8.37	154	0.255	0.73	5.41	89	67

Nota. Extraído de <https://es.slideshare.net/slideshow/catalogo-indeco/147180256#11> (p.12.)

3.4 Estimar los resultados que generará la implementación de un sistema fotovoltaico del aire acondicionado para disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en Chiclayo.

3.4.1 Equipos, accesorios, herramientas e instrumentos: Para poder instalar el sistema fotovoltaico y de acuerdo con lo calculado se requiere contar con los equipos y accesorios necesarios; así como las herramientas e instrumentos necesarios:

Tabla 23
Equipos y accesorios

Ítem	Descripción	Características
1	Módulo fotovoltaico	12 Vcc – 100 Wp
2	Soporte	Aluminio
3	Batería	12 Vcc, 150 Ah
4	Controlador de carga	12 Vcc – 20 A
5	Conductores	Calibre 10 mm

Es por eso que se ha catalogado los costos de la siguiente manera:

- ✓ Sistema solar fotovoltaico.
- ✓ Instalación y transporte del SFV.

3.4.1.1 Costos directos: Materiales

Tabla 24
Materiales y precios

Ítem	Denominación	Cantidad	Precio c/u (\$)	Total (\$)
1	Batería sbb Sun bright Power 12 V - 150 Ah	10	280	2800
2	Conductores (Cable GPT) N° 10 (metros)	11	0,348	3,828
3	Controlador de carga 12 Vcc - 20 A	1	110	110
4	Módulo Fotovoltaico 12Vcc -100 Wp	3	400	1200
5	Pernos de 1/2 x 1/4	36	0,15	5,4

Ítem	Denominación	Cantidad	Precio c/u (\$)	Total (\$)
6	Perfiles angular 1 1/2 x 3/16	3	17,25	51,75
7	Planchas de aluminio	1	35	35
8	Pintura base	1	9,5	9,5
9	Pintura (acabado)	1	13,69	13,69
10	Thinner	1	7,62	7,62
Total				4236,788

DENOMINACIÓN HORA/HOMBRE

Equipo

Tabla 25
Costos de Equipo

Ítem	Denominación	Hora / Equipo (\$)	Costo/Hora (\$)	Total (\$)
1	Soldadura	4	6	24
2	Compresor	2	6	12
3	Taladro	3	4	12
4	Amoladora	2	3	6
Total				54

Mano de obra:

Tabla 26
Costos de mano de obra

Ítem	Denominación	Hora / Hombre (\$)	Costo/Hora (\$)	Total (\$)
1	Ayudante	12	4	48
2	Electricista	6	7	42
3	Pintor	3	4	12
4	Soldador	3	7	21
Total				123

Transporte:

Tabla 27
Costos de transporte

Ítem	Denominación	Hora / Hombre (\$)	Costo/Hora (\$)	Total (\$)
1	Módulo fotovoltaico	1	350	350
2	Componentes para el sistema	1	80	80
sub-Total				430

Costo Directo Total

Tabla 28
Costo directo total

Ítem	Gastos Requeridos	Total (\$)
1	Materiales	4236,788
2	Herramientas	54
3	Mano de obra	123
4	Transporte	430
Sub-Total		4843,788

Costo Indirecto Total

Costos indirectos. En los costos indirectos se consideran algunos valores referenciales en relación con los costos directos, estos costos desglosan sus valores a continuación:

Tabla 29
Costo indirecto total

Ítem	Denominación	Total (\$)
1	Imprevistos de costos directos	120
2	Montaje de equipos	60
3	Utilidad	250
4	Diseño Ingenieril	450
5	Combustible	35
Sub-Total		915

Costo total: Una vez que se calcula el costo directo y el costo indirecto podemos sacar el costo total del proyecto sumando el costo directo e indirecto.

Tabla 30
Costo total

Ítem	Denominación	Total (\$)
1	Costos Directos	4843,778
2	Costos Indirectos	915
Total		5758,778

El costo total del proyecto se ha considerado en un valor de **5758,778 dólares** los cuales serán financiados completamente por el propietario del vehículo.

3.4.2 Tiempo de recuperación. En el análisis se consideran solo los costos de acuerdo con la diferencia generada por el consumo de combustible, de acuerdo con el desarrollo de nuestro objetivo número dos.

- a. Encontramos el kilometraje total recorrido en los 365 días con el A/C activo y con el A/C inactivo:

$$activo = \frac{365 \text{ días} \times 4132 \text{ Km}}{21 \text{ días}} = 71818,0952 \text{ Km}$$

$$Inactivo = \frac{365 \text{ días} \times 4156,20 \text{ Km}}{21 \text{ días}} = 72238,7143 \text{ Km}$$

- b. Encontramos el valor monetario entre el valor promedio con A/C activo considerando que 2,57 Km se recorre por cada sol de combustible y para el sistema inactivo se recorre 3,90 Km por cada sol de combustible:

$$activo = \frac{71818,0952 \text{ Km} \times 1 \text{ Sol}}{2,57 \text{ Km}} = 27944,7841 \text{ Soles/año}$$

$$Inactivo = \frac{72238,7143 \text{ Km} \times 1 \text{ Sol}}{3,90 \text{ Km}} = 18522,7473 \text{ Soles/año}$$

- c. Encontramos la diferencia monetaria entre ambos:

$$Diferencia = 27944,7841 - 18522,7473 = 9422,0368 \text{ Soles/año}$$

- d. Si la inversión es de: 5758,778 dólares y en moneda nacional es:

$$Moneda nacional = 5758,778 \times 3,45 = 19936,7841 \text{ Soles}$$

Entonces se aplicó el criterio de Valor Actual Neto para determinar la viabilidad de la inversión y el tiempo de recuperación que dio como resultado aproximadamente 2,54 años.

$$VAN = -1 + \sum \frac{flujo}{(1+i)^n}$$

Tabla 31
Datos y Valores para el criterio de VAN

Datos	Valores
Número de periodos	5
Tipo de periodo	Anual
Taza de descuento (%)	10.000000%
Diferencia entre A/C "On" y "Off"	9422.0368
MEF-COMBUSTIBLE (ANUAL)	0.66%

Tabla 32
Flujos según el periodo anual

Periodo anual	Flujos
0	-19936.7841
1	9359.851357
2	9298.07634
3	9236.709034
4	9175.74675
5	9115.18683

Tabla 33
Valor Actual Neto

N°	FLUJOS	(1+i) ⁿ	Flujo/(1+i) ⁿ	Taza Oport.
0	-19936.7841		-19936.78	-19936.78
1	9359.851357	1.1	8508.96	-11427.83
2	9298.076338	1.21	7684.36	-3743.47

N°	FLUJOS	(1+i) ⁿ	Flujo/(1+i) ⁿ	Taza Oport.
3	9236.709034	1.331	6939.68	3196.21
4	9175.746755	1.4641	6267.16	
5	9115.186826	1.61051	5659.81	
TOTAL VAN			15123.18	

Tabla 34
Tiempo de recuperación

VAN	TIR	Tiempo	Tiempo de recuperación
S/.15,123.18	36.8118426144572%	0.53942974	2.53942974

Se realizó la comprobación del VAN corroborándolo con el TIR y es correcto, pues el valor nos dio cero.

Tabla 35
Datos y Valores para la comprobación

DATOS	VALORES
Número de periodos	5
Tipo de periodo	Anual
Taza de descuento (%)	36.811843%
Diferencia entre A/C "On" y "Off"	9422.0368
MEF-COMBUSTIBLE (ANUAL)	0.66%

Utilizando los datos de la **Tabla 32** hallamos el Valor Actual Neto

Tabla 36
Comprobación del Valor Actual Neto

N°	FLUJOS	(1+i) ⁿ	Flujo/(1+i) ⁿ	Taza Oport.
0	-19936.7841		-19936.78	-19936.78
1	9359.851357	1.36811843	6841.40	-13095.38
2	9298.076338	1.87174803	4967.59	-8127.79
3	9236.709034	2.56077297	3607.00	-4520.79

N°	FLUJOS	(1+i) ⁿ	Flujo/(1+i) ⁿ	Taza Oport.
4	9175.746755	3.50344068	2619.07	
5	9115.186826	4.79312175	1901.72	
TOTAL VAN			0.00	

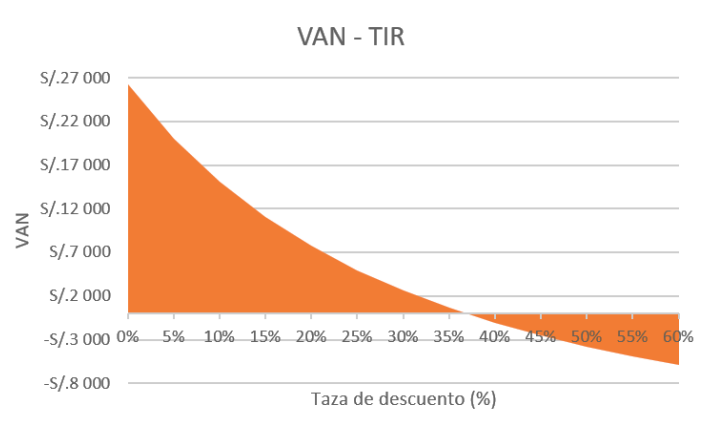
Tabla 37
Tiempo de recuperación

VAN	TIR	Tiempo	Tiempo de recuperación
S/.0.00	36.811842614464%	2.253337718	4.253337718

Tabla 38
Método holístico

TAZA DE DESCUENTO	VAN
0 %	S/. 26 248,79
5 %	S/. 20 080,90
10 %	S/. 15 123,18
15 %	S/. 11 084,31
20 %	S/. 7 753,63
25 %	S/. 4 976,31
30 %	S/. 2 636,83
35 %	S/. 647,79
40 %	-S/. 1 057,76
45 %	-S/. 2 531,72
50 %	-S/. 3 814,76
55 %	-S/. 4 939,06
60 %	-S/. 5 930,36

Figura 41
Diagrama Método holístico para el TIR



Con el presente gráfico se determina que la factibilidad es determinada por el valor en la tasa de descuento que está determinada por el MEF con su modificatoria 003-68 del 10%.

IV. DISCUSIÓN

DIMENSIÓN 01 Diagnosticar el estado actual del vehículo para la activación del aire acondicionado en vehículos automotrices en Chiclayo.

Indicador 1.1: Encuestas

Indicador 1.2: Diagnóstico de condiciones en las que se encuentra el vehículo.

Síntesis del resultado: La finalidad de llevar a cabo la encuesta fue recolectar toda la información relacionada que de una u otra manera intervino directamente en la elaboración de la presente propuesta. Durante éste proceso se obtuvo que aproximadamente el 70 % de las personas encuestadas manifestaron el aumento del consumo de combustible al activar el sistema del aire acondicionado y el resto no conocía del incremento de este. Así mismo se pudo comprobar que tampoco se había realizado un control entre el uso del sistema y la no utilización de este al término de un día de trabajo para el sector público y menos aún para el sector privado. Cabe mencionar que el porcentaje anterior. La utilización de los paneles solares como fuentes de alimentación instaladas en otras formas de adecuación fue lo que motivó el proceso de investigación para éste fin. Durante el proceso de investigación se determinó que para pueda el automóvil de forma adecuada con la propuesta realizada debe tener todos sus sistemas funcionando adecuadamente, con un nivel correcto de trabajo del acumulador de energía, así como la potencia necesaria en el motor de combustión interna, determinando en éste caso con la compresión del motor. Verificamos que el tiempo de inyección del combustible se encuentre en los valores adecuados según especificaciones técnicas; sin descuidar el medio ambiente por efecto de la emanación de gases tóxicos, comprobándose el incremento de las revoluciones por minuto (RPM) del motor y por lo consiguiente los parámetros de los gases de escape.

Causales: Entre las causas por las cuales se incrementa el consumo de combustible tenemos:

- RPM elevadas: Cuando se activa el sistema del aire acondicionado la aceleración del motor se incrementa.

Agentes externos: (Físicos, Químicos, Térmicos, Eléctricos), en este caso el incremento del consumo de combustible se debe a las condiciones internas del motor y de los sistemas que lo conforman por una falta de adecuación y habilitación en temas de mantenimientos, pues no cuentan con una administración adecuada en el tema.

Consecuencias: Entre las consecuencias que se ocasionan tenemos:

- Mayor gasto en el consumo de combustible
- Si hablamos del sector público menos dinero que llevar a sus hogares.
- Problemas de deshidratación por el calor en el interior del vehículo.
- Quemaduras en la piel y por qué no decir la existencia de la posibilidad de contraer el cáncer a la piel por la exposición a la radiación solar.

Proyecciones – Propuesta:

La propuesta para contrarrestar lo anteriormente mencionado se detalla a continuación:

Concientizar a las personas en las prevenciones y riesgos que se tiene al circular sin el cuidado necesario en la época de calor; llevar un control estricto en el uso correcto del sistema de aire acondicionado vehicular para el momento en que se está expuesto a la radiación solar.

DIMENSIÓN 02: Identificar los factores influyentes en el consumo de combustible en vehículos de uso automotriz en Chiclayo.

Indicador 2.1: *Calcular el consumo de combustible*

Indicador 2.2: *Registrar la irradiación solar en el interior del vehículo*

Síntesis del resultado: El consumo de combustible en cualquier unidad vehicular se ven influenciados por diferentes causas, por tal motivo se realizó un balance por día de labor durante un tiempo determinado de 21 días, es decir que durante éste tiempo se llevó un control del consumo de combustible tanto en un vehículo que recorre en servicio público con el sistema de aire acondicionado activo, así como otro vehículo que realiza la misma función pero por el contrario sin utilizar el sistema del aire acondicionado. Se obtuvo parámetros en función del kilometraje recorrido en relación con la cantidad de combustible utilizado y el monto asignado para el

reabastecimiento de este; por lo que al final se dio un resultado comparativo entre uno y otro para llevar a cabo el control de estos.

Por la irradiación solar generada en el interior del vehículo se determinó que no es recomendable tener demasiado tiempo en exposición pudiendo ocasionar accidentes de tránsito debido a la insolación que se puede ser afecto. Es por eso que las pruebas realizadas se determinaron cada cierto parámetro de tiempo, más no se quedó expuesto en el interior por ser perjudicial para el ser humano. Estos datos se tomaron como inicio en una equivalencia de la temperatura ambiente y dando un tiempo inicial de 30 minutos para comenzar con el comparativo en el interior del vehículo y a partir de ese instante cada 60 minutos se tomó un nuevo valor generado por el calor, teniendo en algunos días de prueba hasta un incremento inicial en temperatura de hasta 17 °C.

El resultado en 21 días de prueba fue que el consumo de combustible en promedio en función de kilometraje por cada litro de combustible el valor de 11,77 sin uso del sistema de aire acondicionado y con el uso continuo del sistema del aire acondicionado se registró un consumo de combustible de 9,08 Km/L

Causales:

- Circular con las lunas en posición abiertas: pues, a las velocidades que se circulan se produce el fenómeno de corte del aire y ocasiona una retención de un cuerpo y para minimizar o pasar desapercibido.
- La falta de mantenimiento a los vehículos.
- Aceleraciones bruscas.
- El no tener un control de gastos.

Agentes externos: (Físicos, Químicos, Térmicos, Eléctricos), Se considera también importante en el incremento del consumo de combustible la forma de conducción por parte del conductor, el peso que tiene el vehículo, el tipo de combustible, la resistencia que tiene el vehículo por su aerodinámica, la resistencia a la rodadura, las diferentes formas en la superficie de las carreteras, así como las condiciones climáticas existentes.

Consecuencias: Entre las consecuencias que se ocasionan tenemos:

- Mayor gasto en el consumo de combustible.
- Mayor tiempo de exposición a la irradiación solar.

- Problemas de deshidratación por el calor en el interior del vehículo.
- Quemaduras en la piel y por qué no decir la existencia de la posibilidad de contraer el cáncer a la piel por la exposición a la radiación solar.
- Somnolencia por el tiempo en el interior del vehículo por conducción.

Proyecciones – Propuesta:

La Propuesta para contrarrestar lo anteriormente mencionado se detalla a continuación:

- Proponer instalar un sistema fotovoltaico para activar el sistema de aire acondicionado en el vehículo y que éste no afecte en incremento del consumo de combustible debido al incremento de las RPM del motor.

DIMENSIÓN 03: Seleccionar y calcular dimensionamiento del equipo necesario.

Indicador 3.1: *Cálculo de consumo de energía estimado*

Indicador 3.2: *Radiación solar disponible*

Indicador 3.3: *Cálculo de placas o paneles solares*

Indicador 3.4: *Cálculo y selección de la batería de almacenamiento*

Indicador 3.5: *Cálculo y selección del regulador de carga.*

Indicador 3.6: *Cálculo y selección del conductor.*

Síntesis del resultado:

Se realizó la estimación teniendo en cuenta los parámetros de potencia del compresor otorgada por el fabricante según su manual de especificaciones técnicas, en el cual se consideró un consumo de energía para cuando el motor se encuentra en aproximadamente 2000 rpm, mediante los cálculos realizados se deseó estimar el consumo de energía para satisfacer la necesidad de una instalación conectada al sistema del vehículo. Una vez obtenida la carga total diaria se relacionó con los datos históricos para nuestro Departamento de Lambayeque aplicándose como promedio para los meses de verano; es decir, entre los meses de enero, febrero y marzo; que son las épocas con más incidencia de

calor. Así mismo, se tuvo que aplicar el factor de conversión de corriente continua a corriente alterna, el cual tiene como constante 1,2. Para el total de la carga requerida por día. Como se sabe el clima tiene variaciones y por lo mismo la irradiación de calor también varía, entonces fue necesario tener en consideración como dato para efecto de cálculo el mes más desfavorable de radiación, en el cual se obtuvo para el mes de marzo con 5,50 kWh m² por día. Era necesario determinar el número de paneles, por lo que se consideró las pérdidas que se dan en todo circuito eléctrico para cuyo efecto se consideró el valor de la cantidad de corriente pico máximo del sistema calculada. Al momento de realizar la designación de la batería solar para almacenar la energía se tomó en cuenta que sea durable por aproximadamente 24 horas como máximo, por el tiempo que pueda estar sin exposición a la radiación solar. Se tomó en cuenta que no todas las baterías poseen un 100% de efectividad; la recomendación es considerar un 90% dependiendo de la continuidad en el uso de esta. Siempre se debe considerar las especificaciones de fabricantes en la cual indican que no deben estar descargadas totalmente, normalmente en una batería común tipo Plomo Ácido Sellado la eficiencia puede ser del 90%; pero cuando se carga y se usa constantemente, la eficiencia se incrementa. Para tener en cuenta como punto importante es que las baterías no pueden estar descargadas en más de la mitad de su capacidad pues su vida útil disminuirá. Al término de la cantidad de batería a utilizar se verificó de acuerdo a catalogo que tipo de acumulador de energía era el requerido, por lo cual ayudados de lo mencionado se consideró el modelo de batería millenium, con las características siguientes: Profundidad de descarga: 60%; Tensión nominal: 12V; Capacidad: 115 Ah con un regulador de carga para llevar el control necesario de energía acumulada teniendo en consideración el inmediato superior al cálculo encontrado, que en este caso debió ser de 20 A. Todo sistema eléctrico la corriente debe circular por alguna vía, por lo que se realizó el cálculo necesario y hallar que diámetro de cable se debió utilizar para que la corriente fluya normalmente y no tener problemas de ninguna índole.

Causales:

- Almacenamiento de la energía generada por la radiación solar.
- Control de la carga en los acumuladores de energía.

- Instalación eléctrica segura.
- Medidas de seguridad.

Agentes externos: (Físicos, Químicos, Térmicos, Eléctricos), La disminución de radiación solar por los cambios climáticos.

Consecuencias: Entre las consecuencias que se ocasionan tenemos:

- Acondicionamiento de espacio para el tendido de los paneles solares.
- Instalación eléctrica adecuada en el vehículo.

Proyecciones – Propuesta:

Para contrarrestar lo anteriormente mencionado se detalla a continuación:

- Determinación del diámetro correcto para la instalación eléctrica.
- Instalación de los paneles en bases de aluminio para un mejor aprovechamiento de la energía.
- Activación del sistema de aire acondicionado sin generar incremento en las RPM del motor por funcionamiento del compresor.

DIMENSIÓN 04: Estimar los resultados que generará la implementación de un sistema fotovoltaico del aire acondicionado para disminuir el consumo de combustible en vehículos automotrices en Chiclayo.

Indicador 4.1: *Equipos, accesorios, herramientas e instrumentos*

Indicador 4.2: *Tiempo de recuperación*

Síntesis del resultado:

Para realizar la propuesta se ha considerado los diferentes componentes que se requieren para su adecuación y funcionamiento, entre los que figuran, materiales, mano de obra, así como los componentes que pertenecen a los sistemas fotovoltaicos. Los costos tomados en consideración es la relación entre el consumo de combustible en vehículos con el sistema de aire acondicionado activado y los que se encuentran circulando libremente sin el funcionamiento del sistema de aire acondicionado.

Causales:

- El consumo de combustible al activar el sistema de aire acondicionado en los vehículos automotrices.

Agentes externos: (Físicos, Químicos, Térmicos, Eléctricos), El aprovechamiento de la energía solar como fuente de alimentación.

Consecuencias:

- Uno de los principales inconvenientes en utilizar los sistemas fotovoltaicos como generadores de energía es el costo inicial de los elementos que se requiere adquirir para dicha generación.

Proyecciones – Propuesta:

- El uso de una fuente de energía renovable.
- La durabilidad de los sistemas fotovoltaicos que de acuerdo con los fabricantes oscilan entre los 25 años aproximadamente.
- Disminución del consumo de combustible al activar el sistema de aire acondicionado vehicular al no utilizar la energía del mismo vehículo sino más bien el de una energía renovable como lo es la energía solar por intermedio de sus paneles solares.
- No consume combustible, pues obtiene su energía del Sol, lo cual significa que, económicamente, en el largo plazo estos sistemas son más viables y estables.
- Siendo el periodo de recuperación aproximadamente de 2,5 años; aunado con la durabilidad aproximada de un vehículo al servicio público es de cinco años a más, es posible decir que luego de ese período se ha recuperado la inversión y así mismo se entabla una colaboración en la disminución de la contaminación ambiental, por la disminución en las emisiones de gases.
- Impacto ambiental prácticamente nulo
- Es un recurso inagotable.

V. CONCLUSIONES

Después de realizar la implementación de un sistema fotovoltaico como fuente de energía se permitió incrementar la efectividad en la disminución del consumo de combustible; debido a que la propuesta se centró en el análisis y solución para la disminución del consumo de combustible cuando se activa el sistema del aire acondicionado por lo que se concluye que, debido a agentes externos (Físicos, Químicos, Térmicos, Eléctricos), así como la falta de mantenimiento en las unidades vehiculares son los motivos importantes para que se produzca un incremento en el consumo de combustible.

Al finalizar la investigación se concluyó que se debe llevar a cabo una concientización a los propietarios y conductores sobre las condiciones de trabajo de sus unidades; ya que la influencia de los factores que priman ante estas condiciones es el descuido del propietario del vehículo al no brindar adecuadamente un servicio técnico a la unidad.

El sol al ser una fuente de energía inagotable resulta en la propuesta de la implementación de paneles solares fotovoltaicos como una manera ecológica de generación de energía. Por lo que se concluye que el correcto dimensionamiento del sistema solar fotovoltaico reducirá las pérdidas en el mismo y por lo consiguiente se consideró en la propuesta la planificación, programación, y ejecución respectivamente.

El uso de energías renovables evita contaminar el medio ambiente, es por eso que se obtuvo una disminución del porcentaje de consumo de combustible al activar el sistema de aire acondicionado; es concluyente también que los costos iniciales un poco elevados en comparación con el tiempo de inversión no afectaría significativamente la tasa y tiempo de retorno de la inversión, en un plazo de 2,53 años con lo cual el proyecto sería económicamente viable, aunándose a ello la disminución de la emisión de gases y por lo consiguiente la colaboración del cuidado medioambiental.

VI. RECOMENDACIONES

Teniendo como punto de inicio a las conclusiones dadas se especifican las siguientes recomendaciones:

- ✓ Elaborar de manera adecuada la Programación de un mantenimiento correcto de los diversos sistemas que conforman el vehículo, para que la propuesta tenga un mejor resultado.
- ✓ Realizar una evaluación del periodo de vida útil de cada uno de los componentes y poder de esa forma mejorar la vida útil del sistema.
- ✓ Controlar si hubiere alguna baja de rendimiento en la energía generada, pues se puede deber a las condiciones en conductores utilizados (quienes sufren pequeñas pérdidas), por la colocación del policarbonato (la pérdida es pequeña pero existente).
- ✓ Controlar una adecuada ventilación hacia el panel y que se mantenga la temperatura en valores adecuados; porque cuando mayor es la temperatura, la potencia generada se reduce, siendo esta la razón del porqué se debe verificar la temperatura de operación de los paneles.
- ✓ Los componentes como el regulador de carga y las baterías de almacenamiento se encuentren con la suficiente ventilación debido a que estas emiten gases contaminantes y así poder evitar posibles accidentes.
- ✓ Presentar propuesta de probabilidades hacía las empresas comercializadoras de paneles fotovoltaicos para arreglos económicos para su posible implementación disminuyendo así los costos directos.

REFERENCIAS

- CACERES Chiquillo José, Desarrollo de sistema autónomo innovador para la generación de energía eléctrica a partir de energía eólica y fotovoltaica. Informe Final de Investigación. El Salvador: Escuela especializada en Ingeniería ITCA – FEPADE, Dirección de Investigación y Proyección Social. Disponible en:
<http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1663/1/01%20Desarrollo%20de%20sistema%20autonomo%20innovador%20para%20la%20generacion%20de%20energ%C3%ADa%20el%C3%A9ctrica%20a%20partir%20de%20.pdf>
ISBN: 978-99923-993-8-5; 2013, 84pp.

- CASTILLO Cabrera, Byron Fernando y PUENTE Rodríguez, Franklin Germán. Estudio Termodinámico de un Sistema de Refrigeración. Tesis (Ingeniero Mecánico), Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, febrero del 2014, 173 pp.
Disponible en:
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6223/1/UPS-CT002826.pdf>

- CARRILLO Medina y GARCÍA Villalba. Análisis energético de un sistema automotriz de refrigeración por medio de gas R410A alimentado por celdas solares [en línea] Setiembre – Diciembre del 2008, n° 2. [Fecha de consulta: 25 de junio del 2016].
Disponible en:
<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/viewFile/956/892>

- HOWELL, Jhon R. y BUCKIUS, Richard. Principios de la Termodinámica para Ingenieros, [en línea] México 1990, 733 pp.
Disponible en:
<http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Curso%20Mabe%20Termo/Howell%20Principios%20de%20Termodinamica%20para%20ingenieros.PDF>
ISBN 988-422-571-7

- KURT C. Rolle Termodinámica, México, 2006 pp. 768 [Fecha de consulta: 4 de Setiembre del 2016]
 Disponible en:
<http://librosysolucionarios.net/termodinamica-6ta-edicion-kurt-c-rolle/>
 ISBN 970-26-0757-4

- LOZA, Raúl y PALACIOS, Alejandro. Propuesta de reducción del consumo eléctrico residencial mediante un Sistema Solar Fotovoltaico conectado a la red eléctrica. Tesis (Ingeniero Electricista), México: Instituto Politécnico Nacional, 2014, 77 pp.
 Disponible en:
<http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/13221/Tesis%20Completa.pdf?sequence=1>

- MARTINEZ Sánchez, Rafael. Proyecto de montaje y análisis del funcionamiento de una instalación de climatización basado en un sistema solar térmico y una máquina de absorción de pequeña potencia, [en línea] Cartagena: Universidad Politécnica de 2007 [Fecha de consulta: 21 de mayo del 2016]. Universidad Politécnica de Cartagena, 2007, 293 pp.
 Disponible en:
<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/84/pfc2422.pdf;jsessionid=7A212EB32ED32803C51378CA3D3AA761?sequence=1>

- MELLADO García, Francisco. Energía Solar Fotovoltaica [en línea] Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2002 [Fecha de consulta: 21 de mayo del 2016]. pp. 123
 Disponible en:
http://www.coitaoc.org/files/estudios/energia_solar_fotovoltaica_2e5c69a6.pdf.
 ISBN: 978-84-935049-6-0

- MULTERER Y Burton. Alternative Technologies for Automobile Air Conditioning, Julio 1991, 64 pp.
 Disponible en:

<https://www.ideals.illinois.edu/items/13074>

- PERPIÑAN, Lamigueiro Oscar. Energía Solar Fotovoltaica, marzo 2015, 186 pp.
Disponible en: <http://oscarperpinan.github.io/esf/ESF.pdf>
- REVISTA Catalogo Solar – Energía Solar Térmica – Salvador Escoda, s. f. p.3 [en línea],
[Fecha de consulta 09 de junio del 2016]. 92 pp.
Disponible en : <http://www.biblioteca.org.ar/libros/211402.pdf>
- RECINOS, Edgar. Procedimientos de diagnóstico y corrección de averías en sistemas electrónicos de inyección automotriz computarizados (gasolina), sin equipo costoso de diagnosis. Tesis (Ingeniero Electricista), Guatemala: Universidad de San Carlos, 2008, 346 pp.
Disponible en:
<http://docplayer.es/820573-Universidad-de-san-carlos-de-guatemala-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-mecanica-electrica.html>
- REVISTA Aire acondicionado R134a –Diagnostico y Mantenimiento Volumen II – José Luis Bernal Villamizar, s. f. p.3 [en línea],
[Fecha de consulta 09 de mayo del 2016]. 81 pp.
Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/256715508/Curso-de-Aire-Acondicionado-automotriz>
- REVISTA Iberoamericana de Educación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Manuel Galán Amador, 2010, p. 2), [en línea], [fecha de consulta: 13 de mayo del 2016]. pp. 2.
Disponible en:
<https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&hl=en&cluster=12497098558700770555>
ISSN: 1681-5653
- RODRIGUEZ, Jorge A., Introducción a la Termodinámica con algunas aplicaciones de ingeniería, s.f. pp. 706.

Disponible en:

<http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Curso%20Mabe%20Termo/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Termodinamica.pdf>

- SCHALLENBERG Rodríguez, Julieta C. Energía Renovable y Eficiencia Energética, Canarias 2008, 148 pp.

Disponible en:

<http://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>

ISBN 988-422-571-7

- VARGAS Paola, El Cambio Climático y Sus Efectos en el Perú [en línea] Julio 2009 pp. 59 [Fecha de consulta: 18 de junio del 2016] Disponible en:

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2009/Documento-de-Trabajo-14-2009.pdf>

D.T. N°2009-14

- WARK Kenneth, Thermodynamics, 2001 pp. 537. [Fecha de consulta: 2 de agosto del 2016].

Disponible en: <http://www.freelibros.org/termodinamica/termodinamica-6ta-ed-kenneth-wark-jr-donald-e-richards.html>

ISBN: 0-07-068305-0

- WHITMAN, William y JOHNSON, Willian. Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado, fundamentos I", s.f. 343 pp.

Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/161210339/Whitman-Tecnologia-de-La-Refrigeracion-y-Aire-Acondicionado-Fundamentos-Tomo-1>

ISBN 84-283-2657-6

- YUNUS A, Cengel, Termodinámica, México 2009 pp. 1010. Disponible en:

<http://www.freelibros.org/termodinamica/termodinamica-6ta-edicion-yunus-a-cengel-y-michael-a-boles.html>

ISBN: 978-970-10●7286-8

ANEXOS

Anexo 01

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
<p>Independiente: Sistema fotovoltaico de aire acondicionado</p>	<p>“ Dispositivo donde se produce la conversión de luz en electricidad gracias a las propiedades de los semiconductores y a las estructuras que permiten extraer los electrones excitados de la célula antes de que vuelvan a su estado de equilibrio térmico, hacia un circuito exterior para que realicen un trabajo” (Mellado, 2007, p.11)</p>	<p>La capacidad de enfriar el ambiente a una temperatura adecuada está determinada por las RPM del motor y la temperatura de este, es decir, posee relación en función de la energía que se consume. Esta energía incrementa el 50% en aceleración del consumo de combustible y contribuye con otro tanto en la contaminación del medio ambiente por la emisión de gases. La aplicación de un sistema fotovoltaico como fuente de alimentación nos permitirá disminuir la mayor parte negativa que se pueda encontrar en el funcionamiento al momento de ser activado el aire acondicionado.</p>	Energía Solar	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Humedad - Nivel de radiación solar 	Guía de observación	- kWh/m ²
<p>Dependiente: Consumo de combustible en vehículos automotrices</p>	<p>“ Cuando las emisiones de dióxido de carbono se generan por la quema de combustibles que contienen carbono” (Manual de sector de energía, s.f. p.4).</p>	<p>El funcionamiento del aire acondicionado aumenta el consumo del combustible en el motor, esto depende del tiempo de activación que se le aplique durante su uso. En términos generales se considera que el consumo puede aumentar entre un 5% y un 20%</p>	Climatización	<ul style="list-style-type: none"> - Cargas térmicas - Coeficiente de performance - Ciclo de Compresión del vapor 	Guía de observación	<ul style="list-style-type: none"> - T° de refrigeración - Calorías - Porcentajes - kW/h
			Consumo específico del combustible	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de la batería. - Compresión del motor. - Análisis de emisión de gases. - Recorrido diario. 	Guía de observación	<ul style="list-style-type: none"> - BAT 131 - FSA-740 - Km/Galón
			Consumo específico del combustible	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de inyección - T° en el interior del vehículo - Potencia 	Guía de observación	<ul style="list-style-type: none"> - Galón/kW - Kcal/m²

Anexo 02
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
ENCUESTA

Nombres y Apellidos: _____

Tipo de Uso: _____

1. ¿Tiene alguna afección personal durante el tiempo de recorrido del vehículo en la época de calor?

SI

NO

OTROS:

2. Si tuviera o hubiese tenido afecciones de cualquier índole por efecto del calor. ¿Qué acción ha llevado a cabo al respecto?

Ninguna

Activo el A/C

Ir al médico

No sabe que hacer

3. ¿Activa usted el sistema de aire acondicionado en el vehículo con frecuencia?

Nunca

A veces

Casi siempre

Siempre

4. Indistintamente de su respuesta anterior indique el porqué:

Consume más combustible

No sabe

Otros

5. ¿Sabe en cuanto se incrementa el consumo de combustible al realizar la activación del aire acondicionado?

SI

NO

6. ¿Ha pensado en utilizar otra fuente de energía para activar el sistema de climatización?

SI

NO

No conoce

7. ¿Sí se instalara un sistema fotovoltaico como fuente de alimentación para el sistema de aire acondicionado sería posible su activación durante su período de trabajo?

SI

NO

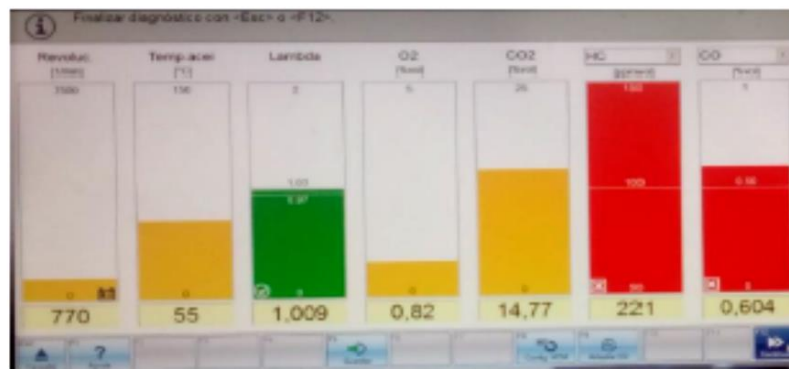
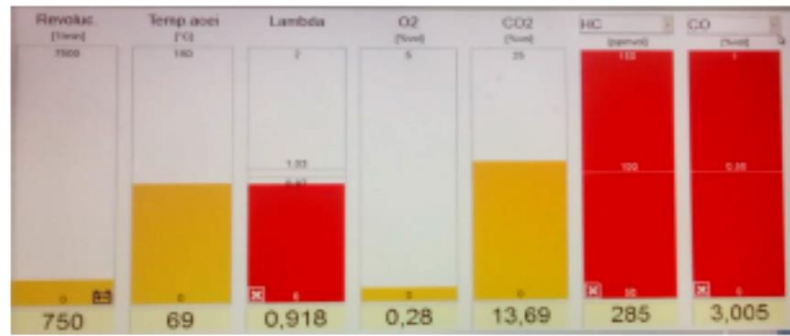
NO SABE

Anexo 03:
GUÍA DE OBSERVACIÓN – 01
PROTOCOLO DE PRUEBAS

- ✓ Con ayuda del instrumento de prueba BAT 131 comprobar el estado de la batería.
- ✓ Instalar y conectar el FAS740 equipamiento de diagnóstico y pruebas; realizar la medición de la compresión del motor.
- ✓ Con el equipo analizador de gases realizar la medición de las emisiones de gases de escape para control.
- ✓ Conectar el osciloscopio en el punto de señal y obtener los gráficos que corresponden.
- ✓ Obtener el consumo de combustible según la distancia recorrida en un día de trabajo.

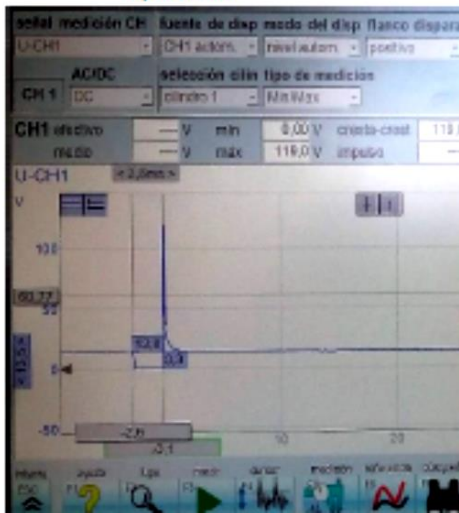
N°	ÍTEM	RESULTADOS	
1	Estado de la batería	Ver cuadro adjunto	
2	Compresión del motor	Ver cuadro adjunto	
3	Análisis de emisión de gases	A/C OFF	A/C ON
		Ver cuadro adjunto	
4	Tiempo de Inyección	A/C OFF	A/C ON
		Ver cuadro adjunto	
5	Consumo de combustible	Ver cuadro adjunto	

Análisis de emisión de gases

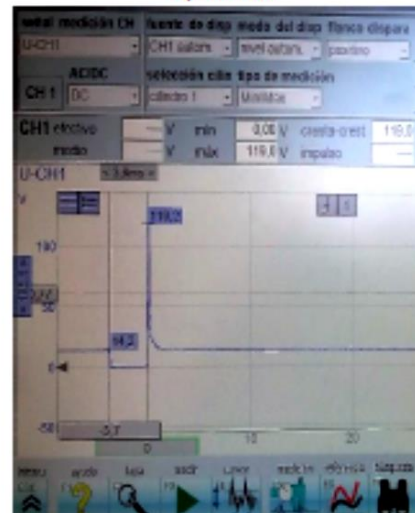


Tiempo de inyección

A/C en Off



A/C en On




GUÍA DE OBSERVACIÓN – 01

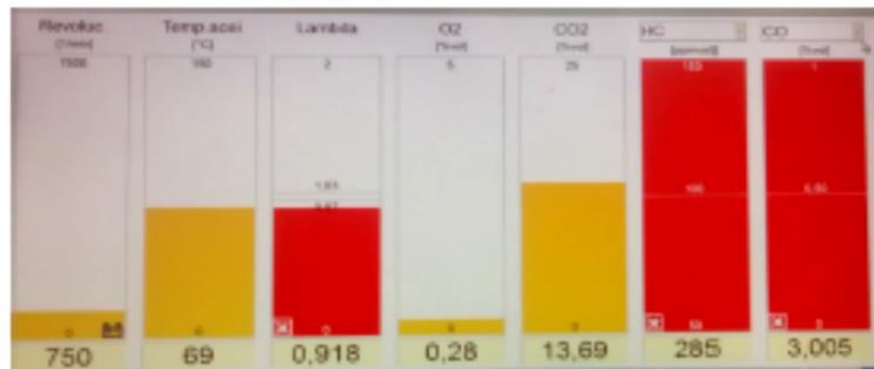
PROTOCOLO DE PRUEBAS:

- ✓ Con ayuda del instrumento de prueba BAT 131 comprobar el estado de la batería.
- ✓ Instalar y conectar el FSA740 equipamiento de diagnóstico y pruebas realizar la medición de la compresión del motor
- ✓ Con el equipo analizador de gases realizar la medición de las Emisiones de gases de escape para control.
- ✓ Conectar el osciloscopio en el punto de señal y obtener los gráficos que corresponden
- ✓ Obtener el consumo de combustible según la distancia recorrida en un día de trabajo.

N°	ITEM	RESULTADOS	
1	Estado de la batería	Ver cuadro adjunto	
2	Compresión del motor	Ver cuadro adjunto	
3	Análisis de emisión de gases	A/C OFF	A/C ON
		Ver cuadro adjunto	
4	Tiempo de inyección	A/C OFF	A/C ON
		Ver cuadros adjuntos	
5	Consumo de combustible	Ver cuadro adjunto	

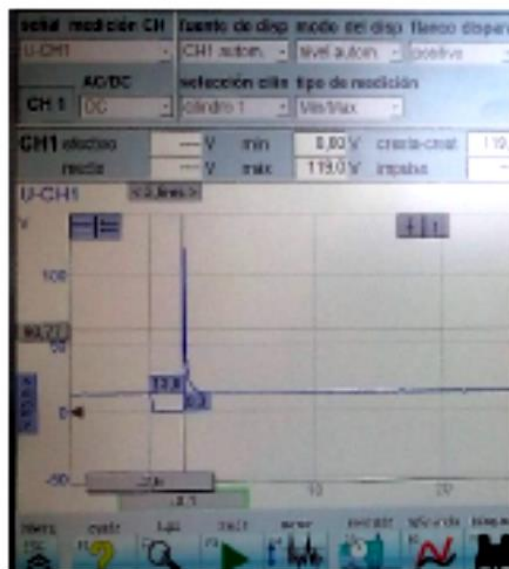

CARLOS E. CASTILLO BAAVEDRA
 ING. MECANICO ELECTRICISTA
 Reg. CIP. N° 60875

Análisis de emisión de gases

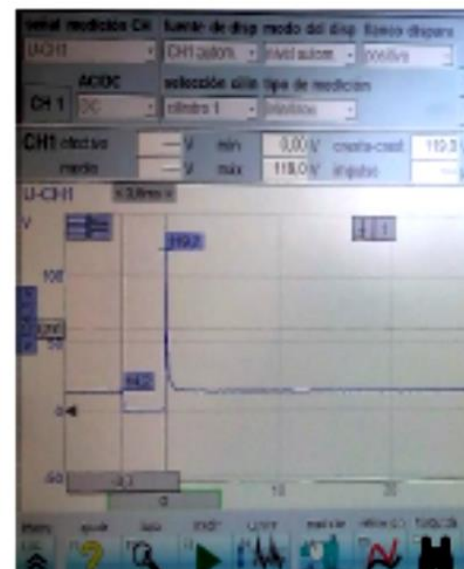


Tiempo de inyección

A/C en Off



A/C en On



[Handwritten Signature]
CARLOS CASTAÑO-SÁNCHEZ
 ING. MECÁNICO-ELECTRICISTA
 Reg. C.P. N° 60815

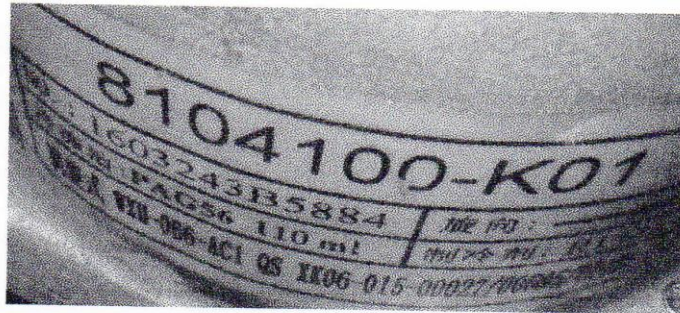
ANEXO 04

GUÍA DE OBSERVACIÓN – 02

PROTOCOLO DE PRUEBAS:

- ✓ Especificaciones técnicas del compresor del aire acondicionado.
- ✓ Medir la temperatura existente en el medio ambiente y en el interior del vehículo así como la irradiación de calor generada en el interior del vehículo.

N°	ITEM	RESULTADOS
1	Especificaciones Técnicas del compresor	Ver cuadro adjunto
2	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura ambiente, - Temperatura en el interior del vehículo. - Irradiación de calor en el interior del vehículo por hora - día. 	Ver cuadros adjuntos



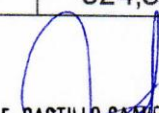
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPRESOR DE A/C			
Items	Parameters		
Vehicle Model	SC7106C/SC7106D/SC7106CY/SC7106DY		
Air-Conditioning System Parameters	Control Parameters	Automatic Rising at Idle Speed. r / min	950
		Water Temperature Protection of the Air Conditioner. °C	108
		Engine Coolant Temperature Protection. °C	120
		High Pressure Protection. Mpa	3.2
		Low Pressure Protection. Mpa	0.2
		Overheat Protection of the Compressor. °C	150/130
	Refrigeration Capability. W(Nc2400r / min)	≥ 3500	
	Refrigeration Air Capability. m ³ /h	350(13,5V)	
Consumed Power of the compressor. kW (Nc2400r	0.95		


CARLOS E. CASTILLO SAAVEDRA
 ING. MECÁNICO ELECTRICISTA
 Reg. C.I.P. N° 60875

DÍA 1°	Martes			
HORA	Temperatura ambiental (°C)	temperatura interior (°C)	Variación de °T (°C)	Irradiación (W/m ²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	26	43	17	246,32
10:00 - 11:00 a. m.	28	65	22	536,11
11:00 - 12:00 m.	29	72	7	623,05
12:00 - 13:00 p. m.	29	78	6	709,98
13:00 - 14:00 p. m.	30	78	0	695,49
14:00 - 15:00 p. m.	30	78	0	695,49
15:00 - 16:00 p.m.	28	77	1	709,98
16:00 - 17:00 p. m.	28	76	1	695,49
VALORES MEDIOS	28,5	69,7	5,0	586,25

DÍA 2°	Miércoles			
HORA	Temperatura (°C)	temperatura interior (°C)	Incremento de °T (°C)	Irradiación (W/m ²)
9:00 a.m.-10:00 a. m.	28	45	17	246,32
10:00 - 11:00 a. m.	30	67	22	536,11
11:00 - 12:00 m.	31	72	5	594,07
12:00 - 13:00 p. m.	31	82	10	738,96
13:00 - 14:00 p. m.	30	82	0	753,45
14:00 - 15:00 p. m.	30	78	4	695,49
15:00 - 16:00 p.m.	29	77	1	695,49
16:00 - 17:00 p. m.	29	76	1	681,00
VALORES MEDIOS	29,7	71,3	5,0	588,51


DÍA 3°	Jueves			
HORA	Temperatura (°C)	temperatura interior (°C)	Incremento de °T (°C)	Irradiación (W/m ²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	23	38	15	217,34
10:00 - 11:00 a. m.	24	44	6	289,79
11:00 - 12:00 m.	26	72	28	666,51
12:00 - 13:00 p. m.	27	73	1	666,51
13:00 - 14:00 p. m.	27	77	4	724,47
14:00 - 15:00 p. m.	28	77		709,98
15:00 - 16:00 p.m.	27	71	6	637,54
16:00 - 17:00 p. m.	27	70	1	623,05
VALORES MEDIOS	26,1	63,3	4,8	524,38


CARLOS E. CASTILLO SAAVEDRA
 ING. MECANICO ELECTRICISTA
 Reg. C.I.P. N° 60875

DÍA 4°		Viernes		
HORA	Temperatura (°C)	temperatura interior (°C)	Incremento de °T (°C)	Irradiación (W/m ²)
9:00 a.m.-10:00 a. m.	27	45	22	260,81
10:00 a.m.-11:00 a. m.	29	67	22	550,60
11:00 - 12:00 m.	31	72	5	594,07
12:00 - 13:00 p. m.	31	82	10	738,96
13:00 - 14:00 p. m.	31	82		738,96
14:00 - 15:00 p. m.	30	78	4	695,49
15:00 - 16:00 p.m.	29	77	1	695,49
16:00 - 17:00 p. m.	29	76	1	681,00
VALORES MEDIOS	29,6	71,3	5,2	593,26

DÍA 5°		Sábado		
HORA	Temperatura (°C)	temperatura interior (°C)	Incremento de °T (°C)	Irradiación (W/m ²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	27	41	14	202,85
10:00 - 11:00 a. m.	29	54	13	362,24
11:00 - 12:00 m.	29	72	18	623,05
12:00 - 13:00 p. m.	31	81	9	724,47
13:00 - 14:00 p. m.	32	85	4	767,94
14:00 - 15:00 p. m.	31	84	1	767,94
15:00 - 16:00 p.m.	30	81	3	738,96
16:00 - 17:00 p. m.	29	80	1	738,96
VALORES MEDIOS	29,7	70,3	4,9	566,99

DÍA 6°		Domingo		
HORA	Temperatura (°C)	temperatura interior (°C)	Incremento de °T (°C)	Irradiación (W/m ²)
9:00 a.m.-10:00 a. m.	26	45	35	275,30
10:00 - 11:00 a. m.	27	61	16	492,64
11:00 - 12:00 m.	28	72	11	637,54
12:00 - 13:00 p. m.	29	82	10	767,94
13:00 - 14:00 p. m.	30	82	0	753,45
14:00 - 15:00 p. m.	32	78	4	666,51
15:00 - 16:00 p.m.	31	77	1	666,51
16:00 - 17:00 p. m.	31	76	1	652,03
VALORES MEDIOS	29,2	70,4	5,9	589,03


 CARLOS E. CASTILLO S.A.
 ING. MECANICO ELECTRICISTA
 Reg. C.I.P. N° 60875

DÍA 7°	Lunes			
HORA	Temperatura (°C)	temperatura interior (°C)	Incremento de °T (°C)	Irradiación (W/m ²)
9:00 a.m. - 10:00 a. m.	26	42	16	231,83
10:00 - 11:00 a. m.	28	51	9	333,26
11:00 - 12:00 m.	29	73	22	637,54
12:00 - 13:00 p. m.	30	78	5	695,49
13:00 - 14:00 p. m.	30	82	4	753,45
14:00 - 15:00 p. m.	30	84	2	782,43
15:00 - 16:00 p.m.	31	85	1	782,43
16:00 - 17:00 p. m.	31	86	1	796,92
VALORES MEDIOS	29,3	70,6	4,3	578,78


CARLOS E. CASTILLO SAAVEDRA
ING. MECANICO ELECTRICISTA
Reg. CIP. N° 60875

ANEXO 05



ISBN: 978-99923-993-8-5

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DESARROLLO DE SISTEMA AUTÓNOMO INNOVADOR
PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA Y FOTOVOLTAICA”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES: SEDE CENTRAL
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE: ING. JUAN JOSÉ CÁCERES CHIQUILLO
DOCENTES INVESTIGADORES PARTICIPANTES: ING. RIGOBERTO ALFONSO MORALES
ING. RAFAEL ERNESTO CHILLÍN VÁSQUEZ

SANTA TECLA, ENERO 2013

5. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Una energía alternativa, o más precisamente una fuente de energía alternativa es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

Para alcanzar las metas propuestas se decidió implementar un sistema de energía renovable tipo isla, en el cual además de los paneles fotovoltaicos se instaló un aerogenerador de baja velocidad de viento, con el propósito de aprovechar la energía eólica, como un apoyo para la energía fotovoltaica.

Considerando la disponibilidad de los recursos sol y viento, se realizaron inspecciones en varias zonas de ITCA sede central, en donde se evaluaron las características de sombras y corrientes de viento, como consecuencia de las observaciones se estableció que el mejor lugar para el montaje del sistema híbrido sería la fachada poniente del edificio de taller automotriz.



Fig. 1. Medición de viento en gradas de emergencia de edificio L.

ANEXO 06



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



UNIDAD PROFESIONAL ADOLFO LÓPEZ MATEOS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Propuesta de reducción del consumo
eléctrico residencial mediante un Sistema
Solar Fotovoltaico conectado a la red
eléctrica.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRICISTA**

P R E S E N T A N

Raúl Loza Moral
Alejandro Palacios Monzón

Asesores:

Ing. Urbano Castelán José Antonio
M. en C. Tolentino Eslava Guilibaldo

MÉXICO, D.F.

Marzo, 2014

La utilización de sistemas alternativos de generación eléctrica, como lo son los sistemas fotovoltaicos, han permitido disminuir la demanda de energía eléctrica de la red de distribución, o bien alimentar de energía a aquellos sectores en los que no existen servicios eléctricos. Actualmente es una alternativa relativamente factible para sectores de radiación solar alta, ya que es necesario contar con una gran superficie captadora para poder generar la energía requerida. México cuenta con condiciones excepcionales de radiación solar y horas de sol diarias.

1.1 Celdas Solares.

Las celdas solares Fotovoltaicas (foto=luz, voltaico=electricidad) son dispositivos de estado sólido, que convierten los fotones de la energía solar en electricidad, por medio del efecto fotovoltaico interno. Las celdas solares son el motor de cualquier sistema solar fotovoltaico, ya que sin ellas no se podría contar actualmente con paneles solares o cualquier otro dispositivo que funcione a base de esta energía. Una celda fotovoltaica tiene como función primordial convertir la energía captada por el sol en electricidad; cuentan con una propiedad conocida como efecto fotoeléctrico lo cual hace que los fotones de luz sean absorbidos para luego generar una foto-corriente que da origen a un flujo de electrones. Las celdas solares más utilizadas son las formadas por la unión semiconductoras "p-n" y construidas con silicio monocristalino, aunque existen diversos procedimientos y tipos de materiales para la construcción de éstas. Existen una serie de aspectos que afectan a todos los materiales semiconductores como lo es [3]:

Cristalinidad

Indica la ordenación de los átomos en la estructura cristalina. El silicio, como otros materiales, puede aparecer en varias formas: monocristalino, policristalino o amorfo.

Coefficiente de absorción

Indica como la luz incidente, que tiene longitudes de ondas específicas contenidas en el espectro solar, puede penetrar el material antes de ser absorbida. Un coeficiente de absorción pequeño significa que la luz no es absorbida fácilmente por el material. El coeficiente de absorción depende de dos factores:

- El material que hay encima de la celda, el cual debe tener un coeficiente mínimo de absorción.
- Longitud de onda o energía de la luz que es absorbida.

Las celdas de silicio cristalino son de un espesor de 100 μm a 500 μm ya que tiene un coeficiente de absorción de la luz incidente relativamente reducido.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

**“ESTUDIO TERMODINÁMICO DE UN SISTEMA
DE REFRIGERACIÓN NO FROST CON R600a”**

Tesis previa a la obtención del
título de Ingeniero Mecánico.

AUTORES:

Castillo Cabrera Byron Fernando

Puente Rodríguez Franklin Germán

DIRECTOR:

Ing. Nelson Gustavo Jara Cobos

Cuenca, febrero 2014

2 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE USO DOMÉSTICO “NO FROST” QUE UTILIZA REFRIGERANTE R134a

2.1 Introducción

El 11 de diciembre de 1997 en la ciudad de Kyoto, los gobiernos de varios países industrializados aceptaron reducir en al menos un 5% en promedio, las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012; tomando como referencia los niveles de 1990. El objetivo principal es disminuir el cambio climático cuya base es el efecto invernadero.

*“Según las cifras de la Organización de las Naciones Unidas, se piensa que la temperatura media de la superficie del planeta aumente entre 1,4 y 5,8 °C de aquí hasta el 2100; estos cambios afectarán gravemente el ecosistema y nuestras economías”.*¹⁶

Cuando comenzaron las preocupaciones por la capa de ozono, los refrigerantes más usados eran los clorofluorocarbonos R12 y R22. El primero usado principalmente en aire acondicionado de vehículos y pequeños refrigeradores; y el segundo usado en aire acondicionado, refrigeradores residenciales y comerciales. Actualmente se está empleando el R134a y ciertas mezclas que no atentan contra la capa de ozono en remplazo de los compuestos clorados.

2.2 Descripción del refrigerante R134a

El refrigerante R134a se ha convertido en un sustituto clave de los refrigerantes CFC y HCFC (Clorofluorocarbonos e Hidroclorofluorocarbonos); es seguro para el medio ambiente y no daña la capa de ozono. Como refrigerante tiene similares características de rendimiento energético y capacidad que el R12 y su toxicidad es baja.

El R134a actualmente se usa en numerosas aplicaciones de refrigeración, entre las que están incluidos las vitrinas de supermercado, las salas refrigeradas y los refrigeradores domésticos. Su uso se extiende a sistemas de aire acondicionado en el área automotriz y residencial, la refrigeración comercial e incluso enfriadores centrífugos.

16 NACIONES UNIDAS. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. [en línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kyoto_sobre_el_cambio_clim%C3%A1tico> [consulta: 13 noviembre 2013].