



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS
CARRERA INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROPUESTA TECNOLOGICA

TITULO: “IMPLEMENTACION DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA VISUALIZACION DE LOS VALORES NOMINALES DE LAS MAGNITUDES ELECTRICAS PROPIAS DE UN ALTERNADOR”

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Electromecánico

Autor:

Jorge Ismael Herrera De La Cruz

Tutor:

Ing. Luigi Orlando Freire Martínez; Ms.C.

Latacunga – Ecuador

Julio 2019



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal De lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias de emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS por cuanto el postulante: Herrera de la cruz Jorge Ismael con el título de Proyecto de titulación: “IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA VISUALIZACIÓN DE LOS VALORES NOMINALES DE LAS MAGNITUDES ELÉCTRICAS PROPIAS DE UN ALTERNADOR”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto se autoriza realizar los empastados correspondientes según la normativa institucional.

Latacunga, julio de 2019

Para constancia firma.

Lector 1 (Presidente)

Ing. Verónica Paulina Freire Andrade; Ms.C
C.I.: 0502056229

Lector 2

Ing. Byron Paul Corrales Bastidas; Ms.C
C.I.: 0502347768

Lector 3

Ing. Luis Rolando Cruz Panchi Ms.C
C.I.: 0502595176



DECLARACION DE AUTORIA

Yo, Herrera De La Cruz Jorge Ismael, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA VISUALIZACIÓN DE LOS VALORES NOMINALES DE LAS MAGNITUDES ELÉCTRICAS PROPIAS DE UN ALTERNADOR”, siendo el Ing. Luigi Orlando Freire Martínez Ms.C tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

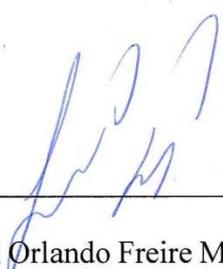
Jorge Ismael Herrera De La Cruz
C.I.: 0503933830



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor de la Propuesta Tecnológica sobre el título: “IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA VISUALIZACIÓN DE LOS VALORES NOMINALES DE LAS MAGNITUDES ELÉCTRICAS PROPIAS DE UN ALTERNADOR”, de Herrera De La Cruz Jorge Ismael, de la carrera de Ingeniería en Electromecánica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, julio de 2019


Firma

Ing. Luigi Orlando Freire Martínez Ms.C
C.I.: 050252958-9



Latacunga, julio de 2019

AVAL DE IMPLEMENTACION

Señor: Ing. Ms.C. Mauro Albarracín
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

De mi consideración:

Yo, Jorge Tarquino Herrera Chicaiza con CC. 050145418-5, en calidad de Gerente Propietario de la empresa "Auto Servicio Eléctrico Herrera", certifico que el señor HERRERA DE LA CRUZ JORGE ISMAEL con C.I. 0503933830 ha desarrollado e implementado su proyecto de tesis grado con el tema: "IMPLEMENTACION DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA VISUALIZACION DE LOS VALORES NOMINALES DE LAS MAGNITUDES ELECTRICAS PROPIAS DE UN ALTERNADOR", para la empresa antes nombrada, ubicada en la ciudad de Latacunga en el sector de Lasso Aglomerados sector San Martín, durante el período 2018-2019, es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Se extiende este certificado para lo que el portador crea conveniente

Atentamente.

Jorge Tarquino Herrera Chicaiza
Gerente Propietario "Auto Servicio Eléctrico Herrera"
C.I.: 050145418-5

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar, a Dios, por brindarme la salud fuerza y constancia para mantenerme firme en este proceso.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas y haberse convertido en mi segundo hogar, a mi querida carrera Ingeniería en Electromecánica por sus aportes cognoscitivos, y a mis docentes por las anécdotas y conocimientos impartidos en el aula de clase.

Mis sinceros agradecimientos a mis padres, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, a mis hermanos y mi pareja, por sus palabras llenas de aliento para salir a dar lo mejor de mí con cada mañana.

Agradezco a mis amigos, con quienes comparto gratos recuerdos desde mis inicios en la Universidad, por todo el apoyo brindado para mantenernos firmes y enfocados en nuestra meta.

JORGE

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios por darme la vida para compartirlo día a día con mis compañeros y docentes.

Se lo dedico a mis padres, *JORGE Y MERCEDES*, por el cariño y esfuerzo que hicieron para darme el estudio y que hoy gracias a ellos culmino una parte importante de mi vida, tomando como ejemplo todo lo que ellos me han inculcado desde pequeño.

Dedico también con mucho amor y admiración, a mi hijo y mi pareja, por ser los motores que me inspiran a superarme en cada momento que me sentía rendido.

Con mucho amor dedico esto a mis hermanos por los abrazos y sonrisas que me han brindado cada día tras llegar de mi Universidad, así también a toda mi familia por estar conmigo en los momentos más difíciles apoyándome.

JORGE

INDICE

APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACION.....	ii
DECLARACION DE AUTORIA	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACION	iv
AVAL DE IMPLEMENTACION	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
INDICE.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
AVAL DE TRADUCCION	xiv
1. INFORMACION BASICA.....	1
2. DISEÑO INVESTIGATIVO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	2
2.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	2
2.2. TIPO DE ALCANCE	2
2.3. AREA Y SUB-AREA DEL CONOCIMIENTO:	2
2.3.1. Área del conocimiento:	2
2.4. SINOPSIS DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	2
2.4.1. Beneficiarios	3
2.5. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCION	4
2.5.1. Objeto de estudio.....	4
2.5.2. Campo de acción	4
2.6. SITUACION PROBLEMICA Y PROBLEMA.....	4
2.6.1. Situación Problemática	4
2.6.2. Causas y efectos.....	5
2.6.3. Problema.....	5
2.7. HIPOTESIS.....	6
2.8. OBJETIVOS.....	6
2.8.1. Objetivo general	6
2.8.2. Objetivos específicos	6

2.9.	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROPUESTAS CON LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS.....	7
2.10.	VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES.	9
3.	MARCO TEORICO	10
3.1.	MANTENIMIENTO.....	10
3.1.1.	Importancia del mantenimiento	10
3.1.2.	Tipos de mantenimientos para alternadores	10
3.2.	BANCO DE PRUEBAS.....	12
3.3.	ALTERNADORES	12
3.3.1.	Partes de un alternador	13
3.3.2.	Principio de funcionamiento del alternador	14
3.3.3.	Pruebas comunes en alternadores	15
3.3.4.	Suministro de corriente de un alternador hacia las baterías	17
3.4.	CARGA SOMETIDA	18
3.5.	BLOQUE DE BATERIAS.....	20
3.5.1.	Proceso de carga de la batería	21
3.5.2.	Conexión de baterías.....	21
3.6.	ACELERADOR DE GIRO	22
3.6.1.	Acelerador de vehículo	22
3.7.	INSTRUMENTOS DE MEDIDA	23
3.7.1.	Amperímetro	23
3.7.2.	Voltímetro.....	23
3.7.3.	Tacómetro de velocidad.....	24
4.	METODOLOGIA	25
4.1.	Tipos de investigación.....	25
4.1.1.	Investigación bibliográfica	26
4.1.2.	Investigación de campo.....	26
4.1.3.	Investigación experimental.....	26
4.2.	TECNICAS.....	27
4.2.1.	Observación	27
4.2.2.	Medición.....	29
4.2.3.	Entrevista.....	30
4.3.	ELEMENTOS DEL BANCO DE PRUEBAS	31
4.4.	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL BANCO DE PRUEBAS	32

4.4.1.	Estructura metálica.....	32
4.4.2.	Motor eléctrico	33
4.4.3.	Variador de frecuencia para motor eléctrico	35
4.4.4.	Auto-transformador.....	36
4.4.5.	Protección del sistema de transformación, variación y motor (carga).....	37
4.4.6.	Poleas.....	38
4.4.7.	Transmisión de potencia.....	38
4.4.8.	Banco de baterías	39
4.4.9.	Instrumentos de medición	41
4.5.	CONSTRUCCION Y ENSAMBLAJE DEL BANCO DE PRUEBAS PARA ALTERNADORES	43
5.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	44
5.1.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLOGICA	44
5.2.	TABLA DE RESULTADO OBTENIDOS EN EL BANCO DE PRUEBAS	44
5.2.1.	Reducción del tiempo.....	44
5.3.	RESULTADOS	45
6.	PRESUPUESTO Y ANALISIS DE IMPACTOS.....	48
6.1.	COSTOS	48
6.1.1.	Gatos directos	48
6.1.2.	Gastos indirectos	49
6.1.3.	Mano de obra.....	50
6.1.4.	Inversión total para el banco de pruebas.....	50
6.2.	IDENTIFICACION DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN) Y LA TAZA INTERNO DE RETORNO	50
6.2.1.	Análisis de VAN y TIR	51
6.3.	ANALISIS DE IMPACTOS.....	51
6.3.1.	Impacto práctico	51
6.3.2.	Impacto tecnológico	52
6.3.3.	Impacto social.....	52
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
7.1.	CONCLUSIONES.....	52
7.2.	RECOMENDACIONES.....	53
8.	BIBLIOGRAFIA.....	54
9.	ANEXOS.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 3. 1. Partes de un alternador	14
Figura 3. 2. Prueba básica de un rotor	15
Figura 3. 3. Prueba básica en la porta diodos	16
Figura 3. 4. Reguladores de carga comunes en el mantenimiento	16
Figura 3. 5. Generación del alternador según su número de revoluciones	17
Figura 3. 6. Tipos de lámparas de iluminación vehicular	18
Figura 3. 7. Sistemas de sonido vehicular adaptados.....	19
Figura 3. 8. Batería común de 12v	21
Figura 3. 9. Conexión común de baterías	21
Figura 3. 10. Acelerador eléctrico.....	22
Figura 3. 11. Acelerador mecánico.....	22
Figura 3. 12. Ejemplo de un amperímetro analógico.....	23
Figura 3. 13. Ejemplo de un voltímetro analógico.....	24
Figura 3. 14. Ejemplo de un tacómetro digital.....	24
Figura 4. 1. Prototipo de la estructura del banco de prueba.....	32
Figura 4. 2. Variador SINAMICS V20 1Hp	36
Figura 4. 3. Auto-transformador 110-220 Voltios 60 Hz.	36
Figura 4. 4. Poleas de alternador al cual está dirigido el banco de pruebas.....	38
Figura 4. 5. Transmisión de potencia mecánica del motor de combustión hacia el alternador en un vehículo.....	38
Figura 4. 6. Amperímetro analógico seleccionado según alimentación para funcionamiento.....	42
Figura 4. 7. Voltímetro de 12 y 24 Voltios respectivamente	42
Figura 4. 8. Tacómetro digital indicado en el variador de frecuencia.....	43
Figura 5. 1. Gráfica de variación de tiempo.....	46
Figura 5. 2. Gráfica de variación de tiempo en 24 Voltios.	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. Área del conocimiento SENESCYT-UNESCO	2
Tabla 2. 2. Tiempo de mantenimiento del alternador cuando no existe fallos posteriores.	4
Tabla 2. 3. Tiempo de mantenimiento del alternador al existir fallos posteriores.	5
Tabla 2. 4. Tabla de tareas por objetivos.....	7
Tabla 2. 5. Variables dependientes	9
Tabla 2. 6. Variables Independientes.	9
Tabla 3. 1. Evolución del Mantenimiento	10
Tabla 3. 2. Capacidad de la batería según temperatura ambiente.	20
Tabla 4. 1. Tiempo según mantenimiento realizado a alternadores de 12 Voltios.	27
Tabla 4. 2. Tiempo según mantenimiento realizado al alternador de 12 Voltios	28
Tabla 4. 3. Tiempo según mantenimiento realizado a alternadores de 24 Voltios.	28
Tabla 4. 4. Tiempo según mantenimiento realizado al alternador de 24 Voltios.	29
Tabla 4. 5. Sistema de acumulador según proceso de comprobación a 12 Voltios	29
Tabla 4. 6. Sistema de acumulador según proceso de comprobación a 24 Voltios	30
Tabla 4. 7. Elementos constitutivos del banco de pruebas para alternadores.....	31
Tabla 5. 1. Tiempo reducido por uso del banco de pruebas para alternadores.....	44
Tabla 5. 2. Datos obtenidos en el banco de pruebas y su contraste con un valor estándar a 12 voltios.	45
Tabla 5. 3. Datos obtenidos en el banco de pruebas y su contraste con un valor estándar a 24 Voltios.	45
Tabla 5. 4. Tiempo de comparación sobre el mantenimiento en alternador de 12 voltios	46
Tabla 5. 5. Tiempo de comparación sobre el mantenimiento en alternador de 24 Voltios	47
Tabla 6. 1. Detalle de costos de elementos eléctricos	48
Tabla 6. 2. Detalle de elementos mecánicos.....	48
Tabla 6. 3. Detalle de costos de indirectos	49
Tabla 6. 4. Detalle de costos de indirectos	49
Tabla 6. 5. Detalle de costos totales para la construcción del banco de pruebas.....	50
Tabla 6. 6. Cálculo del VAN y TIR	51

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

TEMA: “IMPLEMENTACION DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA VISUALIZACION DE LOS VALORES NOMINALES DE LAS MAGNITUDES ELECTRICAS PROPIAS DE UN ALTERNADOR”

Autor: Herrera De La Cruz Jorge Ismael

RESUMEN

El presente proyecto se ha iniciado con la mentalidad que el Ecuador se ha convertido en un país con gran afluencia automovilística, partiendo desde este punto se toma en cuenta a la provincia de Cotopaxi como la unión entre la región Costa, Sierra y la Amazonía, la cantidad de vehículos que circulan por la vía Panamericana se ha incrementado en la última década de manera abrupta, esto conlleva a buscar un mantenimiento adecuado para los automotores que sea confiable y a su vez de pronta acción. Gran parte de los daños de un vehículo se generan en el sistema eléctrico, en el cual se destacan tres elementos esenciales: el alternador, la batería y los cables de conexión, siendo el alternador uno de los elementos con mayor probabilidad de falla debido a que en su interior tienen elementos móviles, fijos y electrónicos, mismos que están activos de manera continua mientras el vehículo se encuentra encendido. El mantenimiento realizado en los puntos técnicos es desarrollado mediante métodos pocos fiables o artesanales, poniendo en riesgo al alternador y al cuerpo técnico encargado, así también la falta de tecnología o el mal uso de la misma hacen que estas pruebas tienden a alargar su tiempo. Es así cómo surge la necesidad de crear un banco de pruebas para alternadores que permite la verificación de sus valores nominales antes de ser montado nuevamente en su sitio de trabajo, agilizando así el mantenimiento realizado y la fiabilidad del proceso.

Palabras clave: Alternador, valor nominal del alternador, banco de pruebas, carga instalada en el vehículo.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
SCIENCE OF ENGINEERING AND APPLIED**

**THEME: "IMPLEMENTATION OF A TEST BANK FOR THE
VISUALIZATION OF THE NOMINAL VALUES OF THE
ELECTRICAL MAGNITUDES OWNED BY AN ALTERNATOR"**

Author: Herrera De La Cruz Jorge Ismael

ABSTRACT

The present project has begun with the mentality that Ecuador has become a country with great automobile affluence, starting from this point it is taken into account Cotopaxi province as the union between the Costa, Sierra and the Amazon region, the number of vehicles circulating on the Panamericana's Highway has increased abruptly in the last decade, which leads us to look for adequate maintenance for cars, which is reliable and at the same time of prompt action. Much of the damage to a vehicle is generated in the electrical system, which highlights three essential elements: the alternator (generator), the battery and the connection cables, the alternator is the element with the highest failure probability because they have fixed mobile and electronic elements inside them, and it is active continuously while the vehicle is on. The maintenance carried out at technical points, developed by unreliable or artisanal methods, the alternator and the maintenance team could be on risk, but also the lack of technology or the misuse of it, make these tests tend to lengthen. This is the reason to create a test bench for alternators, that allows the verification of their nominal values before being mounted again in their work place thus streamlining the maintenance performed and the reliability of the process.

Keywords: Alternator, nominal value of the alternator, test bench, load installed in the vehicle.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVÁL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA** de la Unidad Académica de **CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, HERRERA DE LA CRUZ JORGE ISMAEL**, cuyo título versa **“IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA VISUALIZACIÓN DE LOS VALORES NOMINALES DE LAS MAGNITUDES ELÉCTRICAS PROPIAS DE UN ALTERNADOR”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, julio del 2019

Atentamente,

Lic. José Ignacio Andrade Morán
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0503101040



**CENTRO
DE IDIOMAS**

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

1. INFORMACION BASICA

Propuesto por:

Sr. Herrera De La Cruz Jorge Ismael

Tema aprobado:

“Implementación de un banco de pruebas para la visualización de los valores nominales de las magnitudes eléctricas propias de un alternador”

Carrera:

Ingeniería en Electromecánica

Director de la propuesta tecnológica:

Ing. Luigi Orlando Freire Martínez; Ms.C.

Equipo de trabajo:

Ing. Luigi Orlando Freire Martínez; Ms.C.

Sr. Jorge Ismael Herrera De La Cruz

Lugar de ejecución:

Cotopaxi, Latacunga, Tanicuchí, Lasso Aglomerados Cotopaxi antigua Panamericana Norte Km 21, junto a la subestación Lasso, Mecánica Automotriz Herrera

Fecha de entrega:

Febrero 2019

Línea(s) y sub-líneas de investigación a las que se asocia la propuesta tecnológica:

Ingeniería y profesiones afines

Tipo de propuesta tecnológica:

El proyecto consistió en realizar un banco de pruebas para alternadores con visualización de los valores nominales propios del elemento, que permita la agilización en su proceso de mantenimiento y su posterior implementación en el centro técnico “Autoservicios Eléctricos Herrera” ubicado en el sector de Lasso Aglomerados.

2. DISEÑO INVESTIGATIVO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

2.1.TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

“Implementación de un banco de pruebas para alternadores de automotor con simulación en tiempo real del sistema de carga”.

2.2.TIPO DE ALCANCE

El presente proyecto aplica conocimientos variados sobre lo aprendido durante la formación de los estudiantes electromecánicos, así como orden lógico al momento de verificar procesos de mantenimiento de ciertas máquinas.

En este caso se toma en cuenta el mantenimiento de alternadores realizado en el sector de Lasso Aglomerados en el centro técnico “Autoservicios Eléctricos Herrera” mismo que no cuenta con un procedimiento adecuado para sus verificaciones finales.

Por ello se brindó una herramienta de simulación que busca generar la debida garantía y confianza del elemento, evitando así la prolongación en el tiempo de mantenimiento.

2.3.AREA Y SUB-AREA DEL CONOCIMIENTO:

2.3.1. Área del conocimiento:

Según la normativa vigente del SENESCYT, al área del conocimiento determinada por la UNESCO se lo conoce de la siguiente manera.

Tabla 2. 1. Área del conocimiento SENESCYT-UNESCO

ÁREA	SUB ÁREA
Ingeniería, industria y construcción.	52 Ingeniería y profesiones afines
	Dibujo técnico, mecánica, metalistería electricidad, electrónica, telecomunicaciones e ingeniería energética, química y mantenimiento de vehículos

Fuente: [1]

2.4.SINOPSIS DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

El mantenimiento de un sistema, es la verificación del completo estado operativo de uno o varios elementos que permiten el desarrollo garantizado de este, basándose en procesos característicos y tomando en cuenta valores nominales de un mantenimiento adecuado permite la corrección de fallas en el menor tiempo posible, evitando así,

futuros contratiempos por nuevos desmontajes o cambios de elementos por verificaciones empíricas.

Auto servicios eléctricos “HERRERA”, viene brindado el servicio de mantenimiento técnico a vehículos multi-marca desde hace aproximadamente 35 años, dedicándose directamente a la reparación de los sistemas eléctricos de los automotores y sistemas eléctricos y electrónicos así como también en el rebobinado de motores eléctricos, basándose en la experiencia y pruebas experimentales verificadas durante los años en el que se ha realizado el trabajo, sin mantener un procedimiento que brinde seguridad y rapidez en el trabajo.

Hoy en día los puntos técnicos de mantenimiento se han ido incrementando dentro del sector, sin embargo, servicios eléctricos “Herrera”, siendo pionera en brindar este tipo de servicios, ha ido incrementando parte tecnológica y humana que permitan brindar seguridad al momento de realizar mantenimiento, siendo constante en el uso de conocimientos artesanales característicos del sitio, el lugar se ha consolidado como uno de los puntos para mantenimiento de excelencia, brindando, no únicamente apoyo a personas particulares sino también trabaja con empresas de desarrollo privado.

A pesar que se ofrece un trabajo garantizado en el punto de mantenimiento, el tiempo que se requiere para realizar la comprobación efectiva de los alternadores es muy prolongada debido a que las pruebas empíricas que se realizan, no identifican adecuadamente valores nominales que producen los alternadores a menos que se los vuelva a comprobar una vez instalado en su sitio de trabajo, de haberse realizado un mantenimiento adecuado, el alternador trabajar sin ningún problema caso contrario se procederá nuevamente al desmontaje del mismo para su verificación, generando así largas horas de trabajo debido a dicho proceso repetitivo, pérdidas económicas por transporte y alimentación (si se trata de mantenimiento de maquinarias que se ubiquen lejos del centro de mantenimiento), y provocando cansancio físico y mental en los trabajadores.

2.4.1. Beneficiarios

Mediante esto se presentó, la implementación de un banco de pruebas de alternadores de automotor para la simulación en tiempo real del sistema de carga, su propósito es la disminución en el tiempo de mantenimiento y la garantía característica del centro de mantenimiento, dicho proyecto tiene como beneficiario directo al dueño de la Mecánica

Automotriz “Jorge Herrera”, así como también al titular de este proyecto puesto que se consolida como la vía para la obtención del título de Ingeniero Electromecánico en la Universidad Técnica De Cotopaxi y de manera indirecta a los clientes del centro de mantenimiento puesto que gracias a la rapidez y eficiencia de mantenimiento en sus alternadores, sus labores diarias se desarrollaran de mejor forma.

2.5.OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCION

2.5.1. Objeto de estudio

Tiempo de mantenimiento en alternadores de vehículos.

2.5.2. Campo de acción

Implementación de un banco de pruebas para la simulación del sistema de carga que verifique el correcto funcionamiento del equipo antes de su instalación en sus respectivos puntos de desarrollo disminuyendo así el tiempo de espera y la fiabilidad del proceso.

2.6.SITUACION PROBLEMICA Y PROBLEMA

2.6.1. Situación Problemática

De manera notoria, en los puntos de mantenimiento técnico para vehículos, se resalta la reparación del sistema de carga y de forma general su principal elemento llamado alternador, ya que, según datos obtenidos de la experiencia, estos representan la mayoría de daños por los que un vehículo tiende a fallar.

El tiempo de mantenimiento requerido para verificar todos los sistemas y elementos del alternador son los siguientes.

Cuando no existe fallos posteriores al mantenimiento:

Tabla 2. 2. Tiempo de mantenimiento del alternador cuando no existe fallos posteriores.

ACTIVIDAD	TIEMPO DEDICADO
Verificación de sistemas piloto del vehículo (luz indicadora, voltímetro o amperímetro).	10 minutos
Desmontaje del alternador en el sitio de trabajo.	20 minutos
Verificación de elementos fijos.	15 minutos
Verificación de elementos móviles.	10 minutos
Montaje del alternador en el sitio del trabajo.	20 minutos
Verificación de sistemas piloto del vehículo.	10 minutos
TOTAL	85 minutos (1 hora y 25 minutos)

Fuente: Autor según método experimental.

Sin embargo, existen fallos propios del alternador, que únicamente son visibles cuando el elemento se encuentra desarrollándose directamente en su sitio de trabajo.

Si el caso fuera ese, y existiera la presencia de una nueva o la misma falla, esta debe ser indagada mediante el desmontaje del alternador nuevamente y su posterior revisión.

Cuando existe fallos posteriores al mantenimiento:

Tabla 2. 3. Tiempo de mantenimiento del alternador al existir fallos posteriores.

ACTIVIDAD	TIEMPO DEDICADO
Verificación de sistemas piloto del vehículo (luz indicadora, voltímetro o amperímetro).	10 minutos
Desmontaje del alternador en el sitio de trabajo.	30 minutos
Verificación de elementos fijos.	15 minutos
Verificación de elementos móviles.	10 minutos
Montaje del alternador en el sitio del trabajo.	20 minutos
Verificación de sistemas piloto del vehículo.	10 minutos
Nuevo desmontaje del alternador	30 minutos
Verificación de elementos fijos.	15 minutos
Verificación de elementos móviles.	10 minutos
Montaje del alternador en el sitio del trabajo.	20 minutos
Verificación de sistemas piloto del vehículo.	10 minutos
TOTAL	180 minutos (3 Horas)

Fuente: Autor según método experimental.

2.6.2. Causas y efectos

Estos alternadores, después de su mantenimiento y antes de ser colocados de nuevo en su sitio de trabajo son sometidos a pruebas que, debido a la falta de tecnología, ponen en riesgo la integridad física del técnico y las partes constituyentes del generador, a su vez estas pruebas no son fiables pues muchas veces, debido al proceso artesanal, el alternador presenta fallas únicas que solo pueden ser distinguidas en su funcionamiento.

2.6.3. Problema

El proceso de mantenimiento para los alternadores en la empresa “JORGE HERRERA” ubicada en el sector de Lasso Aglomerados es poco fiable debido a la falta de tecnología para la comprobación del adecuado funcionamiento del alternador, haciendo que el

tiempo de dicho mantenimiento se prolongue mismo que se desarrollará en el periodo Abril - Agosto 2019.

2.7.HIPOTESIS

La implementación de un banco de pruebas para alternadores verificará, en tiempo real, el funcionamiento adecuado del sistema de carga, antes de su montaje en los puntos de trabajo, lo que reducirá el tiempo de mantenimiento que ocupa el técnico.

2.8.OBJETIVOS

2.8.1. Objetivo general

Implementar un banco de pruebas para alternadores en el Centro Técnico de Mantenimiento “Herrera”, para aumentar la fiabilidad del proceso de comprobación, mediante el uso de la tecnología existente en el mercado y el estudio de los documentos adecuados para el efecto, de manera que se reducirá el tiempo de mantenimiento que estos requieren.

2.8.2. Objetivos específicos

- Recolectar información mediante el uso de fuentes bibliográficas físicas y digitales que permitan identificar los elementos y pautas a los que se deberá regir el diseño y construcción del banco de pruebas.
- Análisis de variables que intervienen en el funcionamiento del alternador y su uso estable en el vehículo.
- Diseñar el banco de prueba alternador tanto para 12 voltios como para 24 voltios; tomando en cuenta sus conexiones de entrada y el tamaño determinado del generador según su uso y la selección de los materiales y equipos adecuados para su construcción.
- Implementar el banco de pruebas en el punto de mantenimiento técnico automotriz “Herrera”.

2.9.DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROPUESTAS CON LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS.

Tabla 2. 4. Tabla de tareas por objetivos.

Objetivos	Tareas por objetivo	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
<p>Recolectar información mediante el uso de fuentes bibliográficas físicas y digitales que permitan identificar los elementos y pautas a los que se deberá regir el diseño y construcción del banco de pruebas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre la composición de los alternadores, bancos de prueba y estándares de construcción. • Recopilar información basada en el uso, aplicaciones y comprobación de los sistemas prueba. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las pautas generales para la construcción, diseño y conexiones existentes de un alternador que intervengan en su adecuado funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental de libros, revistas, fuentes científicas físicas o digitales.
<p>Análisis de variables que intervienen en el funcionamiento del alternador y su uso estable en el vehículo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre la composición de los alternadores, su principio de funcionamiento y carga eléctrica a la que es sometida. • Reconocimiento de los instrumentos de medida para valores nominales de un alternador • Recopilar información basada en el uso, aplicaciones y comprobación de los sistemas de carga del automóvil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los tipos de alternadores que se pueden presentar para su comprobación en el banco de pruebas • Visualización de los valores nominales de trabajo del alternador, antes de su instalación en el punto de trabajo • Reconocimiento del tiempo del mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental y de campo para la recolección de datos

<p>Diseñar el banco de prueba alternador tomando en cuenta sus conexiones de entrada (12 o 24 voltios) y el tamaño determinado del generador según su uso y la selección de los materiales y equipos adecuados para su construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las conexiones y variaciones que se presentan para cada alternador según su vehículo y características de construcción. Identificación de los elementos adecuados para la construcción del banco de pruebas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la tecnología actual para la construcción y la simulación del banco de pruebas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jerarquización de los procedimientos a seguir para el manejo del banco de pruebas y la conexión del alternador a sus fuentes de energía y carga de consumo
<p>Implementar el banco de pruebas en el punto de mantenimiento técnico automotriz “HERRERA” en el sector de Lasso Aglomerados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar los procedimientos a seguir para el adecuado manejo del banco de pruebas. • Visualizar el funcionamiento de un alternador en tiempo real luego de su mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los operadores encargados de la comprobación de los alternadores identificarán los procedimientos a seguir para el montaje de los alternadores en el banco de pruebas. • Conocer los tiempos de mantenimiento alcanzados con el uso del banco de pruebas y sin él. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental y de campo para la recolección de datos • Investigación cuantitativa de resultados en el campo.

2.10. VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES.

Tabla 2. 5. Variables dependientes

Variable dependiente	Definición conceptual	Indicadores	Unidad de medida	Instrumentos de medición
Fiabilidad en el proceso de mantenimiento de alternadores	Mediante el servicio de mantenimiento se permite verificar un sistema o el funcionamiento del elemento antes de que este empiece a trabajar de manera continua	Voltaje nominal de baterías	Voltios (V)	Voltímetro
		Corriente generada por el alternador	Amperios (A)	Amperímetros

Tabla 2. 6. Variables Independientes.

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Unidad de medida	Instrumentos de medición
Conexiones erradas en el banco de baterías de prueba.	Conjunto de baterías alineadas y conectadas entre sí para producir voltajes deseados	Grupo de simulación para alimentación de voltaje e intensidad en el alternador (12 o 24 voltios según conexión)	Verificación y selección de baterías	Voltaje	Voltímetros
				Amperios	Amperímetros
Revoluciones de prueba bajas para la de generación del alternador.	Número de revoluciones necesarias para que un alternador comience a generar energía eléctrica para el banco de baterías	Velocidad a la que el rotor del alternador deberá girar para que alimente al banco de baterías y mantenga su voltaje constante	Según velocidad de motor seleccionado	Revoluciones por minuto (rpm)	Tacómetros de velocidad

3. MARCO TEORICO

3.1.MANTENIMIENTO

Es el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento. [2]

De acuerdo han ido avanzando los años el término mantenimiento se ha ido mejorando e instaurando de forma así pues se cuenta de la siguiente manera en las generaciones de mantenimiento y sus fundamentos principales:

Tabla 3. 1. Evolución del Mantenimiento

Generación	Principales Fundamentos
Primera Generación	Mantenimiento Correctivo Puro
Segunda Generación	Mantenimiento Preventivo Sistemático
Tercera Generación	Mantenimiento Predictivo O Por Condición Análisis De Fallas RCM TPM
Cuarta Generación	World Class Management Y La Eficacia De La Gestión
Quinta Generación	Terotecnología. - Visión Técnica Económica De Los Activos Y Del Coste Del Ciclo De Vida

Fuente [3]

3.1.1. Importancia del mantenimiento

Es uno de los aspectos clave para conseguir los objetivos de producción y de beneficio que busca cualquier empresa, aunque, para muchos es algo difícil poner un bien o un equipo, en manos de personas ajenas a una empresa o sitio de trabajo, sin embargo, el mantenimiento adecuado permite a la empresa:

- La disminución de costos
- Mejoramiento de resultados
- Flexibilizar los recursos de mantenimiento
- Aprovechamiento de tiempos

3.1.2. Tipos de mantenimientos para alternadores

Enfocándose en que un alternador es una maquina eléctrica se puede identificar tres tipos de mantenimientos que se pueden realizar a dichos generadores.

a) Mantenimiento correctivo.

Este tipo de mantenimiento se lo realiza cuando el equipo sufrió una avería o daño de forma inesperada, lo cual con lleva a la para inmediata del mismo para proceder a su reparación sin estar previamente prevista los cuales tienen un alto costo.

Se emplea un alto porcentaje de las horas/hombre dedicadas a mantenimiento en dar solución a fallos en los equipos que no han sido detectados por mantenimiento, sino comunicados por el personal de producción.

En este sentido conviene indicar que, incluso en aquellas instalaciones industriales que disponen de sofisticados planes de mantenimiento, existe generalmente un porcentaje de equipos en los que se realiza exclusivamente este tipo de mantenimiento.

El mantenimiento correctivo se clasifica en: [2]

- Correctivo Contingente, refiriéndose a las actividades que se realizan de forma inmediatas.
- Correctivo Programable, refiriéndose a las actividades que se llevan a cabo en aquellas máquinas que aún no lo necesitan, pero por proporcionar un mejor servicio se realizan con anterioridad.

b) Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo se basa en prevenir las fallas que pueden ocasionar paradas imprevistas, partiendo desde un control estadístico, observaciones rutinarias y recomendaciones dadas por los fabricantes de los equipos. [2]

Con una buena gestión de mantenimiento preventivo, se obtienen información referente a las causas de fallas de un equipo, así como definir puntos débiles en las instalaciones, máquinas, entre otros equipos.

c) Mantenimiento predictivo.

El mantenimiento predictivo consta de una serie de ensayos de carácter no destructivo orientados a realizar un seguimiento del funcionamiento de los equipos para detectar signos de advertencia que indiquen que alguna de sus partes no está trabajando de la manera correcta.

A través de este tipo de mantenimiento, una vez detectadas las averías, se puede, de manera oportuna, programar las correspondientes reparaciones sin que se afecte el proceso de producción y prolongando con esto la vida útil de las máquinas. [2]

3.2.BANCO DE PRUEBAS

De manera general un banco de pruebas es una plataforma que permite verificar un sistema o el funcionamiento de un elemento antes de que este empiece a trabajar de manera continua dicho de otra manera el banco de pruebas identificara cualquier suceso, falla o problema que puede presentar un equipo, de forma aislada, antes de su instalación en el punto de trabajo.

Como punto de comparación, de acuerdo a Coral F., en su artículo de “diseño e implementación de un banco de pruebas de inyectores de vehículos a Diésel”, en el cual se señala que “un banco de pruebas se basa directamente en un sistema preinstalación que permita conocer puntos característicos que se deben presentar en los elementos sometidos para su completo funcionamiento”.

Así pues, un banco de pruebas para alternadores, precisa, como el elemento encargado de verificar que un alternador se encuentre trabajando en condiciones propias de tensión y voltaje, según su alimentación y cargas normales a las que está expuesta, antes, de ser instalado en el vehículo o grupo de alimentación de energía eléctrica.

Se pueden distinguir tres tipos.

- Digitales (manejo de softwares)
- De precisión (sistemas de medida exactos, fluidos)
- Analógicos (sistemas seguros y de alta fiabilidad para sistemas eléctricos)

De esta manera se puede contextualizar que, según el uso que se le dará al banco de pruebas, el indicado por sus elementos de medición, fácil manipulación y elementos de conocimiento general, sería el banco de prueba de clase analógico, mismo que, los de este tipo para alternadores, únicamente existen en otros países y sobrepasando valores de los \$2500.

Por lo tanto, el banco de pruebas se enfoca en la disminución de costos de construcción y una tasa de retorno que permita cubrir su inversión inicial.

3.3.ALTERNADORES

El alternador de un vehículo es un dispositivo diseñado para proporcionar corriente eléctrica a partir de la energía mecánica producida por un motor que transmite su potencial mediante la utilización de bandas.

Dicha energía eléctrica se destina a recargar y mantener la carga de la batería estable, así como también a suministrar corriente a todos los sistemas eléctricos que lo requieran, como la iluminación, la climatización, etc.

En la actualidad, los vehículos incorporan gran cantidad de componentes que requieren alimentación eléctrica y que, de no ser por los alternadores actuales, muchos de estos sistemas no podrían funcionar correctamente, al tener solicitaciones eléctricas muy exigentes.

Según la conexión de las baterías acumuladoras de carga y los sistemas eléctricos de los vehículos, los alternadores pueden estar diseñados para 12 y 24 voltios según sea el requerimiento, de la misma forma, según la carga instalada, el alternador será de mayor o menor tamaño por sus elementos constitutivos, pueden variar desde los 20 centímetros de diámetro general hasta los 30 centímetros, esto determinado de forma experimental por parte del autor de este documento.

3.3.1. Partes de un alternador

Como se muestra en la figura 1 de forma general un alternador consta principalmente de:

Un estator o coronilla en el cual normalmente van tres grupos de bobinas, en las que se induce la corriente eléctrica y están conectadas entre sí.

Un rotor en el que va una sola bobina alimentada con corriente continua para formar el campo magnético con el núcleo entrecruzado a modo de garras para aumentar en lo posible el número de polos del electroimán, la corriente continua que alimenta a la bobina inductora entra por dos anillos sobre los que rozan dos escobillas sujetas a la tapa porta escobillas o porta carbonos.

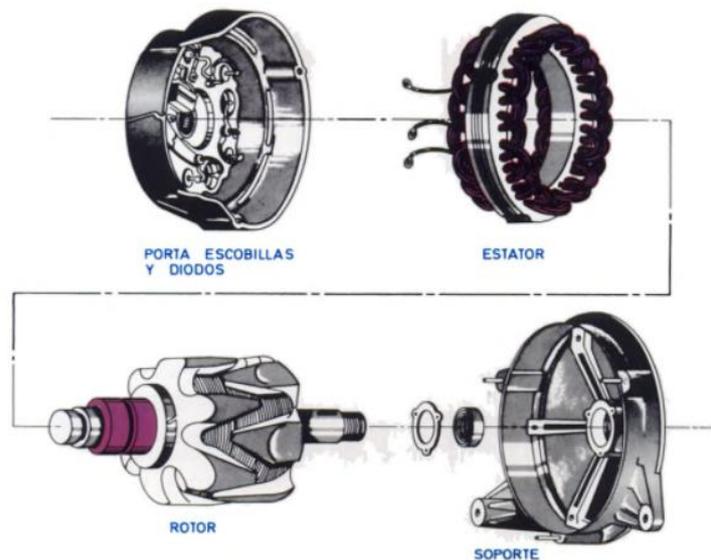
Existen también, dos tapas que alojan en su interior a los anteriores mecanismos y sirven de apoyo a los extremos del eje del rotor. En la tapa porta escobillas van, interiormente alojados, los diodos rectificadores encargados de rectificar la corriente alternan en continúa.

En uno de los extremos del eje el rotor lleva acoplada una polea por donde recibe el movimiento mecánico de la polea del cigüeñal, esta polea a su vez lleva unas aletas que crean corriente de aire que refrigera el interior del alternador.

Es necesario el conocimiento básico de estas partes del alternador, ya que de ello dependerá su mantenimiento adecuado.

También se debe tener conocimientos básicos de lecturas de tamaño de rodamientos técnica de investigación mediante visualización y sonido, conocimientos sobre lubricación (grasa o aceites lubricantes), pues algunos alternadores cuentan con un sistema de bombeo de aceite acoplado para el funcionamiento del sistema de frenado de ciertos vehículos mediante la succión de aire y su posterior envío al servo de frenado, así como también, se debe conocer el tamaño de las poleas para cada vehículo o alternador.

Figura 3. 1. Partes de un alternador



Fuente [4]

3.3.2. Principio de funcionamiento del alternador

Si un conductor eléctrico corta las líneas de fuerza de un campo magnético, se origina en dicho conductor una corriente eléctrica. La generación de corriente trifásica tiene lugar en los alternadores, en relación con un movimiento giratorio. Según este principio, existen tres arrollamientos iguales independientes entre sí, dispuestos de modo que se encuentran desplazados entre sí 120° . Al dar vueltas el motor (imanes polares con devanado de excitación en la parte giratoria) se generan en los arrollamientos tensiones alternas senoidales y respectivamente corrientes alternas, desfasadas también 120° entre sí, por lo cual quedan desfasadas igualmente en cuanto a tiempo. De esa forma tiene lugar un ciclo que se repite constantemente, produciendo la corriente alterna trifásica.

3.3.3. Pruebas comunes en alternadores

Generalmente se realizan las siguientes comprobaciones de los sistemas de carga en el alternador.

a. Comprobación del bloque inductor

Se hace un chequeo a la bobina inductora hay que valerse para ello de un polímetro digital o analógico se pone en la posición de óhmetro mediante giro de la rueda selectora se hacen las lecturas posicionando los bonos de medición sobre los anillos de rozamientos del inductor conocidos también como colectores.

Este valor óhmico que aparece en el polímetro no deberá ser superior a los 5 ohmios en cualquier caso sería recomendable comparar la medición con el valor indicado por El fabricante

Figura 3. 2. Prueba básica de un rotor



Fuente: [5]

Puede darse el caso de que la aguja del polímetro no indique ningún valor es decir que exista cortocircuito entre espiras en el caso contrario si la lectura es demasiado elevada quiere decir que existe una mala conexión en el colector es decir existe un circuito abierto

se comprueba también el aislamiento la masa de la bobina inductora utilizando el mismo polímetro, pero esta vez una de sus puntas tendrás contacto al anillo de rozamiento (cualquiera de los dos) y el otro hará contacto con la carcasa o parte metálica del rotor. en este caso en cualquiera de los dos anillos la conductividad debe ser nula si existe continuidad entre la parte metálica y los anillos de rozamiento quiere decir que existe un cortocircuito a masa

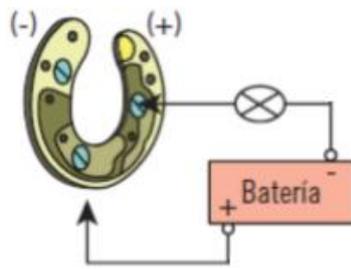
b. Comprobación del bloque inducido o comúnmente conocido como coronilla

De la misma manera mediante el polímetro haciendo contacto con una punta en la parte metálica de la coronilla y con la otra punta a los cables de bobinado se debe identificar que la conductividad se anula caso contrario existe un cortocircuito

c. Comprobación del puente rectificador de diodos o porta diodos

Comúnmente se realiza la comprobación de cada uno de los diodos en el puente rectificador debiendo existir el flujo de electrones (electricidad) de manera unidireccional en cada diodo, si fuese el caso de que un diodo ha perdido sus propiedades, es decir, su resistencia al paso de la electricidad es nula, se generará un cortocircuito alterando las propiedades del rotor y del estator o en los peores de los casos quemando todo el sistema del alternador.

Figura 3. 3. Prueba básica en la porta diodos



Fuente: [5]

d. Comprobación del regulador electrónico (relay)

El regulador del alternador consiste en mantener constante el voltaje que se genera en el alternador, evitando que el valor aumente. Una vez el regulador detecta el valor adecuado, se encarga de cortar la excitación del rotor, anulando el campo magnético. De esta forma el alternador deja de generar corriente.

Figura 3. 4. Reguladores de carga comunes en el mantenimiento



Fuente: Autor (20/10/2018)

Una vez el voltaje desciende el regulador permite nuevamente el flujo de corriente para volver a energizar el rotor creando campo magnético. Así se repite el proceso de forma continua. La función del regulador de tensión es mantener constante la tensión del alternador, y con ella la del sistema eléctrico del vehículo, en todo el margen de revoluciones del motor de este e independientemente de la carga y de la velocidad de giro.

Las comprobaciones de regulador electrónico se realizan de manera general mediante las siguientes pruebas

- d.1. Comprobación de los diodos de excitación
- d.2. Comprobación de funcionamiento
- d.3. Comprobación del diodo de protección en paralelo

Así también se debe tomar en cuenta elementos como:

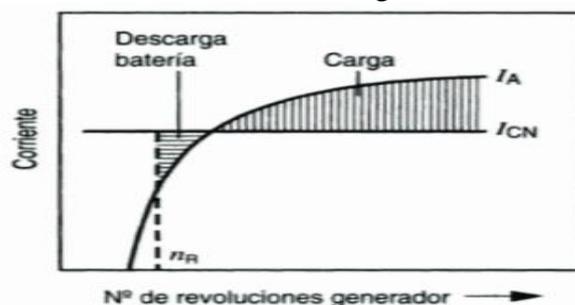
- ✓ Arandelas tornillos y elementos de fijación que deben encontrarse en perfecto estado no presentando desgastes roturas o señales de cortocircuitos también hay que asegurarse que no estén oxidados
- ✓ Rodamientos estos deben girar con total suavidad y estar muy bien engrasados se debe de verificar quitando la tapa que en él se haya para identificar el nivel de grasa con el que cuenta y al momento de su montaje no deben presentar ningún tipo de ruido

3.3.4. Suministro de corriente de un alternador hacia las baterías

El suministro de corriente del alternador depende del número de revoluciones a un régimen de ralenti del motor n_r y con relaciones de transmisión comunes de cigüeñal a alternador de 1 a 2 hasta de 1 a 3 el alternador sólo puede suministrar una parte de su corriente nominal, determinada por su fabricante, la corriente nominal se define a una velocidad de giro del alternador de 1200 a 1800 revoluciones por minuto

Gráficamente esto se puede determinar de la siguiente manera:

Figura 3. 5. Generación del alternador según su número de revoluciones



Fuente: [6]

3.4.CARGA SOMETIDA

Como se conoce, todo vehículo alimenta a los sistemas eléctricos de iluminación, combustible, protección (alarmas), audio, etc., mediante el uso de un acumulador (batería), y que va a la par con su respectivo suministrador y regulador de energía (alternador), siendo este, presentado según especificaciones de fábrica para que estos sistemas funcionen adecuadamente sin ningún tipo de contratiempos.

Se da el caso que el propietario del vehículo muchas veces por cuestiones de trabajo o meramente estéticas, cambien estas especificaciones, aumentando la cantidad de elementos eléctricos, que vienen dados en el auto, siendo el caso de:

- Aumento de watts para audio
- Incremento de iluminación
- Adición de sistemas de conversión 12V-110V
- Sensores de alarma para protección
- Cambio de bombas de inyección por unas de mayor presión
- Uso de focos led, xenón o neón.

Todos estos cambios fuerzan a la batería estándar que provee la marca creadora del vehículo, y se debe realizar cambios tanto en la batería como en su suministrador, es decir, se debe recalibrar la alimentación que brinda el alternador, y esto solo se consigue mediante su cambio por uno de mayor amperaje que satisfaga los sistemas añadidos por el propietario del vehículo.

La tecnología de iluminación ha ido evolucionando en forma magnífica durante la última década, se puede constatar en modelos vehiculares antiguos cuya carga sometida eléctricamente se basaba únicamente en la iluminación, pues, no se contaba con elementos eléctricos que alterasen a la corriente que circulaba en el vehículo.

Figura 3. 6. Tipos de lámparas de iluminación vehicular



Fuente: Autor 09/11/2018

Anteriormente esta carga se veía marcada únicamente por el número de focos incandescentes que, al hacer pasar corriente eléctrica por un filamento metálico este actúa como resistencia poniéndose al rojo y desprendiendo un haz de luz (y calor) este valor calculado mediante la experiencia no sobrepasaba los 100 watts, así también, se debe recalcar que se usa lámparas de función halógena, su principio es el mismo, solo que en lugar de vacío, la ampolla contiene un gas halógeno, haciendo que el filamento dure más y desprenda más luz (con el mismo consumo) haciéndola a su vez más blanca.

El valor total de consumo por parte de estos sistemas no sobrepasaba los 300 watts, siendo así necesaria baterías de poco suministro o básicas y un alternador de rango común para el suministro de amperaje para el vehículo.

Ahora tomando en cuenta la velocidad e incremento de cambio en la tecnología, al vehículo se le han añadido o cambiado elementos que si bien disminuyen la carga sometida a la batería no se toma en cuenta el arranque de estos sistemas que generan un salto pico en la señal del alternador.

Elementos como luces leds, de xenón, neón, radios con pantallas HD, sistemas de audio amplificado mediante potencias, han hecho que la durabilidad de una batería estándar no sea la adecuada y como consecuencia se tiene a su vez el daño de los alternadores.

Muchas veces el alternador se encuentra generando lo adecuado para mantener al sistema eléctrico trabajando de manera continua sin ningún problema, pero el uso y cambio de los elementos antes mencionados pueden generar un daño grave a la batería.

Figura 3. 7. Sistemas de sonido vehicular adaptados.



Fuente: Autor 09/11/2018

Por ello el banco de pruebas deberá contar con baterías en buen estado, que simulen el estado de un vehículo bajo cargas normales de uso, es decir, la iluminación (parte eléctrica indispensable), alimentación de combustible, bobinas de arranque y encendido. Estas baterías al mantener indicadores de voltaje permitirán al técnico supervisar el alternador bajo carga de tal manera que en el vehículo se distinga entre un alternador a plena carga y en vacío es decir cuando los equipos eléctricos simulen su desarrollo y cuando únicamente genere energía para la alimentación del acumulador.

3.5.BLOQUE DE BATERIAS

La batería es un acumulador de energía cuya función principal es poner en marcha el motor del vehículo. La acumulación de energía se realiza por medio de un proceso químico entre dos placas de plomo y un líquido llamado electrolito formado por agua y ácido sulfúrico. [7]

En baterías con mantenimiento es importante comprobar el nivel del electrolito en cada uno de los seis vasos, debe estar un centímetro por encima de la parte más alta de las placas. En caso contrario será necesario añadir agua destilada hasta alcanzar el nivel correcto. Es muy importante no utilizar agua del grifo porque contiene minerales que interfieren en las reacciones químicas y dañan a las placas.

No es necesario añadir ácido porque no se evapora como el agua, sino que permanece en el interior del vaso.

Solamente será necesario añadir ácido si se ha producido un derrame del electrolito de la batería, siempre controlando el proceso con el densímetro para que no se altere su capacidad.

La misma no entrega igual energía si se encuentra a 40° que a -10°C pues también tiene variaciones según la temperatura ambiente en el que la batería se desarrolle.

Tabla 3. 2. Capacidad de la batería según temperatura ambiente.

40°C	la batería posee 102% de capacidad
25°C	la batería posee 100% de capacidad
0°C	la batería posee 85% de capacidad
-15°C	la batería posee 65% de capacidad

Fuente: [8]

3.5.1. Proceso de carga de la batería

El proceso de carga es más sencillo para cargar una batería se debe conectar otro generador en paralelo con él ya descargado, con esto se conseguirá que se inviertan los procesos químicos del proceso de descarga consiguiendo el aumento de la densidad del ácido sulfúrico en el electrolito, hay que tomar en cuenta la desconexión del generador dispuesto en paralelo ya que si se prolonga la carga más de lo debido se dará el fenómeno de electrólisis rompiendo las proporciones de los elementos químicos en la batería haciendo que ésta se hinche o a su vez que su agua tienda a hervir y generando fugas en la batería.

Figura 3. 8. Batería común de 12v



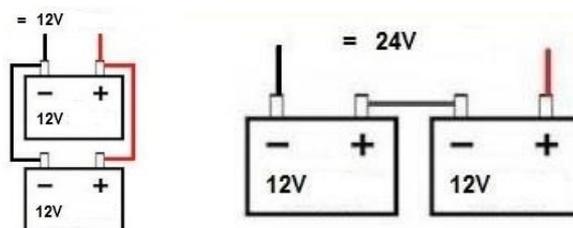
Fuente: Autor 12/11/2018

3.5.2. Conexión de baterías

Dependiendo el nivel de voltaje y la intensidad necesaria de los vehículos y sus sistemas, se complementará con dos formas de conexión: en serie, si el voltaje necesario debe ser elevado y, en paralelo, si la intensidad es la q debe ponderar en el sistema

Cuando el vínculo es importante, prestar atención a la polaridad, usando cables de sección adecuada y lo más corto posibles.

Figura 3. 9. Conexión común de baterías



Fuente: [6]

3.6.ACELERADOR DE GIRO

3.6.1. Acelerador de vehículo

El acelerador de un vehículo permite equilibrar la cantidad de mezcla aire combustible que ingresará hacia los pistones del motor de combustión incrementando así el valor de velocidad o potencia adquirida, que será transmitida hacia los elementos que necesiten de su movimiento, como la transmisión de eje para el movimiento, ventilador, radiador, etc., sistemas de dirección hidráulica y compresión de aire.

Los tipos de acelerador son:

- a. Eléctrico. - que tiene en su interior una escala que permite hacer la función de potenciómetro que abrirá o cerrará un sistema mecánico que trabaja directamente con un accionador y sensor eléctrico.

Figura 3. 10. Acelerador eléctrico



Fuente: [6]

- b. Mecánico. - su funcionamiento esta dado directamente al uso de cables o varillas que mueven un inyector de combustible y aire para su ingreso en el motor del vehículo

Figura 3. 11. Acelerador mecánico.



Fuente: Autor 13/11/2018

Como se indicó anteriormente, en el caso del alternador, la velocidad de giro que suministrará la aceleración mediante la utilización de bandas, permitirá en un estado de ralentí de 1000 a 1200 revoluciones por minuto que el generador comience a brindar parte de su energía hacia el acumulador, y mediante se eleve las revoluciones con la ayuda del acelerador, se alcanzará a un tope máximo de 2000 revoluciones por minuto necesarias para que el alternador trabaje a plena carga.

3.7. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

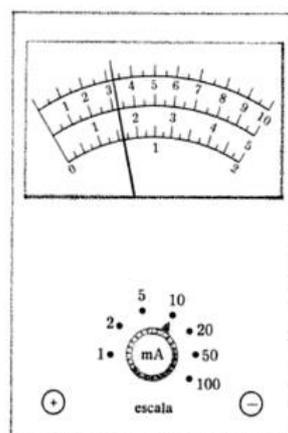
Un instrumento de medición es el proceso de un elemento que permite obtener y comparar cantidades físicas en magnitudes o valores estandarizados, en este caso, las variables medidas se basan en tres principales:

3.7.1. Amperímetro

Un amperímetro es un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico. Está constituido por un galvanómetro cuya escala ha sido graduada en amperios.

En la actualidad los amperímetros utilizan un conversor analógico/digital para la medida de la caída de tensión sobre un resistor por el que circula la corriente a medir.

Figura 3. 12. Ejemplo de un amperímetro analógico



Fuente: [9]

3.7.2. Voltímetro

Es un instrumento de medición el cual sirve para medir la diferencia de potencial entre 2 puntos de un circuito eléctrico.

El voltímetro a uso es el analógico, que se caracteriza por estar encapsulado en una caja transparente, en su interior se encuentra una aguja la cual va recorriendo una escala de valores. Son utilizados en proyectos de electrónica ya que al no ser eléctricos tienen menos probabilidad de provocar una explosión (obviamente deben ser instrumentos informatizados para trabajar en áreas peligrosas).

Figura 3. 13. Ejemplo de un voltímetro analógico



Fuente: [10]

3.7.3. Tacómetro de velocidad

Un tacómetro es un dispositivo para medir la velocidad de giro de un eje, normalmente la velocidad de giro del motor, se mide en Revoluciones por minuto (RPM).

Esta constituido de un sensor inductivo cuya función es identificar el número de veces que cierta marca señal u objeto metálico (sobre el eje) gira sobre su propio eje en un tiempo determinado

Figura 3. 14. Ejemplo de un tacómetro digital



Fuente: [10]

A diferencia de los sistemas de voltaje y corriente, que son analógicos por cuestiones de alimentación autónoma para funcionamiento y seguridad por cortocircuitos, el

tacómetro de velocidad será digital por su conexión y los valores de digitalización deben ser aún más precisos para la identificación de la velocidad a la que el alternador empezará a generar.

También, la selección del instrumento adecuado de medida para determinada aplicación depende de:

- El tamaño y el tipo de partes que se va a medir
- El ambiente (temperatura, humedad, polvo, etc.)
- Costo del equipo [11]

Dentro de la propuesta se debe monitorear las características de potencial eléctrico (voltaje y corriente) de tal forma que la precisión, velocidad de respuesta, el Rangedown en primera instancia serán las esenciales para el banco.

Es muy importante tener en cuenta esto para poder seleccionar un adecuado instrumento para cualquier aplicación.

4. METODOLOGIA

4.1. Tipos de investigación

Existen diferentes tipos de investigación que permiten la alimentación de nuevo conocimiento, de tal manera que se pueda sanear de manera inmediata cualquier tipo de problema, de la misma manera, permite tener un orden lógico sobre las actividades que se va a realizar trabajando como una guía o manual para la solución del problema indicado.

Así entonces, se tendrá una investigación aplicada sobre los temas a los cuales abarca el banco de pruebas, como, por ejemplo, los motores, los tipos de alternadores, las fallas básicas o comunes y el tiempo estimado de mantenimiento sin el uso del banco de pruebas

También se debe tomar en cuenta que el banco de pruebas al ser un equipo destinado hacia la manipulación general, es decir, que está dirigida a cualquier persona, deberá indicar los valores o magnitudes a los que cualquier usuario pueda estar relacionado, esto en referencia a los valores de voltaje, corriente y resistencia que emite o a la cual está sometido el alternador

4.1.1. Investigación bibliográfica

Se considera investigación bibliográfica a la recolección y revisión del material y documentos que existen respecto al tema.

En este caso se enfoca la investigación en los tipos de bancos de pruebas existentes en el mercado, tomando en cuenta su construcción, finalidad, y costos de tal manera que se ha elegido por la fiabilidad y confiabilidad a los sistemas analógicos para bancos de prueba.

De la misma manera se ha recolectado información sobre los tipos de conexiones existentes para los alternadores, siendo éstos considerados como de 12 voltios y 24 voltios que son los únicos que rigen el mercado automovilístico.

4.1.2. Investigación de campo

Se considera investigación de campo aquella que permite extraer datos e información directa de la realidad, a través del uso de elementos tales como las entrevistas o encuestas con el fin de dar respuesta a un problema planteado.

En este caso se ha tomado en cuenta la utilización de las encuestas, conociendo así el tiempo estimado del mantenimiento que se realiza a un automotor y cuáles serán las ventajas de aplicar un sistema tecnológico a los procesos cotidianos y artesanales a los cuales están comúnmente regidos los alternadores para que se desenvuelvan sin ningún tipo de falla en su lugar de trabajo.

4.1.3. Investigación experimental.

Se tomarán como inicio la aplicación del método experimental, debido a que éste permite la manipulación de una variable o más, y a su vez, conocer los cambios que se presentan en el alternador al momento de poner en funcionamiento el banco de pruebas.

- Cómo se conoce, en la investigación presente se manipuló variables como la velocidad, el valor nominal de voltaje de las baterías, el valor nominal de entrada hacia el alternador y las corrientes a los cuales están sometidos, mismos que fueron identificados por las personas encargadas del mantenimiento y el autor del presente proyecto.
- Se identificó a dirección de giro de alternadores, su velocidad inicial y velocidad final para la generación del alternador cuando se encuentra con averías y cuando trabaja sin novedad alguna.

- Será necesario la observación, el registro y los análisis de cada uno de los valores nominales a los cuales trabaja un alternador normalmente en el vehículo, es decir, velocidad de giro y horas de trabajo

4.2.TECNICAS

Los procedimientos o técnicas que utilizaremos para la identificación adecuada de todos y cada uno de los elementos que constarán en el banco de pruebas serán elegidas mediante los siguientes ejercicios

4.2.1. Observación

Se conocerán el tipo de mantenimiento que se realiza a los alternadores, los procesos o etapas a los que se lo expone y el tiempo de cada uno.

Estos datos han sido tomados durante trabajo de campo realizado en el punto de mantenimiento en 3 vehículos de 12 voltios y 3 de 24 voltios de distintas marcas como se indica en la siguiente tabla y respaldados en el **Anexo M**, de ellos se desprenden trabajos correctivos y preventivos según el caso y así también se encontró el tiempo promedio para cada uno de los tipos de mantenimientos en los que se realiza el mantenimiento.

Tabla 4. 1. Tiempo según mantenimiento realizado a alternadores de 12 Voltios.

Marca de Vehículo	Tipo de mantenimiento	Voltaje (voltios)	Tiempo De Desmontaje	Tiempo De Mantenimiento	Tiempo De Montaje	TOTAL
Mazda (Camioneta)	Preventivo	12	28 minutos	25 minutos	35 minutos	88 minutos (1 hora y 28 minutos)
Ford (camioneta)	Preventivo	12	35 minutos	40 minutos	30 minutos	105 minutos (1 hora y 45 minutos)
Hyundai (Furgoneta)	Correctivo	12	25 minutos	30 minutos	30 minutos	85 minutos (1 hora y 25 minutos)
Alternador para motor de maquina mezcladora de bloques	Correctivo	12	60 minutos	60 minutos	60 minutos	180 minutos (3 horas)

Fuente: Autor según trabajo de campo **Anexo M**

Nota: en la última toma de datos se procedió a realizar el desmontaje en una parte alejada del punto de mantenimiento por lo que se añade 1 hora entre viajes para su desmontaje mantenimiento y montaje lo que es normal en un mantenimiento correctivo ya que una vez que el alternador sufre daños irreversibles pocas veces el propietario puede movilizarse en el vehículo.

Tiempo tabulado según el mantenimiento de un alternador básico de 12 voltios.

Tabla 4. 2. Tiempo según mantenimiento realizado al alternador de 12 Voltios

Mantenimiento	Tiempo De Desmontaje.	Tiempo De Mantenimiento	Tiempo De Montaje	TOTAL
Preventivo	32 minutos	33 minutos	33 minutos	98 minutos (1 hora y 38 minutos)
Correctivo	43 minutos	45 minutos	45 minutos	133 minutos (2 horas y 13 minutos)

Fuente: Autor según trabajo de campo.

Tabla 4. 3. Tiempo según mantenimiento realizado a alternadores de 24 Voltios.

Marca de Vehículo	Tipo de mantenimiento	Voltaje (Voltios)	Tiempo De Desmontaje.	Tiempo De Mantenimiento	Tiempo De Montaje	TOTAL
Kenworth (camión)	Preventivo	24	20 minutos	35 minutos	35 minutos	90 minutos (1 hora y 30 minutos)
Hino (camión)	Preventivo	24	25 minutos	40 minutos	30 minutos	95 minutos (1 hora y 35 minutos)
Ford (camión)	Correctivo	24	30 minutos	20 minutos	40 minutos	90 minutos (1 hora y 30 minutos)
Alternador de equipo caminero (retro excavadora)	Correctivo	24	20 minutos	30 minutos	60 minutos	90 minutos (1 hora u 30 minutos)

Fuente: Autor según trabajo de campo **Anexo M**

Nota: en la última toma de datos fue traído únicamente el alternador al punto de mantenimiento donde tras su verificación se procedió a su montaje nuevamente en el punto técnico por parte del cuerpo técnico únicamente realizando el viaje de montaje lo que es normal en equipo caminero y de transporte pesado.

Tiempo tabulado según el mantenimiento de un alternador básico de 24 Voltios.

Tabla 4. 4. Tiempo según mantenimiento realizado al alternador de 24 Voltios.

Mantenimiento	Tiempo De Desmontaje.	Tiempo De Mantenimiento	Tiempo De Montaje	TOTAL
Preventivo	23 minutos	38 minutos	33 minutos	94 minutos (1 hora y 34 minutos)
Correctivo	25 minutos	25 minutos	50 minutos	100 minutos (1 hora y 40 minutos)

Fuente: Autor según trabajo de campo **Anexo M**

4.2.2. Medición

En esta técnica se identificará los valores nominales de un alternador al 100% de su funcionamiento en su sitio de trabajo y cuando este tiene alguna avería, conociendo así, cuáles son los valores que deberán ser entregados por el banco de pruebas.

Los valores obtenidos mediante la medición de variables para un sistema de 12 Voltios es el siguiente:

Tabla 4. 5. Sistema de acumulador según proceso de comprobación a 12 Voltios

Característica de funcionamiento	Voltaje inicial de batería (sin encender el vehículo)	Voltaje de trabajo en batería (vehículo encendido)	Amperaje obtenido del alternador a los 1000 rpm	Amperaje obtenido del alternador a los 3000 rpm
Con avería	12,7 Voltios C.C	12,6 Voltios C.C	3 Amp C.C.	3 Amp C.C.
Sin avería	12,7 Voltios C.C	13,4 Voltios C.C	13 Amp C.C.	18 Amp C.C.

Fuente: Autor según trabajo de campo

Se considera a un alternador con avería cuando una de sus partes internas no permite la generación eléctrica adecuada para mantener al acumulador constantemente cargado produciendo fallas en su desarrollo sobre el vehículo o maquinaria.

Para poder verificar esto se realiza una prueba de campo antes y después del mantenimiento del alternador en cuestión, es decir, cuando se encuentra dañado y después que se le haya realizado la reparación adecuada como se indica en el **Anexo N**.

Si al existir una falla entre estos procesos de verificación el alternador se mantiene generando niveles por debajo de lo adecuado se procede a su desmontaje nuevamente

hasta hallar valores que satisfagan al acumulador y sus cargas dependientes (sistemas de iluminación, sistemas de inyección, sistemas de arranque, etc.)

Los valores obtenidos mediante la medición de variables para un sistema de 24 Voltios es el siguiente:

Tabla 4. 6. Sistema de acumulador según proceso de comprobación a 24 Voltios

Característica de funcionamiento	Voltaje inicial (sin encender el vehículo)	Voltaje de trabajo (vehículo encendido)	Amperaje obtenido a los 1000 rpm	Amperaje obtenido a los 3000 rpm
Con avería	24,2 Voltios C.C	24,1 Voltios C.C	0 Amp C.C.	0Amp C.C.
Sin avería	24,2 Voltios C.C	27 Voltios C.C	22Amp C.C.	25Amp C.C.

Fuente: Autor según trabajo de campo

4.2.3. Entrevista

Gracias a esto se podrá conocer el tiempo en el cual se estima por los técnicos el mantenimiento está completo y cuáles son los principales contratiempos para cumplir con dicho proceso. **(Anexo A)**

4.2.4. Instrumentos

Los instrumentos utilizados para el banco de pruebas son sistemas analógicos que permitan tener un alto grado de fiabilidad y seguridad al momento de realizar las operaciones debidas.

Uno de estos instrumentos será el voltímetro, mismo que tendrá su variación de 0 a 30 Voltios generalizando así el voltaje de cambio para los sistemas y alternadores de 12 y 24 Voltios

Debido a que se debe conocer la carga que se realiza en amperios hacia los acumuladores, se contará con la ayuda de un amperímetro mismo que permita identificar la carga generada por el alternador para mantener un adecuado nivel de voltaje del mismo el rango del amperímetro será de 0 a 50 Amperios.

También se debe tomar en cuenta las revoluciones a las que un alternador comienza a generar energía y para ello se deberá conocer la velocidad de giro, tomando como punto principal la 0 rpm en rotor estático, las 1500 rpm para punto mínimo de giro y a las 2500 r.p.m para que el banco de pruebas simulen adecuadamente el sistema del motor de combustión, este valor será verificado gracias al variador de frecuencia con el que podemos indicar el valor de giro del motor mediante el cálculo del mismo por medio de la frecuencia emitida para el motor.

4.3.ELEMENTOS DEL BANCO DE PRUEBAS

Tabla 4. 7. Elementos constitutivos del banco de pruebas para alternadores.

Elemento	Características
Estructura metálica	Encargada de mantener los elementos de prueba y simulación de manera estable se dividen en estructura fija y móvil
Motor eléctrico	Simula la energía mecánica causada por el motor del vehículo y su energía es transportada al alternador mediante el uso de bandas (la polea debe ser cambiada dependiendo la polea del alternador)
Variador de frecuencia	Simulara el acelerador del vehículo, brindando mayor o menor velocidad de giro y transmisión de potencia hacia el alternador.
Auto-transformador	Permite generalizar la entrada de voltaje hacia el banco de pruebas (110 v) y la alimentación de sus elementos (variador y motor) con su voltaje respectivo.
Poleas	Rueda plana de metal que gira sobre su eje y sirve para transmitir movimiento en un mecanismo por medio de una correa.
Banco de baterías	Simula el estado de carga de las baterías (debe ser variable de 12 a 24 voltios)
Bornes de conexión para baterías	Se encargan de las juntas entre baterías y sus respectivas conexiones
Cables de conexión para baterías.	Permite tener una conexión entre las baterías y los alternadores de prueba
Seccionadores	Permite la conexión variable de las baterías según el voltaje del alternador
Fusibles de protección	Protege de posibles sobretensiones y conexiones erradas.
Instrumentos de medida	Permite conocer magnitudes de las variables de entrada y salida para el banco de pruebas

Fuente: Autor 22/08/2018

4.4.ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL BANCO DE PRUEBAS

4.4.1. Estructura metálica

Debido a que el banco de pruebas no se somete a cargas de torsión, flexión, tensión o alguna otra parecida, la selección estará dispuesta por material metálico seleccionado bajo la condición de costos.

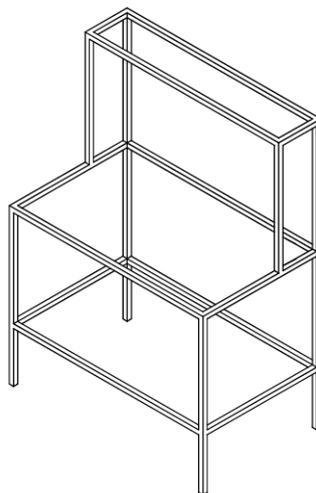
Así pues, en primera instancia como se indica en el **Anexo B** la estructura de soporte general estará constituida por tubo cuadrado de $\frac{3}{4}$ " , ya que ofrecen un gran abanico de posibilidades dentro de sus variedades y flexibilidad, además, mantiene su estructura fiel ante los golpes.

Las uniones entre las diferentes barras se harán mediante soldadura, si el material que se escoja es apropiado para este tipo de unión, o atornillado. La forma de unir la estructura es parte del diseño que se tendrá que calcular en la segunda parte de proyecto, una vez que se haya escogido el material más idóneo que cumpla todos los requisitos.

- **Estructura fija:** Es la parte constructiva del proyecto que aguanta todo el conjunto y le hace de bancada. Estará compuesta por barras longitudinales y transversales que, una vez diseñadas en la segunda parte del proyecto deberán aguantar sin problemas todos los esfuerzos a los que serán sometidas, por lo tanto, deberán ser robustas y de fuerte consistencia ya que son la base del banco.

Así entonces se tiene como primera parte la estructura inicial del banco de pruebas donde se ubicarán, el motor, indicadores, y sujetadores del alternador que se desea comprobar

Figura 4. 1. Prototipo de la estructura del banco de prueba.



Fuente: Autor 05/12/2018

- **Estructura móvil:** La estructura móvil es la parte de la estructura que soporta al generador y permite moverlo sobre los ejes “X”, “Y” y “Z” de coordenadas, para facilitar la instalación sobre el banco de pruebas su sujeción y la adecuada comprobación del mismo, así como también la transmisión de la potencia de giro para su simulación. Esta estructura se indica de mejor manera en el **Anexo G.2.**

4.4.2. Motor eléctrico

El banco de pruebas debe llegar a un mínimo de 1500 revoluciones por minuto (R.P.M.) progresivos, es decir, la velocidad de arranque ira aumentando de manera paulatina hasta que se encuentre en su punto máximo que sería de hasta 3500 r.p.m.

En el sistema de banco de pruebas se requiere seleccionar un motor eléctrico de corriente alterna, para ser instalado en un sistema de transmisión de potencia por medio de correas, pero que sin embargo no posee una carga abrupta.

Así entonces conociendo que el valor de las revoluciones máximos será de 3500 r.p.m y se tiene conocido el valor de la frecuencia nominal de la tensión a la cual está sometida la empresa de forma general, se tiene que conocer únicamente el valor del número de polos para el motor.

El número de polos se obtiene de:

$$R. P. M = \frac{120 * f}{N. polos} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

R.P.M.: valor máximo requerido para la generación del alternador

f: frecuencia nominal del sitio de trabajo

N. polos: número de polos necesarios del motor

Entonces se tiene que:

$$N. polos = \frac{120 * f}{R. P. M}$$

$$N. polos = \frac{120 * 60 Hz}{1500 r. p. m}$$

$$N. polos = 2.0$$

El sistema requiere una potencia de 1hp, donde el eje aplicado a la polea pequeña a una velocidad de 1500 rpm de forma mínima y a 3500 r.p.m es su punto máximo, estos valores pueden ser evaluados y elegidos mediante el uso de tablas de selección como se muestra en el **Anexo C.1**.

Una vez seleccionado el motor se procede a realizar la identificación de los parámetros técnicos del motor, esto mediante el uso de la placa de datos **Anexo C.2** y ecuaciones para selección.

a. Corriente de consumo del motor

Para esto se halla entonces la formula:

$$I_c = \frac{P}{\sqrt{3} * V_l * f_p} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

I_c : Corriente de consumo

P : Potencia del motor

V_l : Voltaje de línea

f_p : Factor de potencia

Entonces se tiene que:

$$I_c = \frac{P}{\sqrt{3} * V_l * f_p}$$

$$I_c = \frac{2 \text{ HP}}{\sqrt{3} * 220 \text{ V} * 0.84}$$

$$I_c = \frac{1492 \text{ Kw}}{\sqrt{3} * 220 \text{ V} * 0.84}$$

$$I_c = 4.66 \text{ Amp}$$

b. Corriente nominal del motor

Asi también se encuentra la corriente nominal que permitirá conocer la capacidad del motor con la siguiente formula:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} * V_l * n * f_p} \quad \text{Ec. 3}$$

Donde:

I_n : Corriente nominal

P : Potencia del motor en Kw

V_l : Voltaje de línea en KV

n : Eficiencia del motor

f_p : Factor de potencia

Entonces se tiene que:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} * V_l * n * f_p}$$
$$I_n = \frac{1.492 \text{ Kw}}{\sqrt{3} * 0.22 \text{ KV} * 0.74 * 0.84}$$
$$I_n = \frac{1.492}{0.2368}$$
$$I_n = 6.30 \text{ Amp}$$

Esta corriente no está identificada por el fabricante en la placa de datos del motor, por lo que se indica su valor mediante su calculo.

4.4.3. Variador de frecuencia para motor eléctrico

Para la simulación del acelerador se utilizó un variador de frecuencia que permita la inyección y variación de la frecuencia nominal del tendido eléctrico (110–220 voltios a 60 Hz) del establecimiento, para el incremento o disminución progresiva del motor eléctrico y de esta manera simular en el banco de pruebas la velocidad requerida como si del motor de combustión se tratase.

En este caso se utilizará un variador de frecuencia SINAMICS V20 de 220 Voltios a 60Hz que estará conectado adecuadamente a un auto-transformador de 110 V a 220 V para su conexión universal y tener una mayor protección.

Esto debido a su fácil programación y manipulación, se debe recordar que el banco de pruebas permitirá que el usuario lo manipule sin ningún contratiempo de manera rápida y eficaz.

Figura 4. 2. Variador SINAMICS V20 1Hp



Fuente: Autor 15/01/2019

4.4.4. Auto-transformador

Cómo se indicó en un inicio, la conexión del banco de pruebas debe ser general, es decir, que sea capaz de instalarse en cualquier punto del centro técnico, mismo que cuenta con alimentación en su mayoría de 110 voltios 60 Hz.

Para esto es necesario contar con un autotransformador que permita alimentar, tanto el motor como al variador de frecuencia, cuyos valores de voltaje de entrada deben ser de 220 voltios a 60 hertzios de manera alterna.

Tomando esto en cuenta Se optó por la selección de un autotransformador Nippon América de 110 voltios de entrada y 220 voltios de salida a 60 Hertz ($F_t=2$) y una carga de 500 vatios hacia el sistema de alimentación

Figura 4. 3. Auto-transformador 110-220 Voltios 60 Hz.



Fuente: Autor 07/01/2019

4.4.5. Protección del sistema de transformación, variación y motor (carga)

Para calcular la capacidad de corriente de un interruptor termo magnético se debe conocer la alimentación del circuito, en este caso 110 voltios, que alimentará a los siguientes elementos:

- c. Convertidor de corriente alterna 110 - 220 voltios con una carga de 500 watts
- d. Siemens v20 con una carga de 0.55 Kwatts
- e. Y motor trifásico de 746.7 watts

Entonces se realiza el cálculo de su protección mediante las siguientes ecuaciones

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 \quad \text{Ec. 4}$$

Donde:

P_t : La potencia total instalada

P₁₋₂₋₃ : La potencia de cada elemento

Entonces se tiene que:

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P_t = (500 + 120 + 746) \text{ wtts}$$

$$P_t = 1366 \text{ wtts}$$

Seguidamente se procede a realizar una división cuyo resultado será el valor de amperaje necesario para el interruptor termomagnético.

$$I_p = \frac{P_t}{V_{in}} \quad \text{Ec. 5}$$

Donde:

I_p : Corriente de proteccion

P_t : Potencia total instalada

V_{in} : Voltje de entrada del sistema

Entonces

$$I_p = \frac{1366 \text{ wtts}}{110 \text{ V}}$$

$$I_p = 12.41 \text{ Amp.}$$

Una vez llegado a este resultado se tiene como conclusión que el valor necesario del interruptor termomagnético será el superior del de 12 amperios

Interruptor = 12,41 Amp. =

Tomados mediante catálogo de seguimiento en el **Anexo E**.

4.4.6. Poleas

Se identifica dos tipos de poleas únicas para la transmisión de potencia entre el motor de un vehículo y su alternador, las de tipo “v” dentadas y del tipo “canal” q tienen los canales a partir de las 3 unidades por canal.

Figura 4. 4. Poleas de alternador al cual está dirigido el banco de pruebas.



Fuente: Autor 27-11-2018

Su relación de transmisión de potencia varía según el tipo de alternador, pues, el tamaño no sería igual entre un alternador de 24 V de un vehículo grande, que el de un automóvil con alimentación de 12 V

4.4.7. Transmisión de potencia

La transmisión de potencia estará dada mediante el uso de bandas del tipo v y canales, su distancia será de un aproximado de 140 cm de diámetro total de acuerdo a la distancia entre ejes, según el alternador existirá una variación de entre 5 y 10 cm según el tipo de vehículo y su alimentación.

Figura 4. 5. Transmisión de potencia mecánica del motor de combustión hacia el alternador en un vehículo.



Fuente: Autor 27-11-2018

Se conoce que la velocidad adecuada para que un alternador empiece a generar energía es de las 1500 r.p.m en estado de relantí y del 3500 r.p.m en aceleración a medio gas (mezcla de aire y combustible equilibrada)

Por lo que se deberá conocer en el variador de frecuencia cuál es su valor nominal para que el banco de pruebas simule en el alternador el estado de relantí y de medio gas.

Así entonces, mediante la Ec. 1 se tiene que para el estado de relantí se deberá programar al variador en:

$$f = \frac{R.P.M * N.polos}{120}$$
$$f = \frac{1500 r.p.m * 2}{120}$$
$$f = 25 \text{ Hz}$$

Así también, para su velocidad máxima el valor de la frecuencia en el variador será de:

$$f = \frac{R.P.M * N.polos}{120}$$
$$f = \frac{3500 r.p.m * 2}{120}$$
$$f = 58.33 \text{ Hz} = 59 \text{ Hz}$$

4.4.8. Banco de baterías

La parte acumuladora del sistema se basa en un cierto número de baterías (banco de energía) que podrá ser variable de tal manera que con el accionar de mandos, las conexiones puedan variarse de 12v a una de 24v

Se debe tomar en cuenta que la capacidad de la batería será directamente proporcional al uso de cargas que se utilizan en el vehículo.

Como se pudo conocer en el marco teórico, mediante la modificación del sistema eléctrico, se puede añadir elementos que generan cierta resistencia o sobrecarga a la corriente generada por el alternador hacia la batería.

De esta manera se puede llegar a la conclusión que el valor de carga máximo total del vehículo es de 400 watts, utilizado por máximo de 5 horas, esto permitirá conocer el tipo de batería que se deberá utilizar en el automotor

Para el cálculo de las baterías se deberá identificar la carga la cual está sometida y su tiempo de uso vehicular real, teniendo así que:

$$Vc = Q * t \quad \text{Ec. 6}$$

Donde:

Vc: Valor de carga por hora

Q: carga total instalada del vehículo (watts)

t: tiempo de trabajo del sistema (horas)

Entonces se conoce que:

$$Vc = Q * t$$

$$Vc = 400 \text{ wtts} * 5 \text{ horas}$$

$$Vc = 2000 \text{ wtts/hora}$$

Luego se identificará la cantidad de días de autonomía que se pretende para el sistema, es decir, los días en el que se supone quizás el banco de pruebas se encuentre sin actividad y se los multiplicara por el valor de carga por hora (*Vc*).

Como en este los días de autonomía son de 1 por el simple hecho de que la empresa únicamente no trabaja los días domingos, su valor será el de la unidad, es decir, no cambiara su valor.

Se identificará la profundidad de la descarga de la batería, es decir, después de extraerle la carga mediante los sistemas utilizados en el automóvil, la batería deberá contener una capacidad mínima de carga que en su mayoría es del 25%, entonces a esta capacidad total se le deberá aumentar el 25% más de lo habitual.

Así se tiene que:

$$Vdes = Vc * 1.25 \quad \text{Ec. 7}$$

Donde

Vdes: valor con profundidad de descarga

Vc: valor de carga por hora

Entonces se tiene que:

$$Vdes = 2000 * 1.25$$

$$Vdes = 2500 \text{ wtts}$$

A su vez también se deberá conocer la temperatura ambiente en la cual la batería se desarrolla, en el sector de Lasso Aglomerados la temperatura ambiente promedió el día es de 25 grados centígrados de esta manera la batería posee el 100% de su capacidad por lo que de la misma forma su valor no se altera.

Y mediante el conocimiento de la alimentación del automóvil se dividirá el valor V_{des} obtenido entre el voltaje nominal del automóvil, conociendo de esta manera la capacidad necesaria para las baterías.

Entonces se tiene que:

$$C = \frac{V_{des}}{V_{IN}} \quad \text{Ec. 8}$$

Donde:

C : *capacida necesaria de la bateria*

V_{des} : *valor con profundidad de descarga*

V_{IN} : *voltaje de alimentacion nominal del vehiculo*

De tal manera se obtiene el valor de la capacidad de la batería y se buscará el modelo comercial de batería inmediatamente superior al que resulta del cálculo, en este caso:

$$C = \frac{V_{des}}{V_{IN}}$$
$$C = \frac{2500 \text{ wts}}{24 \text{ V}}$$
$$C = 104.16 \text{ Ah}$$

Como el sistema contará con dos baterías de 12 V dicho valor se dividirá para hallar el acumulador según tablas adecuadas en el **Anexo F**

Se utilizará dos baterías de 12 Voltios con capacidad de 52 Ah o su superior inmediato según catálogos.

4.4.9. Instrumentos de medición

La selección de los instrumentos de medición se da en base del rango a medir y su alimentación de funcionamiento.

a. Amperímetro

El amperímetro nominal del banco de pruebas es de 60 Amp., adecuado para la visualización de la intensidad emitida por el alternador ya sea de 12 o 24 Voltios independientemente, se seleccionó el de tipo analógico pues su alimentación dependerá únicamente de la entrada de corriente del alternador y su salida hacia el acumulador, evitando de esta manera la necesidad de un elemento alimentador de menor voltaje del usado para cada alternador (12 o 24 Voltios continuos)

Figura 4. 6. Amperímetro analógico seleccionado según alimentación para funcionamiento.



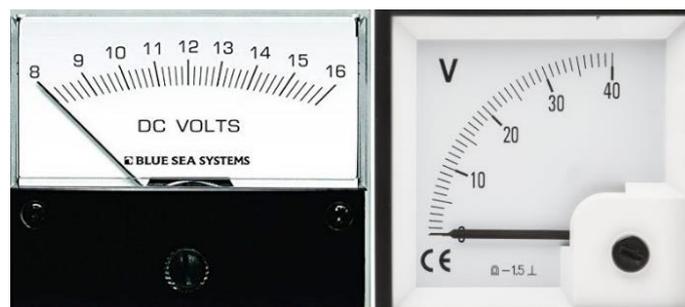
Fuente: [9]

b. Voltímetro

La selección de este voltímetro este hecho de tal manera que indique cada uno de los voltajes sin necesidad de alimentación externa para su funcionamiento, y de hecho se requiere un indicador independiente para el voltaje en el que el alternador estará trabajando.

Si el alternador requiere de 12 Voltios continuos su voltímetro estará aislado del de 24 voltios debido a que se puede ocasionar un salto de conexión o cortocircuito por parte del operador del banco de pruebas, poniendo al indicador en peligro de falla.

Figura 4. 7. Voltímetro de 12 y 24 Voltios respectivamente



Fuente: Autor 02/01/2018

c. Tacómetro de velocidad (rpm)

La velocidad de giro se conocerá mediante el uso del variador de frecuencia que hará las veces de acelerador, es decir, simulara mediante la variación de la velocidad en el motor eléctrico, el suministro de mezcla combustible-aire hacia el motor del vehículo que permite el giro proporcional de su volante de inercia y por tanto la transmisión de la misma al alternador, lo que produce la energía y amperaje suficiente para su regulación y posterior acumulación en la batería.

Figura 4. 8. Tacómetro digital indicado en el variador de frecuencia



Fuente: [10]

A diferencia de los sistemas de voltaje y corriente, que son analógicos por cuestiones de alimentación autónoma para funcionamiento y seguridad por cortocircuitos, el tacómetro de velocidad será digital por su conexión directa al variador.

4.5.CONSTRUCCION Y ENSAMBLAJE DEL BANCO DE PRUEBAS PARA ALTERNADORES

La construcción y ensamblaje del banco de pruebas se ha realizado tomando en cuenta los aspectos más importantes de la construcción sobre prototipos y módulos

Entre los cuales se destacan los siguientes

- **Ergonomía y facilidad de movimiento.** - Es decir el diseño del banco de pruebas debe ser maniobrable es decir que sea apto para cualquier persona y cómodo para su transporte
- **Robustez.** - Se debe manejar tomando en cuenta el peso al cual estará sometido y el manejo que se le dará por cada usuario y también el número de veces que será activado
- **Punto estético.** - tanto la imagen de los puntos de conexión como estructura y distancia entre elementos deben representar una condición estética aceptable.

Los sistemas ensamblados se encuentran indicados en el **Anexo G** del presente proyecto.

5. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.1.DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLOGICA

El presente proyecto se ha declinado en brindar la ayuda necesaria mediante la utilización de elementos tecnológicos de última generación, al centro técnico y auto servicio eléctrico “HERRERA”, para sanear inconvenientes y frustraciones presentadas durante el mantenimiento de los alternadores, que, muchas veces debido a malas conexiones y pruebas empíricas de sus elementos se generaba extensos tiempos de espera y riesgos en los técnicos y elementos constitutivos del alternador.

5.2.TABLA DE RESULTADO OBTENIDOS EN EL BANCO DE PRUEBAS

5.2.1. Reducción del tiempo

Como se indicó en la tabla 2.3 sobre el tiempo de mantenimiento del alternador al existir fallos posteriores, el tiempo estimado del proceso de mantenimiento es de 2 horas y 40 minutos, de los mismos que debido a un nuevo desmontaje del alternador y reinició del proceso de mantenimiento del generador fuera de su sitio de trabajo, se aumentó al tiempo normal un total de 1 hora y 15 minutos, prolongando así, de manera excesiva, el tiempo dedicado a la solución de la avería, debido a la falta de tecnología que solía existir en el puntos de mantenimiento técnico.

En contraste, una vez implementado el banco de pruebas en el punto técnico, el tiempo de mantenimiento se redujo gracias a la utilización del módulo, para el reconocimiento de los sistemas pilotos y valores nominales a los cuales trabaja normalmente el alternador.

Tabla 5. 1. Tiempo reducido por uso del banco de pruebas para alternadores.

ACTIVIDAD	TIEMPO DEDICADO
Verificación de sistemas piloto del vehículo (luz indicadora, voltímetro o amperímetro).	10 minutos
Desmontaje del alternador en el sitio de trabajo.	20 minutos
Verificación de elementos fijos.	15 minutos
Verificación de elementos móviles.	10 minutos
Verificación del funcionamiento sobre el banco de pruebas para alternadores.	10 minutos
Montaje del alternador en el sitio del trabajo.	20 minutos
Verificación de sistemas piloto del vehículo.	10 minutos
TOTAL	95 minutos (1 hora y 35 minutos)

Fuente: Autor (Datos obtenidos por trabajo de campo)

Así también, se reconoce los valores nominales de voltaje y corriente necesarios para mantener el sistema eléctrico del automóvil trabajando al 100% de su funcionamiento después de realizado el mantenimiento correspondiente, y poniéndolo en contraste con los valores nominales que se reconoció al momento de obtener las bases para definir el problema del proyecto.

Tabla 5. 2.Datos obtenidos en el banco de pruebas y su contraste con un valor estándar a 12 voltios.

Característica de funcionamiento	Voltaje inicial de batería (sin encender el vehículo)	Voltaje de trabajo en batería (vehículo encendido)	Amperaje obtenido del alternador a los 1000 rpm	Amperaje obtenido del alternador a los 3000 rpm
En el Banco de Pruebas.	12, 8Voltios C.C	14 Voltios C.C	12 Amp C.C.	13 Amp C.C.
Sin avería.	12,7 Voltios C.C	13,4 Voltios C.C	13 Amp C.C.	18 Amp C.C.

Fuente: Autor (Datos obtenidos por trabajo de campo)

Tabla 5. 3.Datos obtenidos en el banco de pruebas y su contraste con un valor estándar a 24 Voltios.

Característica de funcionamiento	Voltaje inicial de batería (sin encender el vehículo)	Voltaje de trabajo en batería (vehículo encendido)	Amperaje obtenido del alternador a los 1000 rpm	Amperaje obtenido del alternador a los 3000 rpm
En el Banco de Pruebas.	24 Voltios C.C	27 Voltios C.C	21 Amp C.C.	25 Amp C.C.
Sin avería.	24,2 Voltios C.C	27 Voltios C.C	22 Amp C.C.	25 Amp C.C.

Fuente: Autor (Datos obtenidos por trabajo de campo)

5.3.RESULTADOS

Basándose en el cumplimiento de los objetivos se identifica que el tiempo de mantenimiento de alternadores ha sido disminuido exitosamente esto gracias a la aplicación de los sistemas tecnológicos que simulan el estado del alternador a plena carga en tiempo real obteniendo así datos reales e ideales de voltaje y corriente bajo cierto nivel de velocidad mismo que puede ser variado y monitoreado mediante la utilización del variador de frecuencia que hace las veces de acelerador permitiendo la rotación del alternador a una velocidad mínima para el inicio de su generación hacia el acumulador y posterior al sistema eléctrico del vehículo.

El tiempo estimado del mantenimiento podía llegar a equivaler un aproximado de 2 horas o hasta 3, si es que el sistema no fue bien comprobado, gracias a la ayuda del banco de pruebas, este tiempo ha sido reducido a la mitad, permitiendo conocer el estado del alternador o fallas desapercibidas, antes de que éste sea montado en su sitio de trabajo

Lo antes expresado lo podemos indicar en los diagramas del **Anexo H** y **Anexo I**, donde claramente se indica como mediante la utilización del banco de pruebas se reduce considerablemente el tiempo entre el mantenimiento y su montaje permitiendo al técnico evitar nuevamente un desmontaje extra si en el caso de que el alternador mantenga una falla imperceptible o a su vez un problema únicamente visible al ser montado en el vehículo.

Estos resultados se han obtenido después de haber seguido las etapas de montaje y desmontaje del alternador.

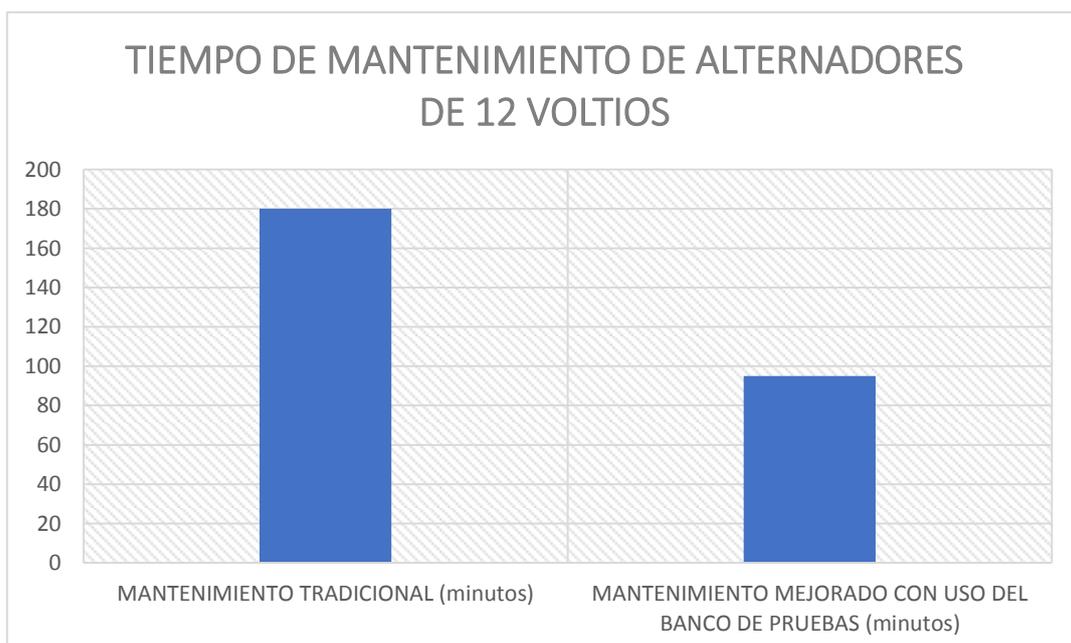
Tabla 5. 4. Tiempo de comparación sobre el mantenimiento en alternador de 12 voltios

TIEMPO DE MANTENIMIENTO DE ALTERNADORES DE 12 VOLTIOS		
	MANTENIMIENTO TRADICIONAL (minutos)	MANTENIMIENTO MEJORADO CON USO DEL BANCO DE PRUEBAS (minutos)
HORAS	180	95

Fuente: Autor (Trabajo de campo)

Expresado de manera gráfica se tiene que:

Figura 5. 1. Gráfica de variación de tiempo



Con esto se puede deducir que se redujo en un 47% el tiempo empleado para el mantenimiento en caso de una falla después de realizado el proceso de revisión técnica del alternador.

Se obtiene a su vez valores de tiempo sobre el mantenimiento realizado a alternadores de 24 Voltios.

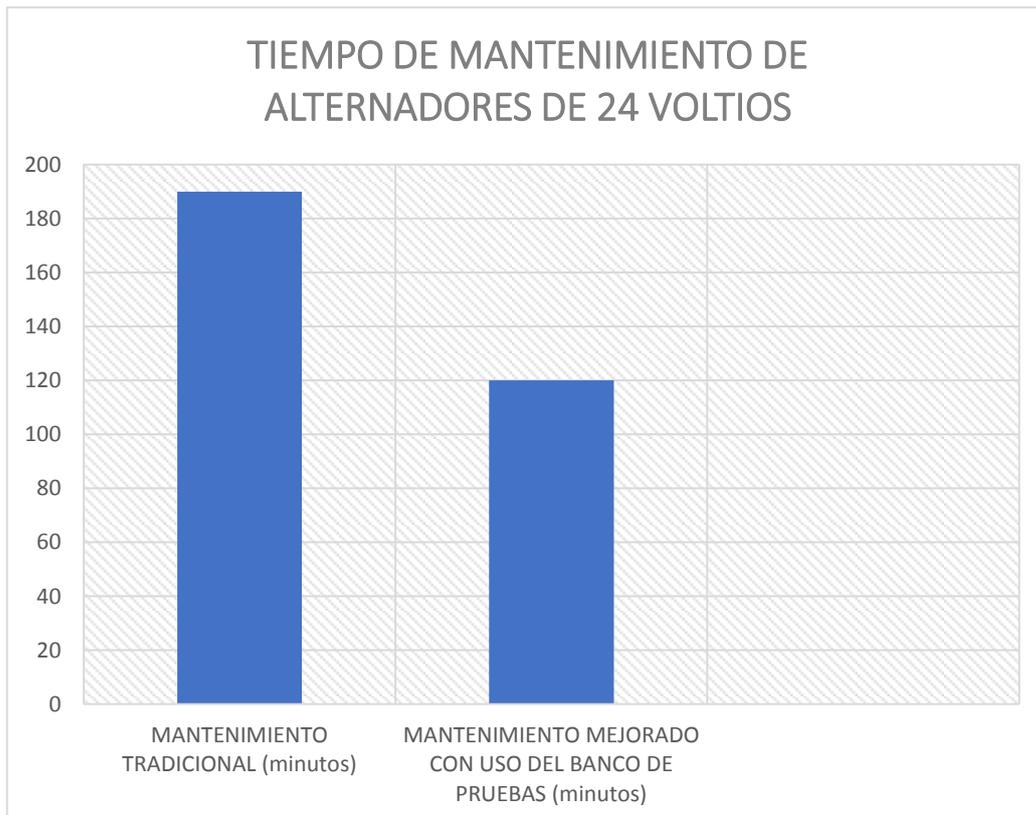
Tabla 5. 5. Tiempo de comparación sobre el mantenimiento en alternador de 24 Voltios

TIEMPO DE MANTENIMIENTO DE ALTERNADORES DE 24 VOLTIOS		
	MANTENIMIENTO TRADICIONAL (minutos)	MANTENIMIENTO MEJORADO CON USO DEL BANCO DE PRUEBAS (minutos)
TIEMPO.	190	120

Fuente: Autor (Trabajo de campo)

Expresado de manera gráfica se tiene que:

Figura 5. 2. Gráfica de variación de tiempo en 24 Voltios.



6. PRESUPUESTO Y ANALISIS DE IMPACTOS

6.1.COSTOS

6.1.1. Gatos directos

Tabla 6. 1. Detalle de costos de elementos eléctricos

Recursos	Presupuesto para la elaboración			
	Cantidad	Unidad	V. unitario	V. total
Motor 1 HP 3600rpm 2 polos 220-440v	1	unidad	119	119
Variador de frecuencia SINAMICS V20 1HP 200-240 VAC	1	unidad	231,7	231,7
Auto-transformador NIPPON AMERICA 110 voltios a 220 voltios	1	unidad	20,53	20,53
Baterías de servicio vehicular	2	unidad	110	220
Amperímetro analógico	1	unidad	8	8
Voltímetro analógico	2	unidad	8	16
Cable automotriz #10	5	metros	5,5	27,5
Rollo de cable automotriz #16	1	unidad	25	25
Bornes de conexión para batería	4	unidad	1,5	6
Selector de conexión variable	1	unidad	6	6
Automático de Ford 12 Voltios	1	unidad	10	10
Automático de Ford 24 Voltios	1	unidad	12	12
Interruptor de ignición para vehículo universal	1	unidad	10	10
Fusibles de protección	6	unidad	2	12
Otros	1		100	100
			Sub total	823,73
			Total	823,73

Tabla 6. 2. Detalle de elementos mecánicos

Recursos	Presupuesto para la elaboración			
	Cantidad	Unidad	V. unitario	V. total
Tubo cuadrado de 3/4	24	metros	1,25	30
Plancha metálica de 4 mm	1	metros cuadrados	12	12
Plancha metálica de 2 mm	2	metros cuadrados	8	16
Polea tipo "V"	1	unidad	5	5
Polea tipo "canal" de 5 líneas	1	unidad	8	8
Perno de 6" tipo fijo móvil	2	unidad	3	6
Madera de recubrimiento para mueble	2	planchas	4	8
			Sub total	85
			Total	85

Tabla 6. 3. Detalle de costos de indirectos

Recursos	Presupuesto para la elaboración			
	Cantidad	Unidad	V. unitario	V. total
Corte de tubo cuadrado según medidas	4		3	12
Torneado de poleas	2	unidad	5	10
Torneado de unión de eje y polea	1	unidad	10	10
Maquinado de la madera	1	unidad	5	5
			Sub total	37
			Total	37

6.1.2. Gastos indirectos

Tabla 6. 4. Detalle de costos de indirectos

Recursos	Presupuesto para la elaboración			
	Cantidad	Unidad	V. unitario	V. total
Pintura fondo color negro	1	litro	6	6
Electrodos de soldadura 6011	1	libra	8	8
Pintura acrílica color aluminio	1	litro	6	6
Thinner	2	litro	0,5	1
Lija para hierro 80	1	unidad	0,5	0,5
Lija para madera	2	unidad	0,5	1
Barniz color transparente	3	unidad	4	12
Copias proyecto b/n	3	unidad	1,5	4,5
Impresiones b/n	70	unidad	0,05	3,5
Impresiones color	100	unidad	0,08	8
Anillados	1	unidad	0,7	0,7
Internet	6	hora	0,6	3,6
Movilización.	1	unidades	80	80
			Sub total	134,8
			Total	134,8

Nota: todos los datos presentes incluyen el IVA adecuado a la fecha y región donde se compró.

6.1.3. Mano de obra

Para el adecuado cálculo de la mano de obra se tomará en cuenta el salario de un ingeniero que se desenvuelve en el área de diseño teniendo como un mínimo de ingresos, el valor de \$900 durante 22 días laborables.

$$\frac{\$900}{22 \text{ días}} = \$40,91 * \text{dia}$$

$$\frac{\$40,91 * \text{dia}}{8 \text{ horas} * \text{dia}} = \$5.11 * \text{horas}$$

El valor de remuneración por horas será multiplicado por el número de días trabajados, en este caso se laboró de manera continua por 12 días

$$\text{Mano de obra} = 96 \text{ horas} * \frac{\$5.11}{\text{horas}}$$

$$\text{Mano de obra} = 490,56$$

Dicho valor deberá ser tomado en cuenta para el informe final de costos en el proyecto.

6.1.4. Inversión total para el banco de pruebas

Tabla 6. 5. Detalle de costos totales para la construcción del banco de pruebas

INVERSION TOTAL DEL BANCO DE PRUEBA	
Componentes del costo	Costo total (\$)
Gastos directos totales	908,73
Gastos indirectos totales	84,8
Mano de obra	490,56
10% Imprevistos	94,753
TOTAL	1578,843

6.2. IDENTIFICACION DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN) Y LA TAZA INTERNO DE RETORNO

Se debe realizar el reconocimiento de los valores de ingresos esperados y egresos realizados en el transcurso de la elaboración del proyecto.

Tabla 6. 6. Cálculo del VAN y TIR

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Inversión	-					
Capital de Trabajo	(1.079,50)					
Gastos Legales	-					
INGRESOS		1.645,28	1.645,28	1.645,28	1.645,28	1.645,28
(-) COSTOS OPERACIONALES		(1.272,70)	(1.272,70)	(1.272,70)	(1.272,70)	(1.272,70)
(-) Depreciación y Amortización		2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
UTILIDAD OPERACIONAL		374,82	374,82	374,82	374,82	374,82
(-) Intereses		2,89	2,89	2,89	2,89	2,89
(-) Otros Gastos		-	-	-	-	-
Utilidad antes de Obligaciones		377,72	377,72	377,72	377,72	377,72
(-) Participación Trabajadores		-	-	-	-	-
(-) Impuesto a la Renta		-	-	-	-	-
FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES		377,72	377,72	377,72	377,72	377,72
(-) Pago de Capital Prestado		-	-	-	-	-
(+) Depreciación y Amortización		(2,25)	(2,25)	(2,25)	(2,25)	(2,25)
(=) FLUJO NETO	(1.079,50)	375,47	375,47	375,47	375,47	375,47

VAN	\$588,05
TIR	21,81%

6.2.1. Análisis de VAN y TIR

El valor de la inversión en un bien, en este caso del banco de pruebas, está en términos de su capacidad de generar riquezas y flujos positivos de caja, mientras que el costo de la inversión es todo el dinero del que se debe disponer para la construcción del banco de pruebas

Se puede identificar entonces, que, gracias a que por la comprobación de los alternadores sobre el banco de pruebas se tiene una retribución económica, la viabilidad de la tasa interna de retorno es positiva, se obtiene entonces que la inversión no estará amortizada o se perderá.

6.3. ANALISIS DE IMPACTOS

6.3.1. Impacto práctico

Mediante la utilización del banco de pruebas se redujo el tiempo de mantenimiento que comúnmente los técnicos por falta de tecnología y conocimientos realizan de manera empírica poniendo en riesgo no únicamente a su personal sino también a las partes que constituyen al generador.

En tal sentido con la manipulación directa del alternador, sin la necesidad de su montaje en el sitio de trabajo, la verificación de los valores nominales, bajo una comparativa, son más fáciles de identificar y genera menor tiempo en este proceso.

6.3.2. Impacto tecnológico

Esto representa la inmersión de la parte tecnológica en cualquier ámbito de los procesos de mantenimiento y producción permitiendo así a los ingenieros electromecánicos incluirlos en cualquier campo de trabajo y dejando obsoleto aquellos procesos que suponen un riesgo tanto para las máquinas, que serán puestas en mantenimiento, como para los técnicos, y a su vez incrementando los conocimientos de estas personas sobre nuevos procesos aplicativos en el mantenimiento.

6.3.3. Impacto social

Al ser implementado en un sitio de trabajo reconocido en el sector, las nuevas tecnologías permiten, tanto al titular de la empresa, a sus trabajadores, clientes y los autores de este proyecto, elevar su confianza en los procesos a los cuales este banco de pruebas está destinado a sanear, permitiendo también cuestionarse la posibilidad de incluir nuevos tipos de tecnologías en actividades poco comunes mediante la inclusión de la Ingeniería Electromecánica en sus procesos diarios y enfatizando sobre el desarrollo de conocimiento y técnicas de estudio a los moradores el sector y usuarios de este proyecto.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Los valores nominales de voltaje que existen en un acumulador debido a su alternador varían entre los 12,5 voltios y 14 voltios en los generadores de regulador de 12 voltios y entre los 24,5 voltios y 26,5 voltios en los generadores de regulador de 24 voltios lo que indica el suministro adecuado para que la parte eléctrica del vehículo no falle.

Sobre el banco de pruebas, los valores nominales de voltaje y corriente, tanto para alternadores de 12 y 24 voltios son los indicados como autosuficientes para su posterior ensamblaje en el sitio de trabajo del generador.

Para la identificación de los valores nominales es necesario la utilización de instrumentos de medida calificados, que permiten conocer el estado de las conexiones y su proceder en el vehículo.

Se realizó el diseño del banco de pruebas para alternador, mediante el reconocimiento de las conexiones de entrada y salida adecuadas para los sistemas de 12 voltios y 24 Voltios, entradas de corriente directa, corriente de contacto y luz señal piloto de tablero así también como tomando en cuenta el tamaño máximo (distancia entre sujetadores) del alternador.

Tras las pruebas a las cuales fueron aplicadas los alternadores sobre el banco de pruebas se obtuvo valores reales de voltaje y corriente, sin exponer a conexiones erradas y accidentes hacía los técnicos de mantenimiento haciéndolo un proceso fiable y rentable para el Centro Técnico “HERRERA”.

Tras la implementación del banco de pruebas en el punto de mantenimiento técnico automotriz “Herrera” se disminuyó el tiempo del proceso al cual se somete un alternador para su rehabilitación o control de funcionamiento es decir su mantenimiento correctivo o preventivo a su 60 % total del tiempo tomado sin su uso.

7.2.RECOMENDACIONES

La inicialización de los sistemas del banco de pruebas deberá ser orientado de tal forma que el operador conozca los terminales de entrada de cada uno de los alternadores, en especial manera, los sistemas piloto de simulación (luz indicadora e instrumentos de medida) para evitar conexiones erradas sobre el banco de pruebas.

Mediante la creación de este banco de pruebas se recomienda dar inicio a la investigación para nuevos módulos que permitan la visualización de valores eléctricos y automatización de distintos procesos que permitan a la sociedad mejorar la calidad, fiabilidad y tiempos de producción en el campo del mantenimiento vehicular no existentes

Renovar tecnologías que permitan al banco de simulación manejar bases de datos y su respectiva entrega de valores obtenidos del alternador a prueba, aumentando así, la garantía del servicio prestado por parte de los puntos técnicos de mantenimiento.

Identificar los valores de rango sobre los cuales el alternador a prueba deberá mantenerse para conocer su estado y de tal manera identificar el daño con mayor velocidad y sobre su punto de trabajo.

8. BIBLIOGRAFIA

- [1] UNESCO, *NORMATIVA AREA DEL CONOCIMIENTO UNESCO-SENESCYT*, QUITO, 1994.
- [2] S. G. Garrido, «GoogleBooks,» 2012. [En línea]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=ANFEHigMfAAC&printsec=frontcover&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. [Último acceso: 14 Mayo 2018].
- [3] S. G. Garrido, «La Contratación Del Mantenimiento Industrial,» 2010. [En línea]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=uHwbkryXvWAC&printsec=frontcover&dq=que+e+s+el+mantenimiento&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjHqaOI_JrbAhVPy1MKHavsDvkQ6AEIKzAB#v=onepage&q&f=false. [Último acceso: 10 Mayo 2018].
- [4] W. H. Crouse, «Mecánica Del Automóvil Volumen 1,» 1993. [En línea]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=xF7MukleqFoC&pg=PA410&dq=que+son+los+alternadores&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjC7YKI8orbAhUO0IMKHd_hCl8Q6AEIPDAE#v=onepage&q&f=false. [Último acceso: 16 Mayo 2018].
- [5] E. C. Serrano, *MULTÍMETRO aplicaciones y su uso en automoviles y sistemas de inyeccion*, 2014 ed., Quito: América, 2014.
- [6] P. V. A. Atares, «Tractores y Motores Agrícolas,» 2005. [En línea]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=u1-kmhnoEOsC&pg=PA259&dq=partes+de+un+alternador&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi4lqyRg4vbAhUf0IMKHf2eBeMQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false>. [Último acceso: 12 Mayo 2018].
- [7] U. Noticias, «Unvision Noticias,» 13 Febrero 2016. [En línea]. Available: <https://www.univision.com/noticias/consejos-autos/la-bateria-el-alma-del-auto>. [Último acceso: 22 Junio 2018].
- [8] TECNOVA, «BOSCH ECUADOR BATERIAS,» 2016. [En línea]. Available: http://boschecuador.com/sites/default/files/catalogo_BA_2015_low.pdf. [Último acceso: 1 JUNIO 2018].
- [9] A. Cromer, «Física para las ciencias de la vida,» 1996. [En línea]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=R_oazU5Z2X4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false. [Último acceso: 02 junio 2018].
- [10] F. d. A. L. Furtado, «Medidores Turotest,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.turotest.com.br/voltmetro-analogico.html>. [Último acceso: 02 Junio 2018].
- [11] S. R. Schmid, «Manufactura Ingeniería y Tecnología,» ENERO 2002. [En línea]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=gilY19_KKAoC&printsec=frontcover#v=onepage&q

- &f=false. [Último acceso: 29 MAYO 2018].
- [12] J. J. M. Orrego, «Máquinas Eléctricas,» 2014. [En línea]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=Q2vPAgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>. [Último acceso: 11 Junio 2018].
- [13] NOVACERO, «Catálogo de Productos,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.novacero.com/catg-producto.html>. [Último acceso: 20 Noviembre 2018].
- [14] [21] M. G. Q. España, Criterios para la seleccion de un motor y controles electricos como prevencion de riesgos a la industria., Guayaquil-Ecuador: Escuela Politecnica Superior Del Litoral, 2010.
- [15] J. A. Elena, «Google Books,» 2015. [En línea]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=hu5aAwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>. [Último acceso: 21 Noviembre 2017].
- [16] J. R. Santander, Manuel Técnico de Fuel Injection, Guayaquil: Diseli, 2013.
- [17] E. C. Serrano, Sistema de Inyección Electrónica de Gasolina, Quito, 2014.
- [18] F. Garcia , «Metodos y tecnicas de investigacion,» p. 70, 2012.
- [19] G. Jhon, Energia Electrica, William d. Stevenson jr., 2001.
- [20] M. T. Tamayo, Tipos de Investigacion, España, 2011.
- [21] B. MEBSGR, «MENZEL Elektromotoren,» 24 junio 2017. [En línea]. Available: <https://www.menzel-motors.com>.

9. ANEXOS

ANEXO A

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

ENTREVISTA

La presente entrevista está dirigida al equipo técnico encargado del mantenimiento de vehículos en la empresa “**Auto Servicio Eléctrico Herrera**”.

Objetivo:

Conocer los procesos y actividades que se realizan para la corrección o mantenimiento preventivo de los alternadores vehiculares con el fin de reducir el tiempo y aumentar su fiabilidad mediante el uso de un banco de pruebas para alternadores.

- a) ¿Cuál es el proceso para el mantenimiento correctivo o preventivo de los alternadores vehiculares?
- b) ¿Cuál es el tiempo estimado únicamente para el montaje y desmontaje de un alternador?
- c) ¿Cuál es el tiempo que toma el mantenimiento de los alternadores?
- d) ¿Se ha considerado necesario el uso de un elemento que permita verificar si el alternador está operando adecuadamente antes de su montaje al vehículo nuevamente?
- e) ¿Cree usted que se aumentará la rapidez del proceso de mantenimiento mediante el uso de un banco de pruebas?



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA Y APLICADAS**

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

ENTREVISTA

La presente entrevista está dirigida al equipo técnico encargado del mantenimiento de vehículos en la empresa “Auto Servicio Eléctrico Herrera”.

Entrevistado: Tarquino Herrera (Dueño propietario)

Objetivo:

Conocer los procesos y actividades que se realizan para la corrección o mantenimiento preventivo de los alternadores vehiculares con el fin de reducir el tiempo y aumentar su fiabilidad mediante el uso de un banco de pruebas para alternadores.

- a) ¿Cuál es el proceso para el mantenimiento correctivo o preventivo de los alternadores vehiculares?

Desmontaje — reparación — Montaje.

- b) ¿Cuál es el tiempo estimado únicamente para el montaje y desmontaje de un alternador?

Alrededor de 1 hora solo para su montaje y desmont.

- c) ¿Cuál es el tiempo que toma el mantenimiento de los alternadores?

Dependiendo del daño de 1/2 a 1 hora

- d) ¿Se ha considerado necesario el uso de un elemento que permita verificar si el alternador está operando adecuadamente antes de su montaje al vehículo nuevamente?

Si pero el costo de la herramienta es elevado

- e) ¿Cree usted que se aumentará la rapidez del proceso de mantenimiento mediante el uso de un banco de pruebas?

Si se evitan procesos repetitivos.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA Y APLICADAS**

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

ENTREVISTA

La presente entrevista está dirigida al equipo técnico encargado del mantenimiento de vehículos en la empresa “Auto Servicio Eléctrico Herrera”.

Entrevistado: Edison Hidalgo (Trabajador)

Objetivo:

Conocer los procesos y actividades que se realizan para la corrección o mantenimiento preventivo de los alternadores vehiculares con el fin de reducir el tiempo y aumentar su fiabilidad mediante el uso de un banco de pruebas para alternadores.

- a) ¿Cuál es el proceso para el mantenimiento correctivo o preventivo de los alternadores vehiculares?

Desarmamos el alternador y verificamos

- b) ¿Cuál es el tiempo estimado únicamente para el montaje y desmontaje de un alternador?

Cerca de una hora

- c) ¿Cuál es el tiempo que toma el mantenimiento de los alternadores?

Dos horas

- d) ¿Se ha considerado necesario el uso de un elemento que permita verificar si el alternador está operando adecuadamente antes de su montaje al vehículo nuevamente?

Si

- e) ¿Cree usted que se aumentará la rapidez del proceso de mantenimiento mediante el uso de un banco de pruebas?

Si se elimina fallas antes de la reinstalación



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA Y APLICADAS**

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

ENTREVISTA

La presente entrevista está dirigida al equipo técnico encargado del mantenimiento de vehículos en la empresa "Auto Servicio Eléctrico Herrera".

Entrevistado: Oscar Herrera (Trabajador)

Objetivo:

Conocer los procesos y actividades que se realizan para la corrección o mantenimiento preventivo de los alternadores vehiculares con el fin de reducir el tiempo y aumentar su fiabilidad mediante el uso de un banco de pruebas para alternadores.

- a) ¿Cuál es el proceso para el mantenimiento correctivo o preventivo de los alternadores vehiculares?

Desarmar el alternador del vehículo - verificación - reinstalación

- b) ¿Cuál es el tiempo estimado únicamente para el montaje y desmontaje de un alternador?

Cerca de una hora y media

- c) ¿Cuál es el tiempo que toma el mantenimiento de los alternadores?

Cerca de 2 horas

- d) ¿Se ha considerado necesario el uso de un elemento que permita verificar si el alternador está operando adecuadamente antes de su montaje al vehículo nuevamente?

Si, pero la herramienta no existe en el país

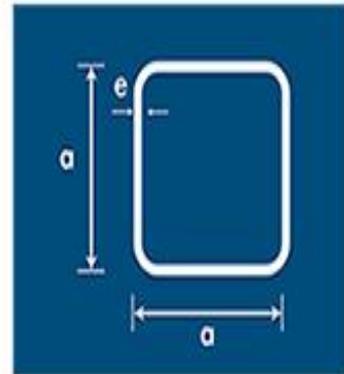
- e) ¿Cree usted que se aumentará la rapidez del proceso de mantenimiento mediante el uso de un banco de pruebas?

Si.

ANEXO B

SELECCION DE MATERIAL SEGUN RELACION DE COSTOS Y TAMAÑO SEGUN CATALOGO DE NOVACERO PARA TUBERIA CUADRADA

Denominación	Dimensión	Espesor	Peso	
	a	e	kg/m	kg/6m
Pulgadas	mm	mm		
1/2	12	0.75	0.29	1.71
		0.90	0.34	2.06
3/4	20	0.75	0.46	2.75
		0.90	0.54	3.24
		1.10	0.65	3.88
1	25	0.75	0.58	3.48
		0.90	0.69	4.15
		1.10	0.84	5.05
1 1/4	30	0.90	0.83	5.00
		1.10	1.02	6.09
1 1/2	40	0.90	1.05	6.27
		1.10	1.27	7.61



ANEXO C

ANEXO C.1 SELECCION DE MOTOR SIEMENS 3600 RPM 2 POLOS SEGUN CATALOGO SIEMENS

Potencia		Referencia del motor	Tamaño constructivo	Rated Speed	Eficiencia 100%	Factor de potencia	Corriente nominal		Torque nominal	Datos de arranque			Peso
kW	HP						230V A	460V A		Lb-ft	Corriente de arranque x In	Torque de arranque x Tn	

Datos eléctricos motores Serie 1LE2225 IE3 2 Polos 3600 rpm

0,75	1	1LE2225-1AA11-4AA3	143T	3520	82,5%	81,1	2,8	1,4	1,5	8,6	1,7	3,8	70
1,1	1,5	1LE2225-1AA21-4AA3	143T	3525	84,0%	83,6	4	2	2,2	9,5	2,7	4,5	73
1,5	2	1LE2225-1AA31-4AA3	145T	3515	85,5%	87,6	5	2,5	2,9	9,2	2,6	4,3	75
2,2	3	1LE2225-1CA11-4AA3	182T	3520	86,5%	85,5	7,6	3,8	4,4	7,9	1,9	3,9	115
3,7	5	1LE2225-1CA31-4AA3	184T	3505	88,5%	88,2	12	6	7,5	7,7	1,7	4,3	109
5,5	7,5	1LE2225-2AA11-4AA3	213T	3520	89,5%	89,2	17,6	8,8	11,0	7,2	1,8	5,0	209
7,5	10	1LE2225-2AA21-4AA3	215T	3515	90,2%	90,3	23	11,5	15,0	7,0	1,8	4,4	208
11	15	1LE2225-2BA11-4AA3	254T	3530	91,0%	88,2	35	17,5	22,0	6,6	2,1	2,6	301
15	20	1LE2225-2BA21-4AA3	256T	3515	91,0%	91,5	45	22,5	30,0	6,4	1,8	2,3	313
18,5	25	1LE2225-2DA11-6AA3	284T	3525	91,7%	88,0	58	29	37,0	6,3	1,6	2,5	454
22	30	1LE2225-2DA21-6AA3	286T	3530	91,7%	90,0	68	34	45,0	6,4	1,6	2,5	424
30	40	1LE2225-3BA11-6AA3	324T	3535	93,6%	89,0	90	45	60,0	6,4	1,5	2,5	608
37	50	1LE2225-3BA21-6AA3	326T	3535	93,6%	91,0	110	55	74,0	6,6	1,5	2,5	593
45	60	1LE2225-3DA11-6AA3	364T	3565	93,6%	88,0	136	68	89,0	6,4	1,6	2,5	780
55	75	1LE2225-3DA21-6AA3	365T	3565	94,1%	88,0	172	86	111,0	6,3	1,6	2,6	888
75	100	1LE2225-4BA21-2AA3	405T	3570	94,1%	92,0		108	147,0	6,7	1,2	2,0	1012
90	125	1LE2225-4DA11-2AA3	444TS	3575	95,0%	89,0		138	184,0	6,6	1,2	2,0	1381
110	150	1LE2225-4DA21-2AA3	445TS	3575	95,0%	90,0		164	220,0	6,6	1,2	2,0	1542
150	200	1LE2225-4DA31-2AA3	447TS	3575	95,4%	91,0		216	294,0	6,7	1,2	2,0	2182

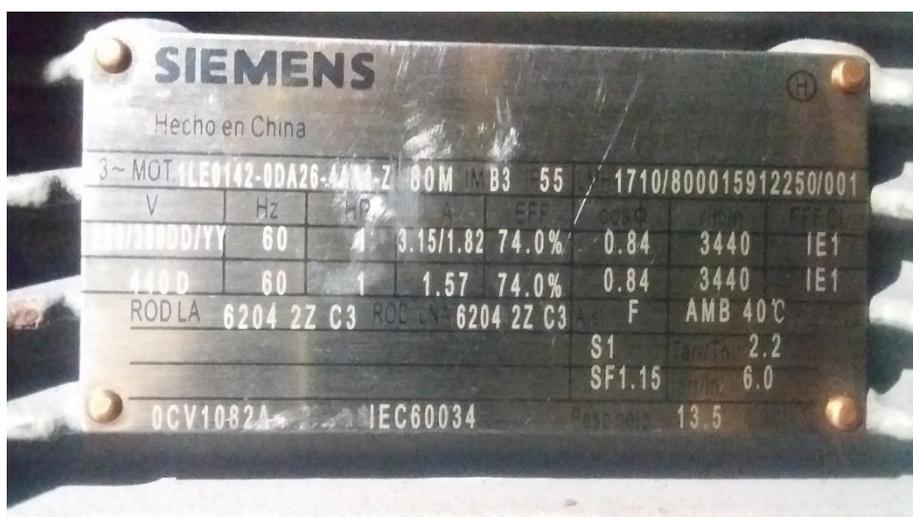


ANEXO C.2 PLACA DE VIDA DEL MOTOR DE 2 HP A 220 VOLTIOS



Anexo C.2. Motor 2 Hp 220 V, SIEMENS 3600 r.p.m.

Fuente: Autor



Anexo C.2. Placa del motor

Fuente: Autor

ANEXO D

VARIADOR DE FRECUENCIA SINAMICSv20 220v 60Hz



Convertidores de frecuencia en baja tensión SINAMICS V20

N° Almacén	Descripción del producto	Código
SINAMICS V20	SINAMICS V20 <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de sobrecarga: 1,5xIout durante 60s, en ciclos 300s • 4 entradas digitales y 2 salidas digitales • 2 entradas analógicas y 1 salida analógica • Sin filtro CEM • Con panel de operación integrado 1AC 200-240V ±10%	
	100254290 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 0.12kW / 0.16HP, Iout: 0.9A, tamaño A	6SL3210-5BB11-2UV0
	100254291 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 0.25kW / 0.33HP, Iout: 1.7A, tamaño A	6SL3210-5BB12-5UV0
	100254292 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 0.37kW / 0.50HP, Iout: 2.3A, tamaño A	6SL3210-5BB13-7UV0
	100254293 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 0.55kW / 0.75HP, Iout: 3.2A, tamaño A	6SL3210-5BB15-5UV0
	100280014 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 0.75kW / 1.00HP, Iout: 4.2A, tamaño A	6SL3210-5BB18-0UV0
	100254295 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 1.10kW / 1.50HP, Iout: 6A, tamaño B	6SL3210-5BB21-1UV0
	100254296 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 1.50kW / 2.00HP, Iout: 7.8A, tamaño B	6SL3210-5BB21-5UV0
	100254297 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 2.20kW / 3.00HP, Iout: 11A, tamaño C	6SL3210-5BB22-2UV0
	100254298 Variador de Velocidad V20 - 1AC 230V, 3.00kW / 4.00HP, Iout: 13,6A, tamaño C	6SL3210-5BB23-0UV0



Componente	Potencia nominal de salida	Corriente nominal de entrada	Corriente nominal de salida	Referencia	
				No filtrado	Filtrado
Tamaño de bastidor A (sin ventilador)	0,12 kW	2,3 A	0,9 A	6SL3210-5BB11-2UV0	6SL3210-5BB11-2AV0
	0,25 kW	4,5 A	1,7 A	6SL3210-5BB12-5UV0	6SL3210-5BB12-5AV0
	0,37 kW	6,2 A	2,3 A	6SL3210-5BB13-7UV0	6SL3210-5BB13-7AV0
	0,55 kW	7,7 A	3,2 A	6SL3210-5BB15-5UV0	6SL3210-5BB15-5AV0
	0,75 kW	10 A	3,9 A	6SL3210-5BB17-5UV0	6SL3210-5BB17-5AV0
Tamaño de bastidor A (con un ventilador)	0,75 kW	10 A	4,2 A	6SL3210-5BB18-0UV0	6SL3210-5BB18-0AV0

ANEXO E

PROTECCION DEL SISTEMA ELECTRICO DE BAJA TENSION DEL BANCO DE PRUEBAS DE ALTERNADORES

SETRON protección en baja tensión

Pequeños Interruptores Automáticos 3 kA Línea 5SX1

Descripción del producto	Código
--------------------------	--------

Interruptores Termomagnéticos 3 kA (IEC 60898)

Curva B (magnético fijo entre 3 y 5 veces In)

Interruptor Termomagnético (PIA), In:6A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1206-6
Interruptor Termomagnético (PIA), In:10A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1210-6
Interruptor Termomagnético (PIA), In:16A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1216-6
Interruptor Termomagnético (PIA), In:20A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1220-6
Interruptor Termomagnético (PIA), In:25A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1225-6
Interruptor Termomagnético (PIA), In:32A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1232-6



Curva C (magnético fijo entre 5 y 10 veces In)

Interruptor Termomagnético (PIA), In:1A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1101-7
Interruptor Termomagnético (PIA), In:2A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1102-7
Interruptor Termomagnético (PIA), In:4A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1104-7
Interruptor Termomagnético (PIA), In:6A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1106-7
Interruptor Termomagnético (PIA), In:10A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1110-7
Interruptor Termomagnético (PIA), In:16A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1116-7
Interruptor Termomagnético (PIA), In:20A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1120-7
Interruptor Termomagnético (PIA), In:25A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1125-7



ANEXO F

SELECCION DE BATERIA 12V CON UN MINIMO NECESARIO DE CAPACIDAD DE 52Ah



E3 – 66 HP

17
ABR 2017

Código	66 HP
Voltaje	12V
C20	72Ah
CA (27°C)	940A
CCA (-18°C)	660A
Cap. Reserva	133min

Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
278	175	175

ANEXO G

**PARTES CONSTITUYENTES DEL BANCO DE PRUEBAS
ENSAMBLAJE DEL SISTEMA MECANICO Y ELECTRICO**



Anexo G.1. Corte y unión de material para estructura
Fuente: Autor



Anexo G.2. Suelda de estructura
Fuente: Autor



Anexo G.3. Torneado y unión de poleas
Fuente: Autor



Anexo G.4. Conexión de sistema eléctrico
Fuente: Autor



Anexo G.5. Verificación de sistema de giro controlado por variador
Fuente: Autor

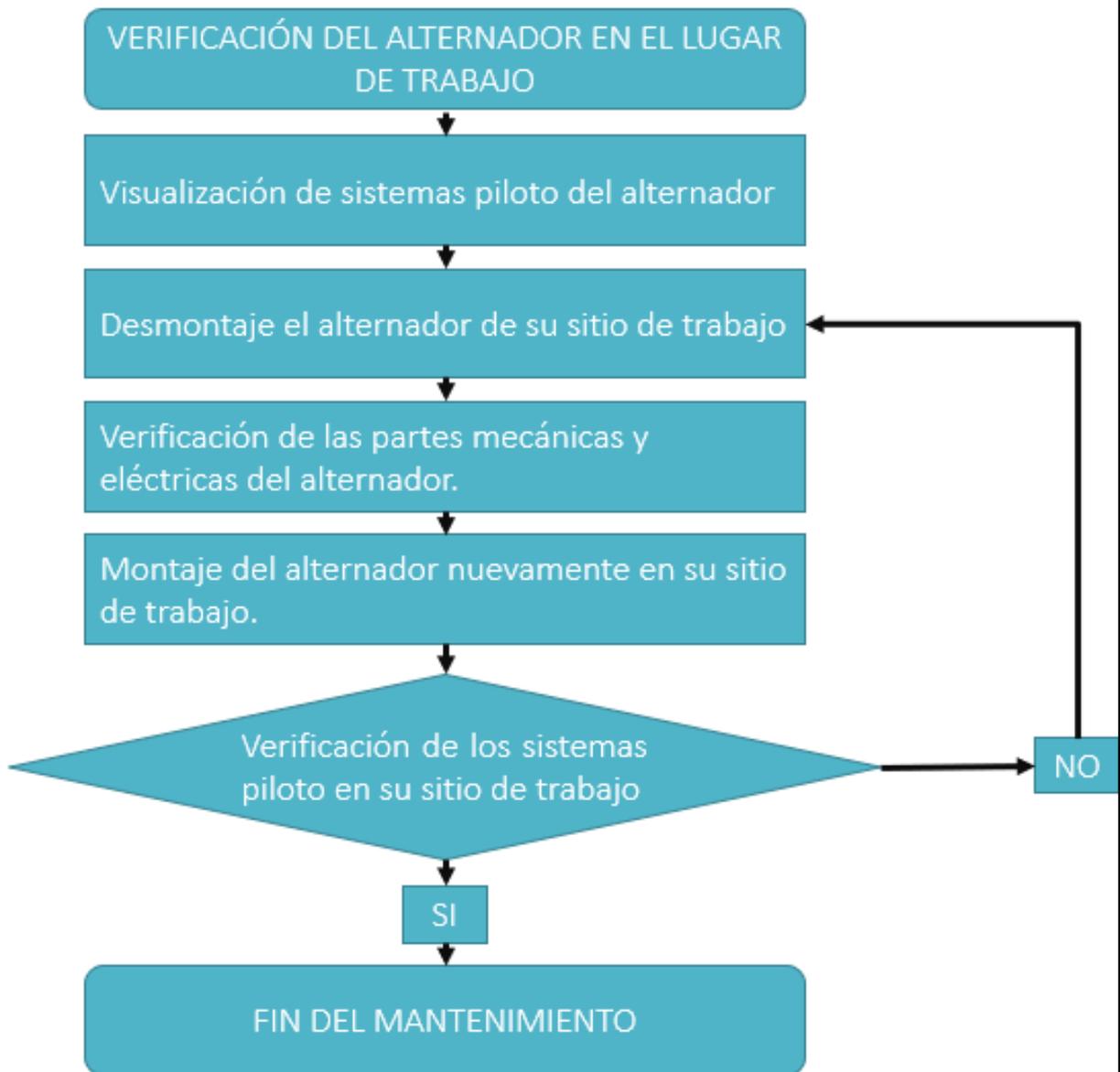


Anexo G.4. Conexión y montaje de poleas sobre motor
Fuente: Autor

ANEXO H

DIAGRAMA DE RESULTADOS SEGUN PROCESO DE MANTENIMIENTO

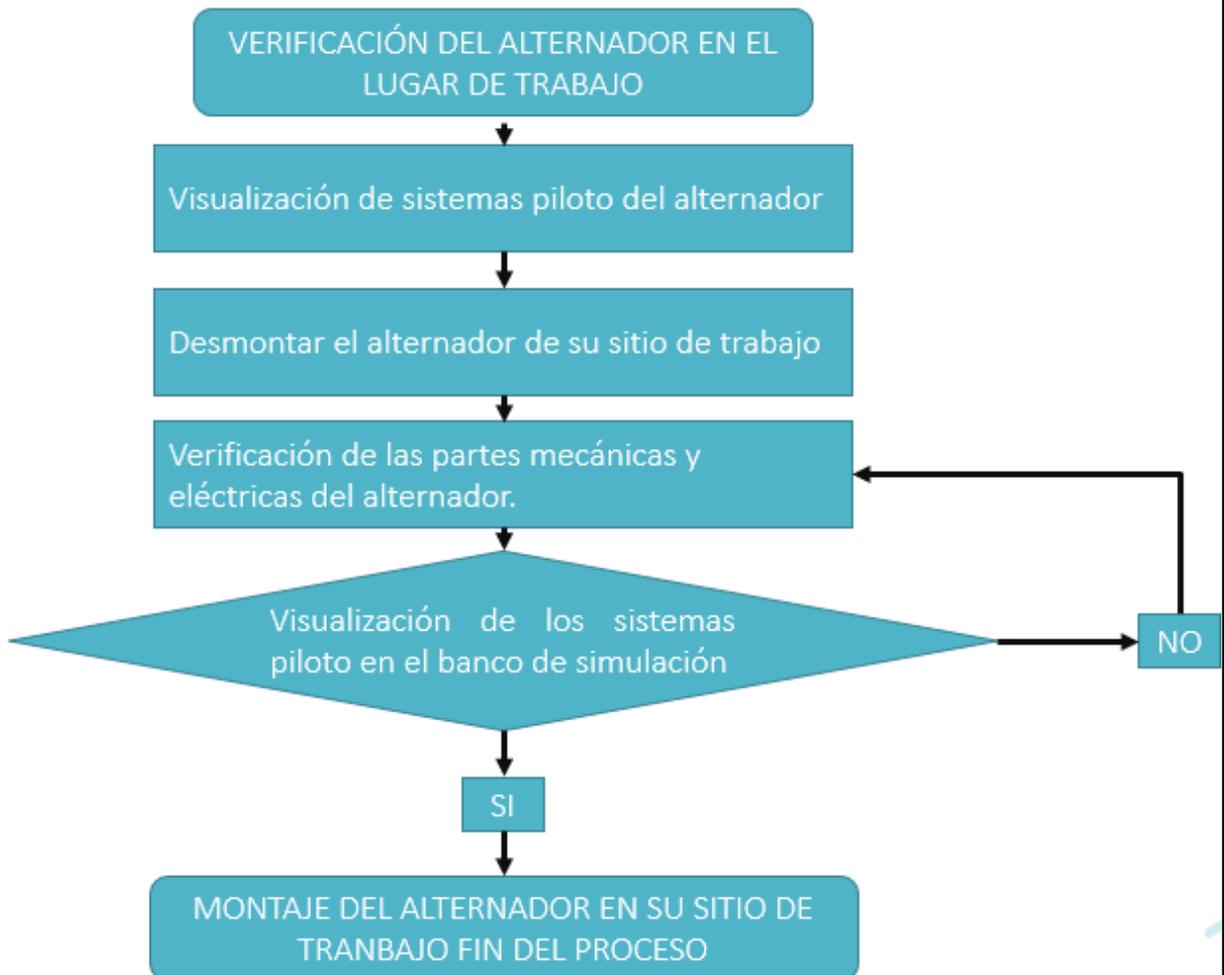
Antes de la implementación.



ANEXO I

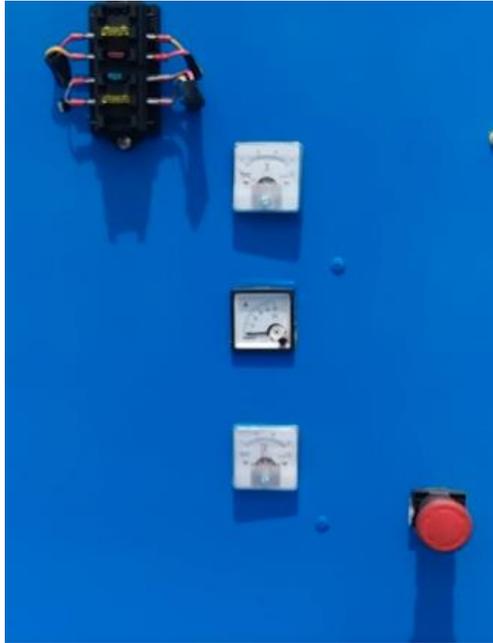
DIAGRAMA DE RESULTADOS SEGUN PROCESO DE MANTENIMIENTO

Después de la implementación



ANEXO J

CONEXION DEL SISTEMA ELECTRICO DE VISUALIZACION Y PROTECCIONES



Anexo J.1. Conexión de fusibles e instrumentos de medida.
Fuente: Autor



Anexo J.2. Conexión de sistema eléctrico
Fuente: Autor

ANEXO K

CONEXION DEL BANCO DE BATERIAS PARA 12 Y 24 VOLTIOS



Anexo K.1. Conexión serie y paralelo de baterías.
Fuente: Autor

ANEXO L

SITIO DE SUJECION PARA LOS ALTERNADORES A COMPROBAR



Anexo L.1. Sujetador de alternadores para comprobación.

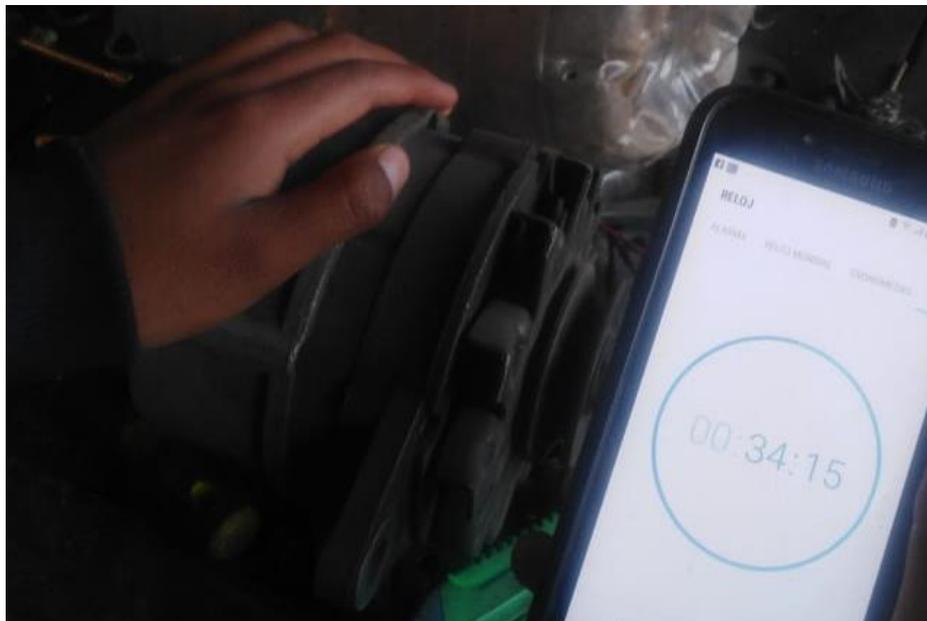
Fuente: Autor

ANEXO M

RECOLECCION DE DATOS (TIEMPO) SEGUN VOLTAJE



Anexo M.1. Alternador Ford de 12 Voltios.
Fuente: Autor



Anexo M.2. Tiempos de desmontaje mantenimiento y montaje.
Fuente: Autor

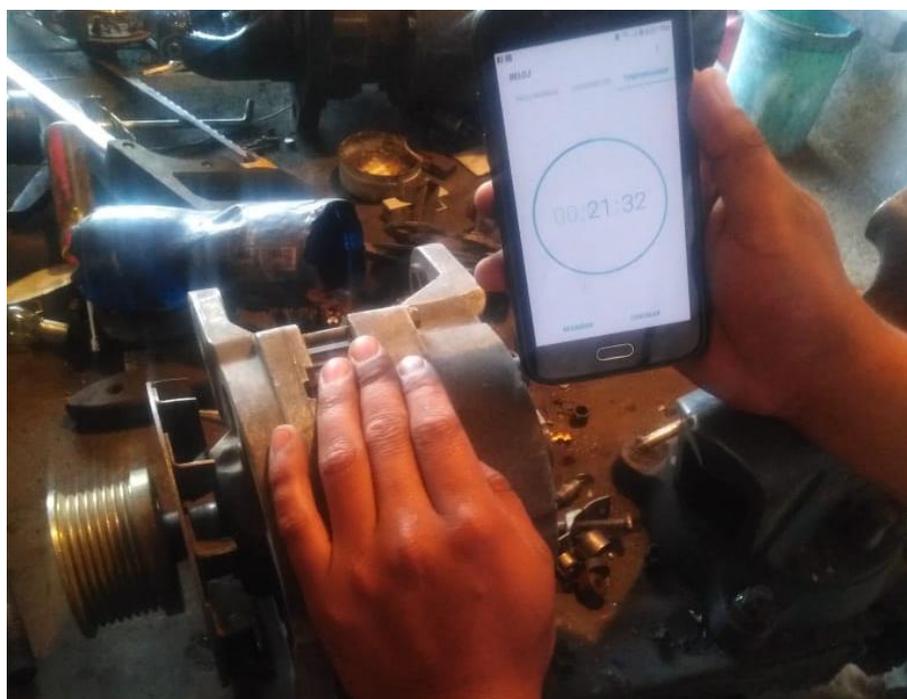
ANEXO M

RECOLECCION DE DATOS (TIEMPO) SEGUN VOLTAJE



Anexo M.3. Alternador Kenworth de 24 Voltios.

Fuente: Autor



Anexo M.4. Tiempos de desmontaje mantenimiento y montaje.

Fuente: Autor

ANEXO N

COMPROBACION DEL ESTADO DE UN ALTERNADOR ANTES DE SU MANTENIMIENTO



Anexo N.1. Alimentación de baterías al alternador de 24 Voltios a motor parado.
Fuente: Autor



Anexo N.2. Generación del alternador con avería y motor en marcha.
Fuente: Autor

ANEXO N

COMPROBACION DEL ESTADO DE UN ALTERNADOR DESPUES DE SU MANTENIMIENTO.



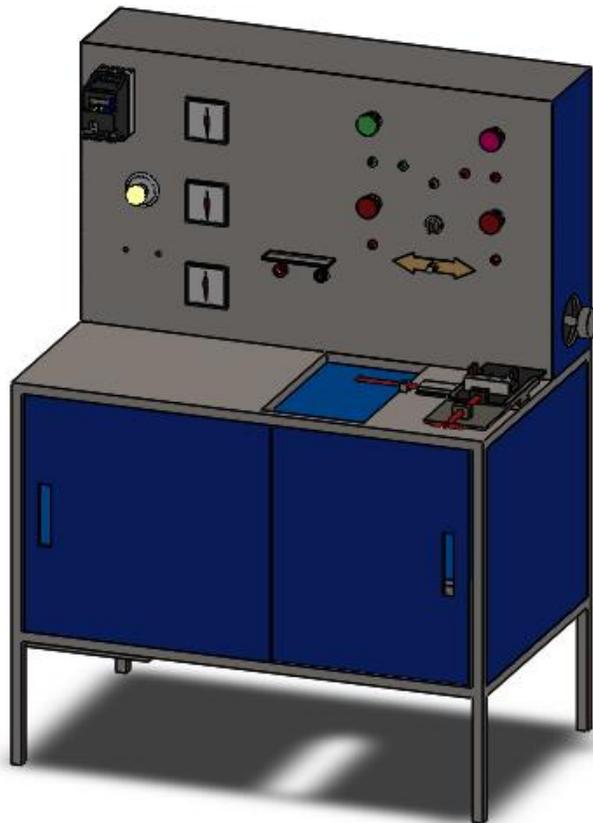
Anexo N.3. Generación del alternador de 24 Voltios después de su mantenimiento.

Fuente: Autor

ANEXO Ñ

PROTOCOLO DE USO PARA PRUEBAS SOBRE EL BANCO DE PRUEBAS PARA ALTERNADOR

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO PARA EL BANCO DE PRUEBAS DE ALTERNADORES



ADVERTENCIA: Antes de utilizar el banco de pruebas para alternadores lea detenidamente las instrucciones indicadas en el siguiente manual

INDICE

- 1. CONSIDERACIONES PREVIAS3**
- 1.1. Informaciones generales4**
- 1.2. Características del módulo de conducción de calor.....4**
- 2. INSTRUCCIONES IMPORTANTES PARA UTILIZAR EL MODULO DE CONDUCCION.....4**
- 2.1. Protegerse contra los choques eléctricos.....4**
- 2.2. Riesgos de golpes por caídas.....4**
- 2.3. Mantener fuera del alcance de los niños.....4**
- 2.4. Utilizar el banco de prueba adecuadamente.....5**
- 3. INSTALACION Y MANTENIMEINTO.....5**
- 3.1. Procedimiento de uso5**
- 3.2. Mantenimiento10**
- 4. RECOMENDACIONES DE USO111**

INFORMACIONES IMPORTANTES:

Lea detenidamente todas las instrucciones de funcionamiento, los consejos concernientes a la seguridad y las advertencias del manual.

Los accidentes de trabajo se pueden evitar identificando las situaciones potenciales de peligro y respetando las reglas de seguridad apropiadas. Las situaciones peligrosas que hay que evitar para prevenir todos los riesgos de lesiones graves o daños a la máquina están indicadas en el apartado “ADVERTENCIAS” en el manual de instrucciones. No utilice nunca la mano de manera inapropiada sino sólo como aconseja el fabricante de este banco de pruebas.

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Importancia del manual

El siguiente documento constituye una guía para el uso y el mantenimiento del banco de pruebas para alternadores se aconseja seguir los siguientes consejos Pues de ello dependerá el adecuado funcionamiento de la máquina.

El fabricante declina todo tipo de responsabilidad en caso de un uso incorrecto o de un mantenimiento inadecuado del banco de pruebas.

Se recomienda guarde el presente manual durante toda la duración y utilización del banco de pruebas.

Conserve el manual en un ambiente protegido de la humedad y del calor

Simbología utilizada

Los SÍMBOLOS que se explican a continuación se utilizan en toda la presente publicación para llamar la atención del operador sobre cómo comportarse ante cualquier situación de trabajo.

Símbolo	Indicación	Detalle
	Advertencias!	Indica una situación potencialmente peligrosa que, si se ignora, puede provocar daños a las personas y a la máquina.
Nota!		Destaca una información esencial.
	Peligro de sacudida eléctrica	Indica partes cuya alimentación pueden ser peligrosas o donde no debe ser manipuladas sin haber desconectado a la maquina
	Frágil	Se identifica en elementos cuya manipulación debe ser realizada con sumo cuidado.

1.1. Informaciones generales

El banco de pruebas para alternadores está compuesto de diferentes partes mismas que se detallan en la lámina número 8 del anexo G siendo su reconocimiento de vital importancia para evitar tener algún incidente al momento de la operación estos elementos se los puede apreciar a simple vista identificando cuáles son frágiles fuentes de energía y que por ello es importante que el operario siga las instrucciones de este manual en todo momento.

1.2. Características del módulo de conducción de calor

N°	Ítem	Indicador
1	Nivel de voltaje de alimentación	110V [AC]
2	Nivel de voltaje para uso del banco de pruebas	12 - 24V [DC]
3	Corriente	2.3 [Amp CC]
4	Material de fabricación	Metales

2. INSTRUCCIONES IMPORTANTES PARA UTILIZAR EL MODULO DE CONDUCCION

2.1. Protegerse contra los choques eléctricos

Prevenir los contactos accidentales del cuerpo con partes eléctricas de corriente alterna

2.2. Riesgos de golpes por caídas

Asegurarse que el alternador a prueba este sujeto adecuadamente al banco, de tal manera que se evite caídas antes o durante el proceso de comprobación.

2.3. Mantener fuera del alcance de los niños

Evitar que los niños entren en contacto con el cable de alimentación del banco de pruebas o la ignición del mismo, así como también de los selectores de voltaje.

2.4. Utilizar el banco de prueba adecuadamente

Poner en funcionamiento el banco de prueba conforme a las instrucciones de este manual. No dejar que utilicen personas externas que no tienen familiaridad con su funcionamiento es importante que lo realice con la supervisión de personal capacitado.

3. INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para la instalación del banco de prueba mantenga las indicaciones de seguridad de este manual, debido a que puede sufrir algún tipo de descarga eléctrica

3.1. Procedimiento de uso

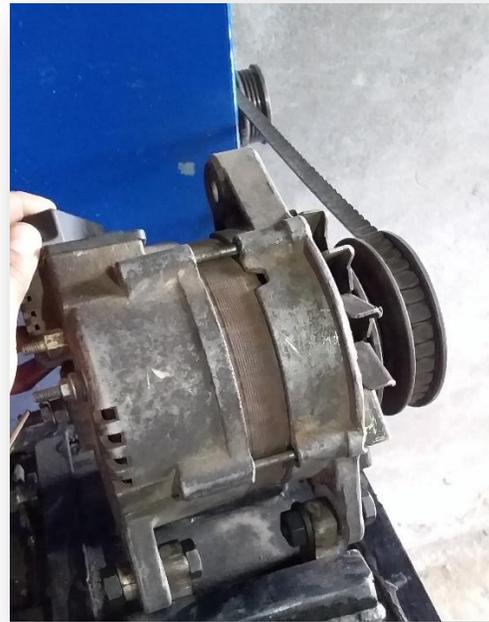
- a) Conecte el banco de pruebas a una fuente de alimentación de 110 [V]



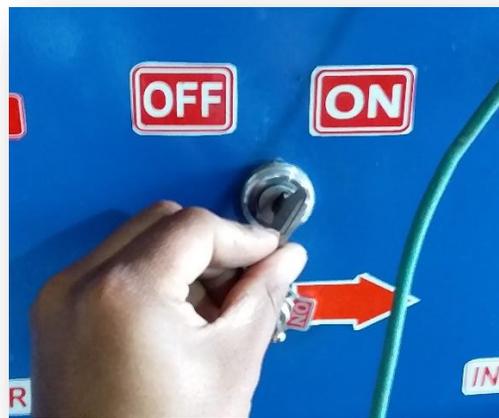
- b) Encienda el interruptor termo magnético (breaker) para la alimentación de todos los circuitos del módulo.



c) Se verifica que el alternador a comprobar se encuentra ajustado sobre el bloque móvil.



d) Se procede al desbloqueo del sistema de apagado a encendido mediante el uso de la llave de mando.



- e) Se inyecta la corriente adecuada para el alternador sea 12 ó 24 voltios de corriente continua.



- f) Se identifica el perno de alimentación del alternador para su conexión a corriente de contacto.



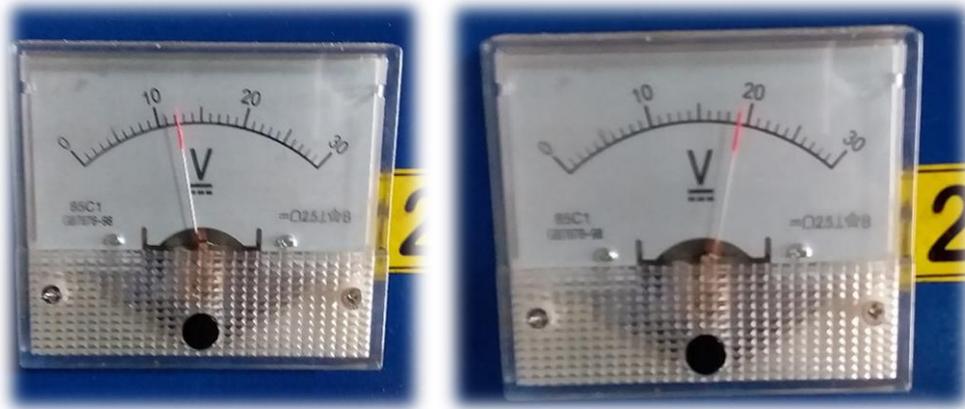
- g) Se identifica el terminal de indicador de luz testigo y se lo conecta a la entrada de indicador 1, o, indicador 2 según el voltaje del alternador a comprobar.



- h) Se procede a iniciar el giro mediante la utilización del variador de frecuencia.



- i) Se verifica el voltaje emitido por el alternador hacia las baterías y la ganancia o pérdida que existen.



Nota: si el voltaje emitido sobrepasa o disminuye del nivel adecuado del alternador (12 o 24 Voltios según su regulador) se identifica fallas en el alternador.

- j) Se identifica que el foco indicador se atenúe o a su vez se haya apagado una vez inyectada la corriente al alternador.



Nota: Si al momento del funcionamiento del banco de prueba nuestro foco indicador no se apaga por completo se deberá verificar el estado electrónico del alternador pues nos indica una falla

- k) Se procede a detener el giro mediante la orden de stop del variador de velocidad y el retiro del alternador del banco de prueba.



3.2. Mantenimiento

Los procedimientos de mantenimiento estarán realizados directamente por el fabricante, les concierne en la parte móvil del sujetador del alternador y la limpieza de contactos de las baterías.

Mantenimiento:

- a) Engrase las partes móviles del equipo de sujeción
- b) Verifique el estado de los bornes de las baterías
- c) Realizar verificación de los cables de conexión
- d) Verificar la tapa de seguridad de la banda.
- e) Cuidar que elementos tales como el polvo, agua, o aceite se introduzcan o caigan en las partes electrónicas del banco de pruebas.

4. RECOMENDACIONES DE USO

- a) Evite que el banco de prueba tenga golpes o caídas y se presente rupturas de piezas mecánicas o en los elementos de medición (voltímetros, amperímetro).
- b) Evite la utilización de bandas deterioradas o dañadas
- c) Evite el uso de cables de conexión deteriorados.
- d) Coloque el módulo de conducción en una superficie plana.

No manipule el sistema eléctrico sin supervisión técnica.

