

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
hacemos gente de talento!



MECÁNICA AUTOMOTRIZ
TECNOLOGÍA SUPERIOR

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO MSG015A

EN EL DIAGNÓSTICO DE ALTERNADORES DE 12 Y 24V EN TALLERES

AUTOMOTRICES DEL CANTÓN LOJA

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL

TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORES

Jean Carlos Balcázar Balcázar

DIRECTOR

Ing. Miguel Ángel Minga González

Loja, abril de 2026

I. Certificación del Director del Proyecto de Inv. de Fin de Carrera

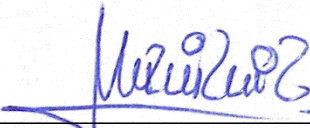
Ing. Miguel Ángel Minga González

Director de Investigación

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado, “ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO MSG015A EN EL DIAGNÓSTICO DE ALTERNADORES DE 12 Y 24V EN TALLERES AUTOMOTRICES DEL CANTÓN LOJA” el mismo que cumple con lo establecido por el instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo presentación en el tribunal al respectivo.

Loja, 28 de abril 2026



Ing. Miguel Ángel Minga González
C.I. 1105888166

II. Autoría

Yo, Jean Carlos Balcázar Balcázar, estudiante del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano a continuación certifico que los criterios, opiniones, afirmaciones, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en el presente proyecto de investigación de fin de carrera son absolutamente responsabilidad de mi persona.



Jean Carlos Balcázar Balcázar
C.I. 1105602542

III. Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de titulación, que representa el esfuerzo, la constancia y la culminación de una etapa muy importante de mi vida, a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental en mi formación personal y académica.

A ellos, por su apoyo incondicional, por sus sacrificios y por brindarme siempre lo que estuvo a su alcance para que pudiera alcanzar este logro. Su ejemplo de trabajo, honestidad y perseverancia ha sido mi mayor motivación para seguir adelante.

Este logro también es suyo.

Jean Carlos Balcázar Balcázar

IV. Agradecimiento

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi director de titulación, Ing. Miguel Ángel Minga, por su orientación, apoyo y dedicación durante el desarrollo de este trabajo. Su guía y conocimientos fueron fundamentales para la culminación exitosa de esta investigación.

Asimismo, agradezco a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en este proceso académico.

Jean Carlos Balcázar Balcázar

V. Acta de Cesión de Derechos

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA.- Por sus propios derechos; *Ing. Miguel Ángel Minga González*, en calidad de *Director del proyecto de investigación de fin de carrera*; y, *Jean Carlos Balcázar Balcázar*, en calidad de *autor del proyecto de investigación de fin de carrera*; mayor de edad emite la presente acta de cesión de derechos

SEGUNDA.- *Jean Carlos Balcázar Balcázar* realizó la Investigación titulada “*ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO MSG015A EN EL DIAGNÓSTICO DE ALTERNADORES DE 12 Y 24V EN TALLERES AUTOMOTRICES DEL CANTÓN LOJA*”; para optar por el título de *Tecnólogo en Mecánica Automotriz*, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del *Ing. Miguel Ángel Minga González*.

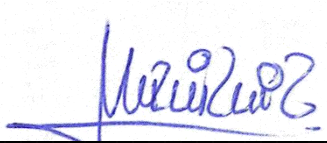
TERCERA.- Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA.- Los comparecientes *Ing. Miguel Ángel Minga González*., en calidad de *Director del proyecto de investigación de fin de carrera*, así como *Jean Carlos Balcázar Balcázar* como **autor**, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “*ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO MSG015A EN EL DIAGNÓSTICO DE ALTERNADORES DE 12 Y 24V EN TALLERES AUTOMOTRICES DEL CANTÓN LOJA*” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, concede autorización para

que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA.- Aceptación.- Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de abril del año 2026.



Ing. Miguel Ángel Minga González
C.I. 1105888166



Jean Carlos Balcázar Balcázar
C.I. 1105602542

VI. Declaración Juramentada de Autoría de la Investigación

Loja, 28 de abril 2026

Nombres: Jean Carlos

Apellidos: Balcázar Balcázar

Cédula de Identidad: 1105602542

Carrera: Mecánica Automotriz.

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación: ***“ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO MSG015A EN EL DIAGNÓSTICO DE ALTERNADORES DE 12 Y 24V EN TALLERES AUTOMOTRICES DEL CANTÓN LOJA”***

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el

caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.



Jean Carlos Balcázar Balcázar
C.I. 1105602542

Índice de Contenido

I.	Certificación del Director del Proyecto de Inv. de Fin de Carrera	I
II.	Autoría.....	II
III.	Dedicatoria.....	III
IV.	Agradecimiento	IV
V.	Acta de Cesión de Derechos	V
VI.	Declaración Juramentada de Autoría de la Investigación	VII
	Índice de Contenido.....	2
	Índice de Figuras	8
	Índice de Tablas.....	10
1.	Resumen	12
2.	Abstract.....	13
3.	Problemática.....	14
4.	Tema	16
5.	Lineamientos de Investigación	17
5.1.	Línea y Sublínea de Investigación.....	17
5.1.1.	Línea	17
5.1.2.	Sublínea.....	17
5.2.	ODS	17
5.3.	Programa de Investigación	17
6.	Justificación	18
7.	Objetivos.....	20
7.1.	General.....	20

7.2.	Específicos.....	20
8.	Marco Teórico	21
8.1.	Marco Contextual	21
8.2.	Marco Conceptual.....	22
8.2.1.	Introducción Teórica.....	22
8.2.2.	Antecedentes Conceptuales y Estudios Previos.....	23
8.2.3.	Conceptos Fundamentales	24
8.2.4.	Teorías, Modelos o Enfoques Aplicados	26
8.2.5.	Variables, Categorías o Componentes de Análisis	26
8.2.6.	Integración Conceptual o Síntesis Teórica	27
9.	Diseño Metodológico	28
9.1.	Determinación del Universo y de la Muestra	28
9.1.1.	Universo o Población.....	29
9.1.2.	Muestra y Tipo de Muestreo	30
9.1.3.	Cálculo del Tamaño de la Muestra	30
9.2.	Diseño de Herramienta	31
9.2.1.	Estudio de Mercado	32
9.3.	Aplicación de Herramientas de Investigación	33
9.4.	Análisis de Resultados.....	34
9.4.1.	Análisis de Mercado	47
10.	Propuesta de Acción	48
10.1.	Identificación de la Necesidad.....	48
10.2.	Investigación Preliminar.....	49

10.3.	Planteamientos de Objetivos	51
10.3.1.	Objetivo General.....	51
10.3.2.	Objetivos Específicos.....	52
10.4.	Especificaciones Técnicas	52
10.5.	Ideación e Invención.....	54
10.5.1.	Alternativa 1: MSG015A.....	54
10.5.2.	Alternativa 2: MS016.....	55
10.5.3.	Alternativa 3: Rotrix TSH-016	55
10.6.	Análisis	56
10.6.1.	Alternativa 1: MSG015A.....	56
10.6.2.	Alternativa 2: MS016.....	56
10.6.3.	Alternativa 3: Rotrix TSH-016	57
10.7.	Selección.....	57
10.7.1.	Interpretación de la Matriz.....	59
10.8.	Implementación del Equipo.....	60
10.8.1.	Fase 1	60
10.8.2.	Fase 2	61
10.8.3.	Fase 3	61
10.8.4.	Fase 4	62
10.8.5.	Fase 5	62
10.8.6.	Indicadores de Implementación del Equipo MSG015A	62
10.8.7.	Protocolo Técnico de Uso del Equipo MSG015A	64
10.9.	Pruebas.....	66

10.9.1. Características Técnicas.....	66
10.9.2. Complementos	66
10.9.3. Descripción del Equipo.....	67
10.9.4. Uso	68
10.9.5. Funcionamiento.....	68
10.9.6. Uso Previsto	70
10.9.7. Normas de Seguridad.....	72
10.9.8. Prueba del Alternador	72
10.9.9. Comparación Antes vs Después en Tiempo y Precisión	78
10.9.10. Conclusiones de la Propuesta.....	80
10.10. Socialización.....	81
11. Modelo de Emprendimiento	83
11.1. CANVA	83
11.2. Descripción Empresarial.....	84
11.2.1. Nombre del Emprendimiento.....	84
11.2.2. Tecnología o Especialidad	84
11.2.3. Misión	84
11.2.4. Visión.....	85
11.2.5. Valores	85
11.2.6. Objetivos Estratégicos	85
11.2.7. Descripción del Negocio.....	85
11.2.8. Contexto del Mercado y Clientes.....	86
11.2.9. Estructura Organizacional.....	87

11.3.	Flujo Financiero Esperado.....	87
11.3.1.	Presupuesto de Inversión Inicial (Año 0).....	88
11.3.2.	Flujo de Caja Proyectado (5 años).....	88
11.3.3.	Indicadores Financieros	90
11.3.4.	Punto de Equilibrio	90
11.3.5.	Conclusión	91
12.	Prototipo de Producto o Servicios	92
12.1.	Identidad Corporativa.....	92
12.1.1.	Nombre Comercial.....	92
12.1.2.	Eslogan.....	92
12.1.3.	Imagen y Concepto de Marca	92
12.1.4.	Colores Corporativos	93
12.1.5.	Elementos Diferenciadores de Marca	95
12.2.	Descripción de Producto o Servicios.....	95
12.2.1.	Producto Principal: Servicio de Diagnóstico Especializado del Sistema de Carga	96
12.2.2.	Servicios Complementarios	96
12.2.3.	Prototipo del Servicio	97
12.2.4.	Diferenciación en el Mercado.....	97
12.3.	Canal de Promoción.....	98
12.4.	Validación.....	99
12.4.1.	Análisis de Resultados	101
13.	Conclusiones.....	102

14. Recomendaciones	104
15. Bibliografía	105
16. Anexos	108
16.1. Presupuesto	108
16.2. Cronograma de Trabajo	109
16.3. Certificación de Aprobación del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera	
110	
16.4. Certificado de la Implementación del Proyecto	111
16.5. Certificado de Aprobación del Abstract	112
16.6. Modelo de Encuesta y/o Entrevista	113
16.7. Evidencia Fotográfica	116
16.8. Manuales	117

Índice de Figuras

Figura 1 Alternador automotriz	23
Figura 2 Diagnóstico del sistema de carga automotriz.....	24
Figura 3 Diagrama del sistema de carga con regulador de voltaje externo	25
Figura 4 Equipo MSG015A para diagnóstico de alternadores	26
Figura 5 Medición eléctrica en el estator del alternador	27
Figura 6 Resultados para la pregunta 1	35
Figura 7 Resultados de la pregunta 2.....	36
Figura 8 Resultados de la pregunta 3.....	38
Figura 9 Resultados de la pregunta 4.....	39
Figura 10 Resultados de la pregunta 1.....	40
Figura 11 Resultados de la pregunta 6.....	41
Figura 12 Resultados de la pregunta 7.....	43
Figura 13 Resultados de la pregunta 8.....	44
Figura 14 Resultados de la pregunta 9.....	45
Figura 15 Resultados de la pregunta 10.....	46
Figura 16 Verificación del sistema de carga mediante herramientas básicas y empíricas	49
Figura 17 Comparación de alternativas según criterios de evaluación	59
Figura 18 Cronograma de Implementación del Equipo MSG015A	63
Figura 19 Ficha técnica del equipo.....	66
Figura 20 Complementos del equipo.....	66
Figura 21 Conexión 1	73
Figura 22 Conexión 2	73

Figura 23 Configuración 1.....	74
Figura 24 Configuración 2.....	74
Figura 25 Encendido del vehículo	75
Figura 26 Configuración 3.....	75
Figura 27 Configuración 4.....	76
Figura 28 Aceleración del vehículo.....	77
Figura 29 Encendido de consumidores.....	77
Figura 30 Resultados	78
Figura 31 Comparación del Tiempo de Diagnóstico.....	79
Figura 32 Impacto Validado del Servicio.....	80
Figura 33 Socialización e implementación del prototipo con el equipo MSG015A	82
Figura 34 Estructura organizacional de Automotriz Balcázar.....	87
Figura 35 Flujo Neto Anual Proyectado.....	89
Figura 36 Flujo Acumulado Proyectado.....	89
Figura 37 Punto de Equilibrio Mensual.....	91
Figura 38 Logo	93
Figura 39 Tarjeta de presentación	94
Figura 40 Uniforme	94
Figura 41 Redes Sociales.....	95
Figura 42 Servicios de la empresa.....	97
Figura 43 Canal de promoción	98
Figura 44 Resultados de validación del equipo simulador de alternadores automotrices	101

Índice de Tablas

Tabla 1 Elementos analizados en el estudio de mercado.....	33
Tabla 2 Resultados de la pregunta 1.....	35
Tabla 3 Resultados de la pregunta 2.....	36
Tabla 4 Resultados de la pregunta 3.....	37
Tabla 5 Resultados de la pregunta 4.....	39
Tabla 6 Resultados de la pregunta 5.....	40
Tabla 7 Resultados de la pregunta 6.....	41
Tabla 8 Resultados de la pregunta 7.....	42
Tabla 9 Resultados de la pregunta 8.....	44
Tabla 10 Resultados de la pregunta 9.....	45
Tabla 11 Resultados de la pregunta 10.....	46
Tabla 12 Análisis de mercado para la implementación del equipo MSG015A.....	47
Tabla 13 Comparación de equipos específicos para diagnóstico de alternadores y reguladores de voltaje.....	50
Tabla 14 Estimación de inversión inicial	51
Tabla 15 Especificaciones técnicas mínimas para un equipo de diagnóstico de alternadores 12/24 V	53
Tabla 16 Características técnicas del equipo MSG015A	54
Tabla 17 Características técnicas del equipo MS016	55
Tabla 18 Características técnicas del equipo Rotrix TSH-016.....	55
Tabla 19 Ventajas y desventajas del equipo MSG015A	56
Tabla 20 Ventajas y desventajas del equipo MS016	56

Tabla 21 Ventajas y desventajas del equipo Rotrix TSH-016.....	57
Tabla 22 Selección de la alternativa óptima para la implementación	58
Tabla 23 Matriz de evaluación técnica de alternativas.....	58
Tabla 24 Fase 1.....	60
Tabla 25 Fase 2.....	61
Tabla 26 Fase 3.....	61
Tabla 27 Fase 4.....	62
Tabla 28 Fase 5.....	62
Tabla 29 Indicadores de desempeño para la implementación del MSG015A.....	63
Tabla 30 Resumen del Protocolo.....	65
Tabla 31 Descripción del equipo	67
Tabla 32 Comparación del diagnóstico antes y después de la implementación del MSG015A	79
Tabla 33 Modelo Canvas del proyecto	83
Tabla 34 Presupuesto de inversión inicial – Automotriz Balcázar.....	88
Tabla 35 Flujo de dinero proyectado (USD)	88
Tabla 36 Indicadores financieros del proyecto Automotriz Balcázar (VAN y TIR).....	90
Tabla 37 Estrategia de canales de promoción de Automotriz Balcázar	99
Tabla 38 Resultados de validación	100

1. Resumen

La presente investigación aborda la problemática de la limitada precisión en el diagnóstico de sistemas de carga automotriz, específicamente en la evaluación de alternadores, lo cual afecta el desarrollo de competencias técnicas en estudiantes de Mecánica Automotriz. Esta situación se relaciona con la escasa disponibilidad de equipos especializados que permitan realizar prácticas reales y eficientes en el proceso formativo. El objetivo general fue determinar la viabilidad de implementar un equipo simulador para el diagnóstico de alternadores automotrices, mediante un análisis técnico, económico y operativo.

La metodología se desarrolló bajo un enfoque mixto, de tipo descriptivo y aplicado. Se emplearon métodos teóricos como el análisis bibliográfico y métodos empíricos como la encuesta aplicada a 30 estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS), con el fin de identificar el nivel de conocimientos y necesidades formativas. Como resultado, se evidenció que el 85% de los estudiantes presentan dificultades en el diagnóstico de alternadores, lo que justifica la implementación del simulador. Se diseñó una propuesta de acción que incluye la adquisición, instalación y uso del equipo, junto con un protocolo de diagnóstico y actividades prácticas.

Se concluye que la implementación del simulador es viable y contribuye significativamente al fortalecimiento de las competencias técnicas en diagnóstico automotriz. Se recomienda su incorporación en los laboratorios institucionales y la capacitación continua para optimizar su uso.

Palabras clave: Alternadores, Diagnóstico automotriz, Formación técnica, Simulador, Sistemas de carga, Viabilidad.

2. Abstract

This research addresses the issue of limited accuracy in the diagnosis of automotive charging systems, specifically in the evaluation of alternators, which affects the development of technical competencies in Automotive Mechanics students. This situation is associated with the limited availability of specialized equipment that enables the execution of real and efficient practical activities within the training process. The general objective was to determine the feasibility of implementing a simulator for the diagnosis of automotive alternators through a technical, economic, and operational analysis, with the aim of strengthening diagnostic practices and improving students' practical training.

The methodology was developed under a mixed approach, of a descriptive and applied nature. Theoretical methods such as bibliographic analysis and empirical methods such as a survey applied to 30 students from the Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS) were employed, in order to identify their level of knowledge and training needs. The results revealed that 85% of the students experience difficulties in alternator diagnosis, which justifies the implementation of the simulator. An action proposal was designed, including the acquisition, installation, and use of the equipment, along with a diagnostic protocol and practical activities.

It is concluded that the implementation of the simulator is feasible and significantly contributes to strengthening technical competencies in automotive diagnosis. Its incorporation into institutional laboratories is recommended, along with continuous training to optimize its use.

Keywords: Alternators, Automotive Diagnosis, Technical Training, Simulator, Charging Systems, Feasibility.

3. Problemática

El avance tecnológico de la industria automotriz ha incrementado la complejidad de los sistemas eléctricos, especialmente del sistema de carga, donde el alternador cumple un rol fundamental en vehículos de 12 y 24 V. A nivel mundial, se reconoce que los métodos tradicionales de diagnóstico resultan insuficientes frente a las exigencias de los vehículos modernos, por lo que se recomienda el uso de equipos especializados que garanticen precisión, reducción de tiempos y costos operativos (Bosch, 2018; SAE International, 2020). En el contexto nacional, el crecimiento del parque automotor ha intensificado la demanda de servicios técnicos eficientes; sin embargo, muchos talleres aún presentan limitaciones tecnológicas que afectan la calidad del diagnóstico y la competitividad del sector automotriz (MTOPI, 2022).

En los talleres automotrices del cantón Loja, el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V se realiza mayoritariamente mediante procedimientos empíricos o el uso de instrumentos básicos, lo que dificulta la detección precisa de fallas y prolonga los tiempos de reparación. Esta situación genera diagnósticos incorrectos, reemplazos innecesarios de componentes y una disminución en la eficiencia del servicio técnico, evidenciando la necesidad de analizar alternativas tecnológicas que se adapten a las condiciones y capacidades operativas de los talleres locales (Gómez y Herrera, 2021; Vásquez, 2020).

Entre las principales causas que originan el problema se encuentra la escasa inversión en tecnología de diagnóstico automotriz, motivada por el desconocimiento de los equipos disponibles en el mercado y la percepción de altos costos de adquisición. A ello se suma la limitada capacitación técnica en sistemas eléctricos avanzados, lo que conduce a la dependencia de métodos tradicionales que no se ajustan a las exigencias de los vehículos

modernos (Martínez y López, 2019). Estas condiciones generan un entorno donde el diagnóstico impreciso se convierte en una práctica recurrente.

Las consecuencias de esta problemática se reflejan en la disminución de la eficiencia operativa de los talleres automotrices, el incremento de costos por sustitución innecesaria de alternadores y la insatisfacción de los clientes debido a reparaciones incorrectas o repetitivas. Además, la falta de equipos adecuados limita la competitividad de los talleres del cantón Loja frente a otros centros de servicio que sí incorporan tecnologías modernas, afectando el desarrollo técnico y económico del sector automotriz local (Paredes, 2021).

A pesar de la existencia de estudios relacionados con el diagnóstico automotriz y la eficiencia de herramientas tecnológicas, no se identifican investigaciones específicas que evalúen la viabilidad técnica, económica y operativa del equipo MSG015A para el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V en talleres automotrices del cantón Loja. Esta ausencia de información contextualizada limita la toma de decisiones fundamentadas por parte de los talleres, lo que justifica la realización del presente estudio como un aporte técnico y académico al sector automotriz local (Ramírez, 2022).

4. Tema

Estudio de viabilidad para la implementación del equipo MSG015A en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24v en talleres automotrices del cantón Loja.

5. Lineamientos de Investigación

5.1. Línea y Sublínea de Investigación

5.1.1. Línea

Tecnologías y técnicas del mantenimiento de sistemas automotrices

5.1.2. Sublínea

Mantenimiento eléctrico

5.2. ODS

ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

La implementación del equipo MSG015A para el diagnóstico in situ de alternadores de 12 y 24 V se articula directamente con el cumplimiento del ODS 9, ya que impulsa la modernización tecnológica de los talleres automotrices y centros de mantenimiento de flotas del entorno local. Al adoptar un equipo de prueba especializado que permite verificar en pocos minutos la capacidad de carga, el rizado y la estabilidad de la regulación, se optimiza la eficiencia operativa, se disminuyen los reemplazos innecesarios de alternadores y los tiempos de inactividad de los vehículos, y se mejora la calidad y confiabilidad de los servicios técnicos, factores esenciales para una industria automotriz más competitiva y sostenible.

5.3. Programa de Investigación

N/A

6. Justificación

La presente investigación se fundamenta en la línea de investigación Tecnologías y técnicas del mantenimiento de sistemas automotrices y en la sublínea Mantenimiento eléctrico, debido a que el estudio se centra en la evaluación de la viabilidad para la implementación del equipo MSG015A en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V, componentes esenciales del sistema eléctrico automotriz. El diagnóstico eficiente de estos sistemas constituye una actividad clave dentro del mantenimiento moderno, ya que la correcta aplicación de tecnologías de diagnóstico permite mejorar la confiabilidad, seguridad y desempeño de los vehículos, respondiendo a las exigencias técnicas actuales del sector automotriz.

Desde el ámbito académico, la realización de esta investigación se justifica al constituir un requisito obligatorio para la obtención del título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, permitiendo aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante su formación. Asimismo, el proyecto fortalece las competencias investigativas, analíticas y técnicas del futuro profesional, promoviendo la integración entre la teoría académica y la realidad del entorno productivo automotriz local.

Desde la perspectiva profesional, esta investigación aporta soluciones prácticas e innovadoras al analizar la implementación de un equipo tecnológico especializado para el diagnóstico de alternadores, contribuyendo a la modernización de los procesos de mantenimiento eléctrico automotriz. La evaluación del equipo MSG015A permitirá identificar mejoras en la precisión del diagnóstico, reducción de tiempos de trabajo y optimización de

recursos, aspectos fundamentales para el desempeño eficiente del tecnólogo en mecánica automotriz dentro de talleres que enfrentan constantes avances tecnológicos.

Desde una perspectiva social y económica, el presente proyecto contribuye a la mejora de la calidad del servicio técnico ofrecido por los talleres automotrices del cantón Loja, al promover diagnósticos más precisos y eficientes en el sistema eléctrico, lo que se traduce en mayor confianza del cliente y reducción de costos por reparaciones innecesarias.

Adicionalmente, el estudio se proyecta como una base para un futuro emprendimiento, ya que la implementación del equipo MSG015A permitiría al tecnólogo en mecánica automotriz ofrecer servicios especializados de diagnóstico eléctrico, diferenciándose en el mercado local mediante el uso de tecnología innovadora. Este enfoque de emprendimiento impulsa la generación de ingresos, el autoempleo y la modernización del sector automotriz, alineándose con el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 9: Industria, innovación e infraestructura, al fomentar la innovación tecnológica y el fortalecimiento de capacidades técnicas en los procesos de mantenimiento automotriz.

7. Objetivos

7.1. General

Evaluar la viabilidad técnica, económica y operativa para la implementación del equipo MSG MS015A en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V, mediante el análisis de sus características funcionales, costos y beneficios, con el fin de determinar su aporte en la optimización de los procesos de diagnóstico automotriz.

7.2. Específicos

Desarrollar un marco teórico que sustente los fundamentos técnicos y conceptuales de los sistemas de inyección electrónica y del equipo MSG MS015A, mediante la revisión bibliográfica y documental de fuentes especializadas, con el fin de establecer la base conceptual que respalde el análisis de su viabilidad técnica y académica.

Analizar los requerimientos técnicos, económicos y el nivel de conocimiento existente sobre diagnóstico electrónico, mediante la aplicación de encuestas estructuradas a estudiantes de Mecánica Automotriz del ISTS para identificar necesidades, percepciones de viabilidad y recursos necesarios para la implementación del equipo MSG MS015A.

Implementar el equipo MSG MS015A en el diagnóstico de sistemas de inyección electrónica, aplicando la metodología de Norton para evaluar su desempeño técnico operativo y determinar su capacidad para optimizar la detección de fallas y mejorar la eficiencia del mantenimiento automotriz.

Validar la propuesta de implementación del equipo, mediante la presentación y análisis de resultados ante el Coordinador de la Carrera y docentes especialistas, con el fin de comprobar su pertinencia, eficiencia y aplicabilidad como herramienta de diagnóstico.

8. Marco Teórico

8.1. Marco Contextual

El presente estudio se desarrolla en el cantón Loja, ubicado al sur del Ecuador y capital de la provincia del mismo nombre. Loja se caracteriza por su clima templado, su diversidad cultural y su reconocida vocación educativa, que la posicionan como una de las principales ciudades universitarias del país. En su zona urbana se concentran actividades comerciales, de servicios y de formación técnica y superior, así como un importante número de talleres automotrices que brindan servicios de mantenimiento y reparación al parque vehicular del cantón. Este entorno urbano y productivo constituye el escenario geográfico donde se analiza la viabilidad de implementar tecnologías de diagnóstico para sistemas eléctricos automotrices.

El Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS) es una institución de educación superior tecnológica privada, fundada en 1996, orientada a la formación de técnicos y tecnólogos en diversas áreas del conocimiento. Entre su oferta académica se encuentra la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, la cual integra contenidos teóricos prácticos relacionados con el mantenimiento y diagnóstico de sistemas mecánicos y eléctricos de los vehículos. La institución atiende a estudiantes de la provincia de Loja y de otras regiones del país, consolidándose como un referente regional en educación tecnológica y vinculándose directamente con el sector productivo automotriz local.

Desde el punto de vista social y económico, el cantón Loja presenta una estructura dinámica en la que el sector educativo y el sector de servicios desempeñan un papel fundamental en el desarrollo local. El sector automotriz, en particular, contribuye a la generación de empleo y a la atención de las necesidades de movilidad de la población, atendiendo un parque vehicular en constante crecimiento. Este contexto demanda servicios

técnicos cada vez más especializados, especialmente en el área del mantenimiento eléctrico, acorde con la evolución tecnológica de los vehículos modernos.

En el ámbito técnico profesional, los talleres automotrices del cantón Loja atienden vehículos equipados con sistemas eléctricos y electrónicos cada vez más complejos, incluidos alternadores de 12 y 24 V utilizados tanto en vehículos livianos como en vehículos de transporte pesado. Sin embargo, una parte significativa de estos talleres continúa utilizando herramientas de diagnóstico básicas y procedimientos empíricos, lo que limita la precisión y eficiencia en la detección de fallas del sistema de carga. De manera similar, en el ISTS, aunque la carrera de Mecánica Automotriz incorpora prácticas de diagnóstico eléctrico, se identifican limitaciones en el acceso a equipos especializados para la evaluación específica de alternadores, lo que evidencia la necesidad de analizar la incorporación de tecnologías de diagnóstico más avanzadas.

En síntesis, la investigación se sitúa en un entorno geográfico, educativo y productivo caracterizado por un sector automotriz activo, una creciente incorporación de sistemas eléctricos y electrónicos en los vehículos y limitaciones en el uso de herramientas especializadas de diagnóstico. Este escenario justifica la pertinencia de realizar un estudio de viabilidad para la implementación del equipo MSG015A en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V, con el propósito de mejorar los procesos de mantenimiento eléctrico automotriz y fortalecer la formación profesional de los futuros tecnólogos en mecánica automotriz.

8.2. Marco Conceptual

8.2.1. Introducción Teórica

La presente investigación se enmarca en el campo del mantenimiento automotriz, específicamente en el área del mantenimiento eléctrico, el cual se ha visto impactado por la

incorporación progresiva de sistemas electrónicos en los vehículos modernos. El diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V constituye una actividad fundamental dentro del sistema de carga automotriz, ya que permite garantizar el correcto suministro de energía eléctrica al vehículo. Desde esta perspectiva, el estudio adopta un enfoque de tecnología aplicada, orientado al análisis de herramientas especializadas de diagnóstico que contribuyan a mejorar la precisión, eficiencia y confiabilidad de los procesos de mantenimiento, en concordancia con las exigencias actuales del sector automotriz (Bosch, 2018; Heisler, 2015).

Figura 1

Alternador automotriz



Nota. Componente del sistema de carga encargado de generar energía eléctrica para el funcionamiento de los sistemas del vehículo y la recarga de la batería.

8.2.2. Antecedentes Conceptuales y Estudios Previos

Diversos estudios han evidenciado que el uso de equipos especializados para el diagnóstico del sistema de carga permite reducir fallas recurrentes, optimizar tiempos de reparación y disminuir costos asociados al reemplazo innecesario de componentes. Investigaciones desarrolladas en el ámbito del mantenimiento automotriz señalan que los métodos tradicionales, basados únicamente en mediciones básicas de voltaje y corriente, resultan insuficientes para evaluar el comportamiento dinámico del alternador bajo condiciones reales de operación (Denton, 2017).

Figura 2

Diagnóstico del sistema de carga automotriz



Nota. Verificación del estado del sistema de carga mediante el uso de un equipo de diagnóstico conectado a la batería del vehículo.

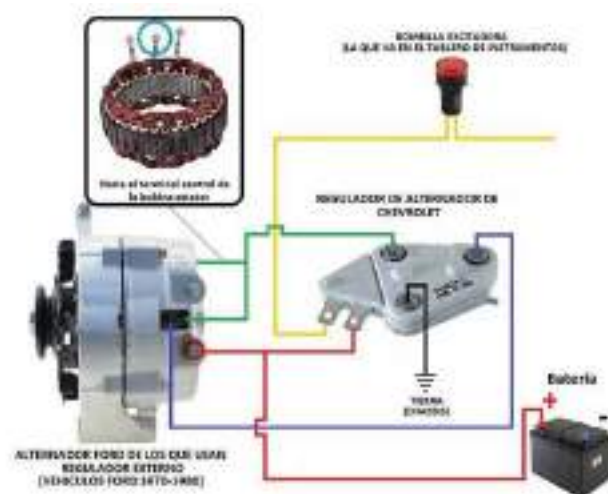
Asimismo, manuales técnicos y estudios recientes destacan la importancia de implementar bancos y equipos de prueba específicos para alternadores como una estrategia para mejorar la calidad del servicio técnico en talleres automotrices (Bosch, 2018; Martínez y López, 2019).

8.2.3. Conceptos Fundamentales

El alternador es un dispositivo electromecánico encargado de transformar la energía mecánica del motor en energía eléctrica, permitiendo la recarga de la batería y el suministro de energía a los sistemas eléctricos del vehículo, operando comúnmente en rangos de 12 V o 24 V según el tipo de aplicación (Heisler, 2015). El sistema de carga automotriz está conformado por el alternador, el regulador de voltaje, la batería y el cableado asociado, cuya correcta interacción garantiza la estabilidad eléctrica del vehículo (Bosch, 2018).

Figura 3

Diagrama del sistema de carga con regulador de voltaje externo



Nota. Esquema que muestra la interconexión entre el alternador, el regulador de voltaje, la batería y los elementos del sistema de carga automotriz.

El diagnóstico automotriz se define como el conjunto de procedimientos técnicos orientados a identificar fallas en los sistemas del vehículo mediante el uso de herramientas, equipos y análisis de parámetros operativos (Denton, 2017). En este contexto, el equipo MSG015A se concibe como un dispositivo especializado para la evaluación del estado funcional de alternadores, permitiendo realizar pruebas controladas que facilitan la detección precisa de fallas eléctricas.

Figura 4

Equipo MSG015A para diagnóstico de alternadores



Nota. Dispositivo especializado utilizado para el diagnóstico y evaluación del funcionamiento de alternadores en sistemas eléctricos automotrices.

8.2.4. Teorías, Modelos o Enfoques Aplicados

El estudio se apoya en el enfoque del mantenimiento preventivo y correctivo aplicado a sistemas eléctricos automotrices, el cual establece que la detección temprana de fallas contribuye a prolongar la vida útil de los componentes y a mejorar la confiabilidad del vehículo (Mobley, 2002). Asimismo, se considera el modelo de gestión del mantenimiento basado en la eficiencia operativa, que promueve el uso de tecnologías de diagnóstico avanzadas para optimizar recursos, reducir tiempos de intervención y elevar la calidad del servicio técnico (Wireman, 2014). Estos enfoques respaldan la necesidad de evaluar la implementación de equipos especializados como el MSG015A dentro de los talleres automotrices.

8.2.5. Variables, Categorías o Componentes de Análisis

En la presente investigación, de enfoque mixto, se identifican componentes de análisis relacionados con la viabilidad técnica, económica y operativa del equipo MSG015A. Entre los aspectos técnicos se consideran la compatibilidad del equipo con alternadores de 12 y 24 V y

su precisión diagnóstica; en el componente económico se analizan los costos de adquisición, operación y mantenimiento; mientras que en el componente operativo se evalúa la facilidad de uso y adaptación a los procesos de los talleres automotrices.

Figura 5

Medición eléctrica en el estator del alternador



Nota. Verificación de parámetros eléctricos del estator mediante el uso de instrumentos de medición durante el proceso de diagnóstico del alternador.

Estos elementos permiten describir y analizar de manera integral la factibilidad de implementación del equipo en el contexto local (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

8.2.6. Integración Conceptual o Síntesis Teórica

En síntesis, los fundamentos teóricos y conceptuales revisados permiten comprender la importancia del diagnóstico especializado en el mantenimiento del sistema de carga automotriz, así como el rol de la tecnología aplicada en la mejora de los procesos técnicos. La revisión de conceptos, antecedentes y modelos de mantenimiento evidencia la necesidad de incorporar herramientas avanzadas que respondan a las exigencias de los vehículos modernos, proporcionando una base conceptual sólida que sustenta el análisis de viabilidad del equipo MSG015A y orienta el desarrollo metodológico del presente estudio.

9. Diseño Metodológico

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, orientado a evaluar la viabilidad de implementación del equipo MSG015A en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V. Para ello, se aplicó una encuesta estructurada a estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (N = 200), con el fin de identificar el nivel de conocimiento, la pertinencia formativa y la aceptación del equipo; adicionalmente, se realizaron pruebas técnicas con alternadores de 12 V y 24 V en el laboratorio de Electricidad Automotriz del ISTS, durante el periodo octubre 2025–febrero 2026, comparando los resultados obtenidos mediante el diagnóstico convencional y los generados con el MSG015A en aspectos como estabilidad de voltaje, comportamiento bajo carga, detección de fallas y tiempo de verificación; el análisis de datos se efectuó mediante estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) para la encuesta y comparación sistemática de resultados para valorar el desempeño del equipo.

9.1. Determinación del Universo y de la Muestra

Para el desarrollo de la investigación se determinó como universo de estudio a los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, quienes se encontraban cursando los distintos niveles académicos durante el período de ejecución del proyecto.

La selección de este universo se fundamentó en que los estudiantes mantenían una formación técnica directa en el área de diagnóstico y mantenimiento eléctrico automotriz, lo cual los convirtió en una población pertinente para evaluar el nivel de conocimiento, percepción de utilidad y viabilidad de implementación del equipo MSG015A en procesos formativos y profesionales.

Para la determinación de la muestra se consideró el total de estudiantes matriculados en la carrera durante el período académico correspondiente. En función del número de estudiantes disponibles y accesibles, se trabajó con una muestra de tipo no probabilística por conveniencia, seleccionando a aquellos estudiantes que aceptaron participar voluntariamente en la investigación y que cumplían con los criterios establecidos.

La muestra permitió recopilar información cuantitativa relevante sobre el nivel de dominio del diagnóstico eléctrico, el uso de herramientas tecnológicas en el proceso formativo y la percepción respecto a la incorporación de equipos especializados para la evaluación de alternadores de 12 y 24 V.

9.1.1. *Universo o Población*

El universo o población de estudio estuvo conformado por la totalidad de estudiantes matriculados en la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS), durante el periodo académico 2025–2026, en la ciudad de Loja. De acuerdo con los registros institucionales, esta población asciende a 200 estudiantes, quienes constituyen el grupo directamente vinculado con los procesos formativos relacionados con el diagnóstico y mantenimiento de sistemas eléctricos automotrices.

La selección de esta población se justifica debido a que los estudiantes representan el componente formativo sobre el cual se proyecta la implementación del equipo MSG015A, tanto en el ámbito académico como en su futura aplicación profesional en talleres automotrices. Por lo tanto, su percepción, nivel de conocimiento y grado de aceptación resultan fundamentales para evaluar la viabilidad de incorporación del equipo dentro del proceso educativo y técnico de la institución.

9.1.2. *Muestra y Tipo de Muestreo*

La muestra estuvo conformada por una parte representativa de la población total de estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano ($N = 200$). Para su determinación se aplicó la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95 %, un margen de error del 5 % y una proporción esperada del 50 %, obteniéndose una muestra aproximada de 132 estudiantes. Este tamaño muestral garantiza un nivel adecuado de representatividad estadística y permite generalizar los resultados al conjunto de la población estudiantil.

En cuanto al tipo de muestreo, se utilizó un muestreo probabilístico aleatorio simple, dado que todos los estudiantes tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados para participar en la encuesta. Este procedimiento permitió reducir sesgos en la selección de participantes y asegurar objetividad en la recolección de información relacionada con la pertinencia formativa y la aceptación del equipo MSG015A dentro del contexto académico.

9.1.3. *Cálculo del Tamaño de la Muestra*

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

Z = Nivel de confianza, es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación con el 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual).

p = Probabilidad del éxito: 50% (0,5)

q = Probabilidad de fracaso: 50% (0,5)

e = Error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

Datos: $N = 200$, $Z = 1.96$, $p = 0.5$, $q = 0.5$, $e = 0.05$

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{200(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(200 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{200(3.8416)(0.25)}{199(0.0025) + 3.8416(0.25)}$$

$$n = \frac{192.08}{0.4975 + 0.9604}$$

$$n = \frac{192.08}{1.4579}$$

$$n = 131.7$$

$$\boxed{n \approx 132}$$

Por consiguiente, se estableció $n_{encuesta} = 132$ como mínimo; no obstante, el levantamiento alcanzó $n_{real} = 145$ encuestas válidas, superando el tamaño requerido.

9.2. Diseño de Herramienta

Para la recolección de información se diseñó una encuesta estructurada, elaborada en función de los objetivos específicos de la investigación y orientada a medir la pertinencia formativa y la aceptación de la implementación del equipo MSG015A en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V. El instrumento estuvo conformado por preguntas cerradas y de opción múltiple, organizadas en bloques temáticos relacionados con: nivel de conocimiento sobre diagnóstico del sistema de carga, experiencia práctica en pruebas de alternadores,

percepción sobre actualización tecnológica y valoración de la utilidad del equipo dentro del entorno académico y profesional.

La estructura del cuestionario fue diseñada bajo criterios de claridad, coherencia y pertinencia técnica, utilizando un lenguaje acorde al nivel formativo de los estudiantes. Asimismo, se incluyeron preguntas con escala tipo Likert para medir el grado de acuerdo o aceptación respecto a la implementación del equipo MSG015A, permitiendo cuantificar tendencias y niveles de percepción.

Previo a su aplicación definitiva, el instrumento fue revisado por docentes del área de Electricidad Automotriz con el fin de validar su contenido y asegurar que las preguntas respondieran a los objetivos del estudio. Esta revisión permitió realizar ajustes en redacción y precisión técnica, garantizando la confiabilidad y consistencia del instrumento aplicado a la muestra seleccionada.

9.2.1. Estudio de Mercado

El estudio de mercado se desarrolló con el propósito de analizar la factibilidad de incorporación del equipo MSG015A en el contexto local, considerando tanto el entorno formativo como el sector de talleres automotrices del cantón Loja. Para ello, se evaluó la demanda potencial del servicio de diagnóstico especializado de alternadores de 12 y 24 V, así como el nivel actual de equipamiento tecnológico disponible en los talleres. Este análisis permitió identificar brechas en el uso de herramientas especializadas y la necesidad de modernización en los procesos de diagnóstico eléctrico automotriz.

En el ámbito educativo, el estudio consideró la percepción de los estudiantes respecto a la pertinencia del equipo como recurso formativo, valorando su impacto en el fortalecimiento de competencias técnicas y su proyección hacia el ejercicio profesional. En el

sector productivo, se analizaron factores como frecuencia de fallas en el sistema de carga, tiempos promedio de diagnóstico y costos asociados a reemplazos innecesarios, elementos que influyen directamente en la competitividad de los talleres.

Los resultados del estudio de mercado permitieron determinar que existe una oportunidad de implementación del equipo MSG015A, tanto como herramienta académica especializada dentro del ISTS como recurso tecnológico aplicable en talleres automotrices del cantón Loja. Esta información sustenta la viabilidad de inversión, al evidenciar una necesidad técnica real y una aceptación favorable hacia la incorporación de tecnología de diagnóstico avanzada en el área de mantenimiento eléctrico automotriz.

Tabla 1

Elementos analizados en el estudio de mercado

Dimensión analizada	Aspectos evaluados	Propósito del análisis
Demanda técnica	Frecuencia de fallas en alternadores 12/24 V	Determinar necesidad de diagnóstico especializado
Equipamiento actual	Uso de herramientas convencionales	Identificar brechas tecnológicas en talleres
Tiempo de diagnóstico	Duración del proceso con método tradicional	Evaluar oportunidad de optimización
Costos operativos	Sustitución innecesaria de componentes	Analizar impacto económico
Pertinencia formativa	Percepción estudiantil sobre uso del equipo	Valorar incorporación académica

Nota. Tabla elaborada a partir del análisis de mercado realizado en el contexto del estudio.

9.3. Aplicación de Herramientas de Investigación

La aplicación de las herramientas de investigación se desarrolló en coherencia con el diseño metodológico planteado, integrando la encuesta estructurada y las pruebas técnicas del equipo MSG015A. En primer lugar, se aplicó la encuesta a la muestra seleccionada de estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS), con el objetivo de recopilar información relacionada con el nivel de conocimiento en diagnóstico del sistema de carga, la percepción

sobre la actualización tecnológica y el grado de aceptación de la implementación del equipo en el entorno formativo. La aplicación se realizó de manera presencial, garantizando la comprensión de las preguntas y la confidencialidad de las respuestas.

Posteriormente, se procedió a la realización de pruebas técnicas con alternadores de 12 V y 24 V en el laboratorio de Electricidad Automotriz del ISTS. Durante este proceso se aplicaron procedimientos de diagnóstico convencional y, de forma comparativa, se utilizó el equipo MSG015A para verificar parámetros como estabilidad de voltaje, comportamiento bajo carga, detección de fallas y tiempo de diagnóstico. Las pruebas se ejecutaron siguiendo un protocolo previamente establecido, con el fin de asegurar uniformidad en la recolección de datos y confiabilidad en los resultados obtenidos.

Finalmente, la información recopilada fue organizada y sistematizada para su posterior análisis. Los datos provenientes de la encuesta fueron tabulados y representados mediante frecuencias y porcentajes, mientras que los resultados de las pruebas técnicas fueron registrados en fichas comparativas que permitieron valorar el desempeño operativo del equipo. De esta manera, la aplicación de las herramientas permitió obtener información objetiva y pertinente para sustentar la viabilidad de implementación del MSG015A en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V.

9.4. Análisis de Resultados

El presente apartado expone el análisis e interpretación de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta estructurada a los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, así como la sistematización de la información derivada de las pruebas técnicas realizadas con el equipo MSG015A. El análisis se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo

descriptivo, empleando frecuencias y porcentajes para interpretar las respuestas, complementado con una valoración técnica comparativa que permitió identificar tendencias, niveles de aceptación y oportunidades de mejora en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V, aportando fundamentos objetivos para sustentar la viabilidad técnica, operativa y formativa de la implementación del equipo en el contexto académico y productivo del cantón Loja.

Pregunta 1. *¿Tiene conocimientos sobre el funcionamiento de los alternadores de 12 V y 24 V utilizados en sistemas de carga automotriz?*

Tabla 2

Resultados de la pregunta 1

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	152	96%
No	6	4%
Parcialmente	0	0%
Total	158	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 1.

Figura 6

Resultados para la pregunta 1



Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 1.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados evidencian que una amplia mayoría del 96% de los encuestados afirma tener conocimientos sobre el funcionamiento de los alternadores de 12 V y 24 V utilizados en sistemas de carga automotriz. En contraste, solo un 4% manifiesta no poseer dichos conocimientos, mientras que no se

registran respuestas en la opción “parcialmente”. Estos datos reflejan un alto nivel de conocimiento declarado sobre este componente fundamental del sistema eléctrico automotriz.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que el funcionamiento de los alternadores de 12 V y 24 V es un contenido técnico ampliamente dominado por los encuestados, probablemente debido a su importancia básica en el sistema de carga y su frecuente abordaje en la formación académica y práctica automotriz. La ausencia de respuestas “parcialmente” indica que los participantes perciben su conocimiento de forma clara y definida, ya sea como suficiente o inexistente. El reducido grupo que declara no poseer conocimientos evidencia la necesidad de reforzar la formación básica para asegurar una comprensión homogénea de este componente esencial en el desempeño profesional y emprendedor.

Pregunta 2. *Durante su formación académica, ¿con qué frecuencia ha realizado prácticas de diagnóstico de alternadores?*

Tabla 3

Resultados de la pregunta 2

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Frecuentemente	136	87%
Ocasionalmente	16	10%
Nunca	5	3%
Total	157	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 2.

Figura 7

Resultados de la pregunta 2



Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 1.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados evidencian que una amplia mayoría del 87% de los encuestados ha realizado frecuentemente prácticas de diagnóstico de alternadores durante su formación académica, lo que refleja un alto nivel de experiencia práctica en esta área. Por otro lado, un 10% manifiesta haber realizado estas prácticas de manera ocasional, mientras que solo un 3% indica no haberlas realizado nunca. En conjunto, los datos muestran que el 13% de los encuestados no ha tenido una práctica constante en el diagnóstico de alternadores.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que el diagnóstico de alternadores es una actividad formativa recurrente dentro de la enseñanza automotriz, lo que contribuye al desarrollo de habilidades técnicas sólidas en los futuros profesionales. No obstante, la presencia de respuestas “ocasionalmente” y “nunca” indica que algunos encuestados han tenido limitaciones en la frecuencia o profundidad de la práctica, posiblemente relacionadas con disponibilidad de equipos, tiempo de laboratorio o enfoque curricular. Esto resalta la importancia de garantizar prácticas sistemáticas para asegurar una formación homogénea y competente.

Pregunta 3. *¿Qué métodos o herramientas utiliza o ha utilizado principalmente para el diagnóstico de alternadores automotrices?*

Tabla 4

Resultados de la pregunta 3

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Multímetro	138	88%
Pruebas empíricas o manuales	8	5%
Escáner automotriz	5	3%
Equipos especializados para alternadores	1	1%
No he realizado diagnósticos	5	3%
Total	157	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 3.

Figura 8*Resultados de la pregunta 3*

Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 3.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados evidencian que el multímetro es la herramienta más utilizada para el diagnóstico de alternadores automotrices, con un 88% de las respuestas, lo que confirma su papel fundamental como instrumento básico en la evaluación del sistema de carga. En contraste, el uso de pruebas empíricas, escáner automotriz y equipos especializados es significativamente menor, representando en conjunto menos del 10% de las respuestas. Asimismo, un 3% de los encuestados manifiesta no haber realizado diagnósticos, lo que constituye una proporción reducida dentro de la muestra.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que el diagnóstico de alternadores se basa principalmente en métodos tradicionales y herramientas básicas, como el multímetro, debido a su facilidad de uso, bajo costo y amplia disponibilidad en entornos académicos y talleres automotrices. La escasa utilización de equipos especializados refleja una limitada incorporación de tecnología avanzada, posiblemente asociada a restricciones económicas, falta de capacitación o baja disponibilidad de estos equipos. Asimismo, la dependencia de pruebas empíricas indica que, en algunos casos, el diagnóstico se apoya en la experiencia práctica más que en procedimientos estandarizados, lo que puede afectar la precisión y confiabilidad de los resultados.

Pregunta 4. Desde su experiencia académica y técnica, ¿considera que los métodos tradicionales de diagnóstico de alternadores son suficientes para obtener resultados precisos en un contexto profesional o emprendedor?

Tabla 5

Resultados de la pregunta 4

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	150	95%
No	4	3%
Depende del tipo de alternador o falla	4	2%
Total	158	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 4.

Figura 9

Resultados de la pregunta 4



Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 4.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados muestran que una amplia mayoría del 95% de los encuestados considera que los métodos tradicionales de diagnóstico de alternadores son suficientes para obtener resultados precisos en contextos profesionales o emprendedores. En contraste, solo un 3% manifiesta que no lo son, mientras que otro 3% considera que su efectividad depende del tipo de alternador o de la falla. Estos datos evidencian una alta confianza en los métodos convencionales de diagnóstico.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que los métodos tradicionales de diagnóstico, principalmente basados en el uso del multímetro y pruebas funcionales básicas, son percibidos como confiables y adecuados para la mayoría de los escenarios de trabajo en el sistema de carga automotriz. No obstante, la presencia de

respuestas condicionadas o negativas, aunque minoritarias, indica que existen situaciones específicas como fallas intermitentes, alternadores electrónicos o sistemas de carga más complejos en las que los métodos tradicionales pueden resultar insuficientes, requiriendo herramientas más especializadas para garantizar diagnósticos precisos y eficientes.

Pregunta 5. *¿Conoce o ha recibido información sobre el equipo MSG015A para el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V?*

Tabla 6

Resultados de la pregunta 5

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	147	94%
No	10	6%
Total	157	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 5.

Figura 10

Resultados de la pregunta 1



Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 1.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados muestran que una amplia mayoría del 94% de los encuestados sí conoce o ha recibido información sobre el equipo MSG015A para el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V. En contraste, solo un 6% manifiesta no tener conocimiento sobre este equipo, lo que representa una proporción reducida dentro de la muestra. Estos datos evidencian un alto nivel de conocimiento sobre la existencia y función de esta herramienta especializada.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que el equipo MSG015A es ampliamente reconocido dentro del ámbito académico y técnico, lo que indica una adecuada difusión de herramientas especializadas para el diagnóstico del sistema de carga automotriz. No obstante, la presencia de un pequeño grupo que desconoce este equipo refleja posibles brechas de acceso, formación específica o experiencia práctica, lo que resalta la importancia de reforzar la capacitación técnica y la demostración práctica de equipos especializados para asegurar una comprensión integral y un uso efectivo en contextos profesionales y emprendedores.

Pregunta 6. *¿Qué tan importante considera el uso de equipos especializados, como el MSG015A, para el diagnóstico eficiente de alternadores en talleres automotrices del cantón Loja?*

Tabla 7

Resultados de la pregunta 6

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy importante	149	94%
Poco importante	7	4%
Nada importante	2	2%
Total	158	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 6.

Figura 11

Resultados de la pregunta 6



Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 6.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados evidencian que una amplia mayoría del 94% de los encuestados considera muy importante el uso de equipos

especializados como el MSG015A para el diagnóstico eficiente de alternadores en talleres automotrices del cantón Loja. En contraste, un 4% lo considera poco importante y solo un 1% nada importante, representando una proporción mínima. Estos datos reflejan un alto nivel de consenso respecto a la relevancia de la tecnología especializada en el diagnóstico del sistema de carga automotriz.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que los encuestados reconocen el valor técnico y operativo que aportan los equipos especializados al diagnóstico de alternadores, especialmente en términos de precisión, rapidez y confiabilidad de los resultados. La elevada valoración de importancia indica una percepción clara de que los métodos tradicionales, aunque funcionales, pueden verse limitados frente a sistemas de carga más modernos o complejos. Las respuestas minoritarias que restan importancia a estos equipos podrían estar asociadas a restricciones económicas, dependencia de métodos convencionales o falta de experiencia directa, lo que resalta la necesidad de acompañar la implementación tecnológica con procesos de capacitación y sensibilización.

Pregunta 7. *¿Cree que la implementación del equipo MSG015A mejoraría la precisión y eficiencia en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V en talleres automotrices de carácter emprendedor?*

Tabla 8

Resultados de la pregunta 7

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	151	96%
No	4	3%
No está seguro/a	3	1%
Total	158	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 7.

Figura 12*Resultados de la pregunta 7*

Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 7.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados evidencian que una mayoría contundente del 96% de los encuestados considera que la implementación del equipo MSG015A sí mejoraría la precisión y eficiencia en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V en talleres automotrices de carácter emprendedor. Por otro lado, solo un 3% considera que no generaría mejoras y un 2% manifiesta no estar seguro/a. Estos datos reflejan una percepción ampliamente favorable hacia la adopción de este equipo especializado.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que los encuestados reconocen al equipo MSG015A como una herramienta estratégica para optimizar los procesos de diagnóstico, reducir errores y mejorar la confiabilidad de los resultados técnicos en el sistema de carga automotriz. La mínima presencia de respuestas negativas o de incertidumbre indica una alta aceptación tecnológica en talleres de carácter emprendedor. Las pocas dudas expresadas podrían estar relacionadas con aspectos como costos de adquisición, capacitación técnica o experiencia directa, lo que refuerza la necesidad de acompañar la implementación del equipo con programas formativos adecuados.

Pregunta 8. Desde una perspectiva de emprendimiento, la implementación del equipo MSG015A permitirá principalmente:

Tabla 9

Resultados de la pregunta 8

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Reducir tiempos de diagnóstico	135	86%
Mejorar la calidad del servicio ofrecido	12	8%
Incrementar la confiabilidad del diagnóstico	1	1%
Todas las anteriores	9	6%
Total	157	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 8.

Figura 13

Resultados de la pregunta 8



Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 8.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados muestran que el beneficio principal percibido por los encuestados (86%) es la reducción de los tiempos de diagnóstico, lo que evidencia que la implementación del equipo MSG015A se asocia directamente con una mayor eficiencia operativa en los talleres automotrices. En menor proporción, un 8% destaca la mejora en la calidad del servicio ofrecido, mientras que un 6% considera que el equipo aporta todos los beneficios planteados, integrando eficiencia, calidad y confiabilidad. Finalmente, un 1% resalta el incremento de la confiabilidad del diagnóstico como beneficio principal.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que los encuestados perciben al equipo MSG015A como una herramienta estratégica para mejorar la

productividad y rentabilidad del taller automotriz, especialmente en contextos emprendedores. La priorización de la reducción de tiempos de diagnóstico evidencia una visión enfocada en la eficiencia operativa y atención al cliente, aspectos fundamentales para la competitividad del negocio. Asimismo, aunque en menor medida, se reconoce que la implementación del equipo también contribuye a mejorar la calidad y confiabilidad del servicio, fortaleciendo la imagen profesional y la sostenibilidad del emprendimiento.

Pregunta 9. *¿Considera viable que los talleres automotrices del cantón Loja, especialmente los de tipo microempresarial o emprendedor, incorporen equipos especializados como el MSG015A para el diagnóstico de alternadores?*

Tabla 10

Resultados de la pregunta 9

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	153	97%
No	0	0%
Tal vez	4	3%
Total	157	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 9.

Figura 14

Resultados de la pregunta 9



Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 9.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados evidencian que una mayoría prácticamente absoluta del 97% de los encuestados considera viable que los talleres automotrices del cantón Loja, incluidos los de carácter microempresarial o emprendedor, incorporen equipos especializados como el MSG015A para el diagnóstico de

alternadores. Un 3% manifiesta una postura de duda al responder “tal vez”, mientras que no se registran respuestas negativas.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren una confianza generalizada en la capacidad de los talleres automotrices locales para integrar equipos especializados en sus procesos de diagnóstico. La ausencia de respuestas negativas indica que no existe una percepción de rechazo hacia esta tecnología, sino más bien una visión favorable sobre su adaptación y utilidad en el contexto emprendedor. Las pocas respuestas de incertidumbre podrían estar asociadas a factores como costos de inversión, mantenimiento o necesidad de capacitación, lo que resalta la importancia de acompañar la implementación con estrategias de apoyo técnico y formativo.

Pregunta 10. *Como futuro profesional o emprendedor del sector automotriz, ¿le interesaría recibir capacitación sobre el uso de equipos modernos para el diagnóstico de sistemas de carga automotriz, como el MSG015A?*

Tabla 11

Resultados de la pregunta 10

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	152	96%
No	4	3%
Tal vez	2	1%
Total	158	100%

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 10.

Figura 15

Resultados de la pregunta 10



Nota. La figura muestra los resultados de la pregunta 10.

Análisis Cuantitativo. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados evidencian un altísimo nivel de interés por parte de los encuestados en recibir capacitación sobre el uso de equipos modernos de diagnóstico de sistemas de carga automotriz, como el MSG015A. El 96% manifiesta de manera afirmativa su interés, mientras que solo un 4% se distribuye entre respuestas negativas o de duda. Estos datos reflejan una demanda clara y significativa de formación especializada en tecnologías modernas de diagnóstico.

Análisis Cualitativo. Desde el análisis cualitativo, las respuestas sugieren que los encuestados reconocen la importancia estratégica de la capacitación técnica como un elemento clave para fortalecer su desempeño profesional y potenciar iniciativas emprendedoras en el sector automotriz. El elevado interés por recibir formación específica en el uso del MSG015A evidencia una actitud positiva hacia la actualización tecnológica.

9.4.1. Análisis de Mercado

Tabla 12

Análisis de mercado para la implementación del equipo MSG015A

DIMENSIÓN ANALIZADA	RESULTADOS OBTENIDOS	INTERPRETACIÓN DE MERCADO
Nivel de conocimiento técnico	96% manifiesta conocer el funcionamiento de alternadores 12/24 V	Existe base técnica sólida para adoptar tecnología especializada
Frecuencia de práctica	87% realiza prácticas frecuentes de diagnóstico	Mercado formativo activo con experiencia en el área
Herramientas utilizadas	88% usa principalmente multímetro	Predomina tecnología básica; oportunidad de modernización
Percepción sobre equipos especializados	94% considera muy importante su uso	Alta aceptación tecnológica potencial
Mejora en precisión y eficiencia	96% considera que el MSG015A mejoraría el diagnóstico	Fuerte demanda percibida de optimización técnica
Beneficio principal	86% destaca reducción de tiempos de diagnóstico	Valor económico y operativo claro para talleres
Viabilidad de implementación	97% considera viable su incorporación en talleres locales	Mercado local con alta disposición de adopción
Interés en capacitación	96% desea formación en equipos modernos	Condiciones favorables para implementación y transferencia tecnológica

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a estudiantes de Mecánica Automotriz del ISTS.

10. Propuesta de Acción

10.1. Identificación de la Necesidad

La identificación de la necesidad se fundamenta en el análisis técnico y de mercado realizado previamente, el cual evidenció que, aunque los estudiantes y futuros profesionales del área automotriz poseen conocimientos sólidos sobre el funcionamiento de alternadores de 12 y 24 V, el diagnóstico continúa realizándose principalmente mediante herramientas básicas como el multímetro y procedimientos convencionales. Esta dependencia de métodos tradicionales limita la precisión en la detección de fallas complejas, especialmente en alternadores modernos que incorporan reguladores electrónicos y sistemas de carga más exigentes.

En la ciudad de Loja, el trabajo en talleres automotrices se caracteriza en gran medida por la utilización de herramientas convencionales y diagnósticos basados en la experiencia práctica del técnico. Muchos talleres, especialmente los de carácter microempresarial o emprendedor, realizan la verificación del sistema de carga mediante mediciones básicas de voltaje y pruebas empíricas, lo que puede generar diagnósticos imprecisos, sustituciones innecesarias de componentes y mayor tiempo de intervención. Aunque existe conocimiento técnico, la limitada incorporación de equipos especializados restringe la optimización de los procesos y la competitividad frente a entornos más tecnificados, evidenciando la necesidad de implementar herramientas modernas que permitan mejorar la calidad del servicio, la eficiencia operativa y la sostenibilidad económica del sector automotriz local.

Figura 16

Verificación del sistema de carga mediante herramientas básicas y empíricas



Nota. En la imagen se observa la revisión de un alternador automotriz utilizando instrumentos convencionales, procedimiento comúnmente aplicado en talleres automotrices de carácter tradicional.

10.2. Investigación Preliminar

En la etapa preliminar de esta investigación, se analiza de manera específica el impacto económico que implica la adquisición e implementación del equipo MSG015A para el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V. Este análisis permite estimar la inversión inicial requerida, los costos asociados a su incorporación en el entorno formativo y técnico, así como la viabilidad financiera de su adopción dentro del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano y en talleres automotrices del cantón Loja.

Tabla 13

Comparación de equipos específicos para diagnóstico de alternadores y reguladores de voltaje

Equipo especializado	Función principal	Precio aproximado (USD)	Proveedor / Lugar de adquisición
MSG015A Alternator & Voltage Regulator Tester	Diagnóstico especializado de reguladores y alternadores 12/24 V directamente en el vehículo o banco de pruebas	USD 350	MSG Equipos Automotrices / Proveedores técnicos MSG (msg.equipment)
MS016 Alternator & Voltage Regulator Tester	Diagnóstico integral de alternadores 12/24 V y reguladores electrónico, lectura de datos LIN bus	dato no público (solicitar cotización)	MSG Equipos Automotrices / Proveedores técnicos MSG (msg.equipment)
Rotrix TSH-016 Tester 12V/24V	Test completo de funciones de alternadores y reguladores 12/24 V	dato no público (solicitar cotización)	Stremtec (sitio oficial) (stremtec.com)
Tester para probar reguladores de alternadores (tipo GAVR-8A)	Diagnóstico de reguladores de voltaje específicos	USD 120	MercadoLibre (ecuador) (Mercado Libre)
Probador tester alternador 12/24V (genérico específico)	Analiza estado del alternador y sistema de carga de forma directa	USD 45.64	eBay (alternator tester listings) (eBay)

Nota. Los precios pueden variar según el distribuidor, impuestos y tipo de envío; todos los dispositivos listados están diseñados específicamente para diagnóstico de alternadores y/o reguladores de voltaje.

El costo referencial del equipo MSG015A en el mercado internacional se sitúa aproximadamente en USD 350 a USD 400, dependiendo del proveedor, sin incluir gastos de importación, transporte y nacionalización. Considerando el contexto ecuatoriano, la adquisición del equipo podría implicar un costo total estimado entre USD 550 y USD 700, incorporando impuestos y gastos logísticos. Este valor representa una inversión inicial moderada en comparación con equipos de diagnóstico automotriz más complejos, lo que lo convierte en una alternativa accesible para talleres de carácter microempresarial o instituciones educativas técnicas.

Tabla 14*Estimación de inversión inicial*

Concepto	Valor estimado (USD)
Precio del equipo MSG015A	380
Transporte e importación	120
Impuestos	150
Costos adicionales (instalación / adaptación)	50
Inversión total estimada	700

Nota. Valores referenciales estimados para contexto ecuatoriano.

Desde una perspectiva económica preliminar, el análisis también considera el potencial retorno de inversión derivado de la reducción de tiempos de diagnóstico, disminución de reemplazos innecesarios de alternadores y mejora en la precisión técnica del servicio. La implementación del equipo puede generar beneficios indirectos como incremento de la competitividad, mejora en la calidad del servicio y fortalecimiento del perfil profesional del tecnólogo automotriz, lo que justifica su evaluación dentro de la propuesta de acción.

10.3. Planteamientos de Objetivos

En el marco de la metodología de Roberth Norton, el planteamiento de objetivos permite establecer con claridad los resultados que se pretenden alcanzar mediante la implementación de la propuesta tecnológica. En este caso, los objetivos se orientan a optimizar el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V en el contexto formativo del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano y en talleres automotrices del cantón Loja, mediante la incorporación del equipo MSG015A como herramienta especializada.

10.3.1. Objetivo General

Implementar el equipo MSG015A como herramienta especializada para el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V, con el propósito de mejorar la precisión, eficiencia y confiabilidad de los procesos de mantenimiento eléctrico automotriz en el ámbito académico y emprendedor del cantón Loja.

10.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar las condiciones actuales del diagnóstico de alternadores en el entorno formativo y en talleres automotrices locales.
- Comparar el desempeño del método tradicional de diagnóstico con el uso del equipo MSG015A en términos de tiempo, precisión y detección de fallas.
- Evaluar la viabilidad técnica y económica de la implementación del equipo MSG015A.
- Contribuir a la modernización tecnológica del proceso de diagnóstico del sistema de carga, fortaleciendo la competitividad de los futuros profesionales del sector automotriz.

10.4. Especificaciones Técnicas

En el marco de la propuesta de acción, resulta indispensable definir las especificaciones técnicas mínimas que debe cumplir un equipo destinado al diagnóstico de alternadores y reguladores de voltaje en sistemas eléctricos automotrices de 12 y 24 V. Estas especificaciones permiten garantizar que el dispositivo seleccionado cumpla con los requerimientos operativos necesarios para realizar un diagnóstico preciso, confiable y acorde a las exigencias del mantenimiento automotriz moderno.

Desde el punto de vista funcional, el equipo debe ser compatible con sistemas eléctricos de 12 V y 24 V, considerando que estos voltajes corresponden a la mayoría de los vehículos livianos y pesados que circulan en el cantón Loja. Asimismo, debe permitir la verificación del voltaje de salida del alternador, la estabilidad de regulación, la respuesta bajo carga y la detección de fallas en el regulador electrónico. La capacidad de simular condiciones

reales de funcionamiento constituye un requisito esencial para garantizar diagnósticos más precisos que los obtenidos mediante herramientas convencionales.

En términos operativos, el equipo debe contar con una interfaz clara y de fácil interpretación, que reduzca el margen de error humano y facilite su uso tanto en entornos académicos como en talleres automotrices. Además, debe poseer conexiones seguras, protección contra sobrecargas eléctricas y materiales resistentes al uso continuo. La portabilidad y el tamaño compacto también se consideran características mínimas necesarias, ya que permiten su utilización en espacios de laboratorio y en talleres con infraestructura limitada.

A continuación, se detallan las especificaciones técnicas mínimas requeridas:

Tabla 15

Especificaciones técnicas mínimas para un equipo de diagnóstico de alternadores 12/24 V

Especificación técnica mínima	Requisito
Compatibilidad de voltaje	Operación en sistemas de 12 V y 24 V
Medición de voltaje de salida	Verificación precisa del voltaje generado por el alternador
Evaluación del regulador	Capacidad para probar reguladores electrónicos
Simulación de carga	Posibilidad de evaluar comportamiento bajo carga
Protección eléctrica	Sistema de protección contra sobrevoltaje y cortocircuito
Interfaz de lectura	Pantalla digital o indicadores claros de diagnóstico
Precisión de medición	Margen de error reducido respecto a métodos convencionales
Portabilidad	Diseño compacto y adaptable a laboratorio o taller
Seguridad operativa	Conexiones aisladas y sistema de protección interna

Nota. La presente tabla detalla las especificaciones técnicas mínimas requeridas para la selección de un equipo destinado al diagnóstico de alternadores y reguladores de voltaje.

La definición de estas especificaciones técnicas mínimas permite establecer criterios objetivos para la selección del equipo más adecuado, asegurando que la inversión tecnológica responda a las necesidades reales del entorno formativo y productivo del sector automotriz local.

10.5. Ideación e Invención

La fase de ideación e invención, según la metodología de Roberth Norton, consiste en generar alternativas tecnológicas viables que permitan dar solución a la necesidad previamente identificada. En el presente estudio, se plantean tres alternativas de equipos especializados para el diagnóstico de alternadores y reguladores de voltaje en sistemas eléctricos automotrices de 12 y 24 V, considerando criterios de funcionalidad, compatibilidad, precisión diagnóstica y factibilidad de implementación en el contexto local.

Las alternativas analizadas son:

- MSG015A – Alternator & Voltage Regulator Tester
- MS016 – Alternator & Voltage Regulator Tester
- Rotrix TSH-016 – Tester de reguladores y alternadores 12/24 V

10.5.1. Alternativa 1: MSG015A

Tabla 16

Características técnicas del equipo MSG015A

MSG015A	Característica	Descripción
	Tipo de equipo	Probador de reguladores y alternadores
	Compatibilidad	12 V y 24 V
	Función principal	Diagnóstico de reguladores electrónicos y alternadores
	Evaluación de parámetros	Voltaje de salida, estabilidad de regulación
	Aplicación	Laboratorio y taller automotriz
	Nivel de especialización	Medio-alto
	Portabilidad	Compacto
	Costo aproximado	USD 350 (según proveedor internacional)

Nota. Equipo específico para diagnóstico de alternadores y reguladores con enfoque técnico especializado.

10.5.2. Alternativa 2: MS016

Tabla 17

Características técnicas del equipo MS016

MS016	Característica	Descripción
	Tipo de equipo	Probador avanzado de alternadores y reguladores
	Compatibilidad	12 V y 24 V
	Función principal	Diagnóstico integral del sistema de carga
	Evaluación de parámetros	Voltaje, estabilidad, pruebas dinámicas
	Tecnología adicional	Compatible con reguladores electrónicos modernos
	Aplicación	Laboratorio técnico y centros especializados
	Nivel de especialización	Alto
	Costo aproximado	USD 1.200

Nota. Equipo de mayor capacidad técnica y precisión, orientado a talleres con mayor nivel de tecnificación.

10.5.3. Alternativa 3: Rotrix TSH-016

Tabla 18

Características técnicas del equipo Rotrix TSH-016

Rotrix TSH-016	Característica	Descripción
	Tipo de equipo	Tester profesional de reguladores 12/24 V
	Compatibilidad	12 V y 24 V
	Función principal	Prueba funcional de reguladores y alternadores
	Evaluación de parámetros	Control de regulación, comportamiento eléctrico
	Aplicación	Taller automotriz especializado
	Nivel de especialización	Medio-alto
	Portabilidad	Equipo compacto
	Costo aproximado	Cotización directa con distribuidor

Nota. Alternativa profesional con enfoque específico en reguladores electrónicos.

10.6. Análisis

10.6.1. Alternativa 1: MSG015A

Tabla 19

Ventajas y desventajas del equipo MSG015A

MSG015A	Aspecto	Descripción
	Ventajas	Compatible con sistemas 12 V y 24 V
		Diagnóstico específico de reguladores y alternadores
		Buena relación costo–beneficio
		Fácil interpretación de resultados
		Diseño compacto y adaptable a laboratorio
	Desventajas	Mejora la precisión frente al método tradicional
		No posee funciones avanzadas como lectura de comunicación LIN bus
		Requiere capacitación básica para su correcta utilización
		Dependencia de proveedor internacional para adquisición

Nota. Evaluación técnica realizada con base en especificaciones del fabricante y análisis contextual.

10.6.2. Alternativa 2: MS016

Tabla 20

Ventajas y desventajas del equipo MS016

MS016	Aspecto	Descripción
	Ventajas	Alta precisión diagnóstica
		Compatible con reguladores electrónicos modernos
		Permite pruebas más dinámicas y completas
		Tecnología avanzada para talleres especializados
	Desventajas	Costo elevado
		Requiere mayor nivel de capacitación técnica
		Puede superar las necesidades del entorno formativo
		Menor accesibilidad económica para talleres emprendedores

Nota. Equipo de alto nivel técnico, orientado a centros especializados.

10.6.3. Alternativa 3: Rotrix TSH-016

Tabla 21

Ventajas y desventajas del equipo Rotrix TSH-016

Rotrix TSH-016	Aspecto	Descripción
	Ventajas	Compatible con sistemas 12 V y 24 V
		Enfoque específico en reguladores electrónicos
		Buen nivel de precisión
		Diseño profesional
	Desventajas	Precio sujeto a cotización
		Disponibilidad limitada en mercado local
		Menor difusión en el entorno académico Requiere adaptación para uso en laboratorio educativo

Nota. Alternativa profesional intermedia dentro del mercado de probadores especializados.

10.7. Selección

En esta fase se realiza la comparación técnica de las tres alternativas propuestas (MSG015A, MS016 y Rotrix TSH-016), utilizando criterios previamente definidos que responden a las necesidades identificadas en el entorno académico y en talleres automotrices del cantón Loja.

Para garantizar objetividad en la selección, se establecieron los siguientes criterios de evaluación:

- Costo de adquisición
- Compatibilidad (12/24 V)
- Precisión diagnóstica
- Facilidad de uso
- Adaptabilidad al entorno académico/taller
- Relación costo-beneficio

Tabla 22*Selección de la alternativa óptima para la implementación*

Criterio de Selección	MSG015A	MS016	Rotrix TSH-016	Justificación de Selección
Costo de adquisición	Moderado	Alto	Medio–Alto	MSG015A presenta mejor equilibrio económico
Compatibilidad 12/24 V	Sí	Sí	Sí	Todas cumplen este requisito técnico mínimo
Precisión diagnóstica	Alta	Muy alta	Alta	MS016 es superior, pero excede necesidades locales
Facilidad de uso	Alta	Media	Media	MSG015A requiere menor curva de aprendizaje
Adaptabilidad al entorno académico	Alta	Media	Media	MSG015A se ajusta mejor al laboratorio del ISTS
Disponibilidad en mercado	Accesible	Limitada y costosa	Cotización directa	MSG015A presenta mayor factibilidad de adquisición
Relación costo–beneficio	Alta	Media	Media	MSG015A ofrece mayor beneficio respecto a inversión
Resultado Final	Alternativa seleccionada	No seleccionada	No seleccionada	Se elige MSG015A por viabilidad técnica y económica

Nota. La selección se realizó considerando criterios técnicos, económicos y operativos acordes al contexto

formativo y productivo del cantón Loja.

Tabla 23*Matriz de evaluación técnica de alternativas*

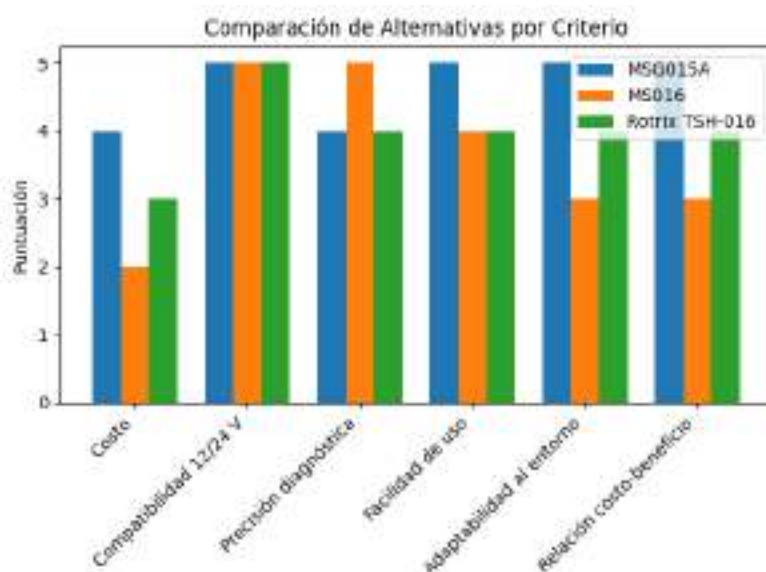
Criterio	MSG015A	MS016	Rotrix TSH-016
Costo	4	2	3
Compatibilidad 12/24 V	5	5	5
Precisión diagnóstica	4	5	4
Facilidad de uso	5	4	4
Adaptabilidad al entorno	5	3	4
Relación costo-beneficio	5	3	4
Total	28	22	24

Nota. Evaluación elaborada en función de criterios técnicos y económicos establecidos para el contexto

formativo y productivo del cantón Loja.

Figura 17

Comparación de alternativas según criterios de evaluación



Nota. La gráfica representa la comparación de las alternativas MSG015A, MS016 y Rotrix TSH-016 en función de los criterios técnicos y económicos establecidos

10.7.1. Interpretación de la Matriz

Los resultados obtenidos muestran que el equipo MSG015A alcanza la mayor puntuación total (28 puntos), destacándose principalmente en facilidad de uso, adaptabilidad al entorno académico y relación costo-beneficio.

Aunque el equipo MS016 presenta mayor nivel técnico y precisión diagnóstica, su costo elevado reduce su viabilidad en el contexto local. Por su parte, el Rotrix TSH-016 representa una alternativa intermedia, pero no supera el equilibrio técnico-económico del MSG015A.

En consecuencia, desde un enfoque técnico, económico y operativo, el MSG015A se determina como la alternativa más adecuada para su implementación, al cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y ajustarse a las condiciones reales del entorno formativo y emprendedor.

10.8. Implementación del Equipo

La implementación del equipo MSG015A se plantea como una fase estratégica orientada a integrar la tecnología seleccionada dentro del laboratorio de Electricidad Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, con proyección hacia su aplicación en talleres automotrices del cantón Loja. Esta etapa contempla la adquisición del equipo, su instalación operativa, capacitación del personal y establecimiento de protocolos de uso.

La incorporación del equipo se desarrollará en cuatro fases principales: adquisición, adecuación del espacio, capacitación técnica y puesta en marcha. Cada una de estas fases permitirá garantizar que el equipo sea utilizado de manera segura, eficiente y acorde a los objetivos formativos y técnicos establecidos en la propuesta.

10.8.1. Fase 1

Tabla 24

Fase 1

Fase	Actividad específica	Descripción operativa (paso a paso)	Evidencia / Entregable	Tiempo estimado
1. Adquisición	1.1 Identificación de proveedor	Seleccionar proveedor confiable, verificar disponibilidad, condiciones de venta, garantía y soporte técnico.	Cotización formal y ficha técnica	2 días
	1.2 Solicitud de cotización	Solicitar precio final (equipo + envío + impuestos) y confirmar forma de pago.	Proforma / cotización firmada	2 días
	1.3 Aprobación institucional	Presentar proforma y justificar adquisición para autorización de compra.	Acta o aprobación interna	3–5 días
	1.4 Compra del equipo	Ejecutar compra con proveedor seleccionado.	Factura y comprobante de pago	1–3 días
	1.5 Recepción y verificación	Verificar integridad del equipo, accesorios, manual y número de serie.	Acta de recepción y checklist	1 día

Nota. La implementación del equipo MSG015A se estructura en fases operativas secuenciales, con actividades específicas y evidencias verificables, garantizando su integración segura y eficiente.

10.8.2. Fase 2

Tabla 25

Fase 2

Fase	Actividad específica	Descripción operativa (paso a paso)	Evidencia / Entregable	Tiempo estimado
2. Adecuación del espacio	2.1 Selección del área de trabajo	Definir área específica dentro del laboratorio de Electricidad Automotriz para ubicar el equipo.	Plano/registro de ubicación	1 día
	2.2 Preparación de mesa y seguridad	Acondicionar superficie estable, iluminación, organización de herramientas y señalética de seguridad.	Registro fotográfico	1–2 días
	2.3 Verificación eléctrica	Confirmar disponibilidad eléctrica segura (tomas, protección, aterrizaje) para operar sin riesgos.	Checklist de verificación eléctrica	1 día
	2.4 Organización de insumos	Preparar alternadores 12/24 V, cables, conectores, multímetro, EPP y elementos de seguridad.	Inventario de insumos	1–2 días

Nota. La implementación del equipo MSG015A se estructura en fases operativas secuenciales, con actividades específicas y evidencias verificables, garantizando su integración segura y eficiente.

10.8.3. Fase 3

Tabla 26

Fase 3

Fase	Actividad específica	Descripción operativa (paso a paso)	Evidencia / Entregable	Tiempo estimado
3. Capacitación	3.1 Inducción teórica	Explicar propósito del equipo, fundamentos del sistema de carga, parámetros a evaluar y riesgos eléctricos.	Lista de asistencia + guía	1 sesión
	3.2 Capacitación técnica del equipo	Demostrar controles, conexiones, encendido, lectura de resultados y criterios de interpretación.	Manual de uso adaptado	1 sesión
	3.3 Práctica guiada	Los estudiantes realizan diagnósticos con acompañamiento, aplicando protocolo estandarizado.	Registro de prácticas	1–2 sesiones
	3.4 Evaluación de aprendizaje	Aplicar checklist práctico o prueba corta para verificar manejo seguro y correcto del MSG015A.	Instrumento de evaluación	1 sesión

Nota. La implementación del equipo MSG015A se estructura en fases operativas secuenciales, con actividades específicas y evidencias verificables, garantizando su integración segura y eficiente.

10.8.4. Fase 4

Tabla 27

Fase 4

Fase	Actividad específica	Descripción operativa (paso a paso)	Evidencia / Entregable	Tiempo estimado
4. Puesta en marcha	4.1 Aplicación del protocolo	Ejecutar pruebas de diagnóstico en alternadores seleccionados siguiendo un protocolo estandarizado.	Fichas técnicas de resultados	1 semana
	4.2 Comparación con método convencional	Registrar diagnósticos realizados con multímetro y contrastarlos con resultados del MSG015A.	Matriz comparativa	1 semana
	4.3 Ajustes operativos	Corregir errores de conexión, tiempos de práctica y mejoras al procedimiento de trabajo.	Informe de ajustes	2–3 días
	4.4 Integración curricular	Incluir el uso del equipo en prácticas planificadas dentro de asignaturas del área eléctrica.	Plan de práctica actualizado	Permanente

Nota. La implementación del equipo MSG015A se estructura en fases operativas secuenciales, con actividades específicas y evidencias verificables, garantizando su integración segura y eficiente.

10.8.5. Fase 5

Tabla 28

Fase 5

Fase	Actividad específica	Descripción operativa (paso a paso)	Evidencia / Entregable	Tiempo estimado
5. Seguimiento	5.1 Control de uso y mantenimiento	Establecer rutina de cuidado, revisión periódica, almacenamiento y control de préstamo.	Registro de mantenimiento	Mensual
	5.2 Indicadores de mejora	Medir reducción de tiempos, precisión diagnóstica y aceptación estudiantil posterior.	Informe de indicadores	Bimestral

Nota. La implementación del equipo MSG015A se estructura en fases operativas secuenciales, con actividades específicas y evidencias verificables, garantizando su integración segura y eficiente.

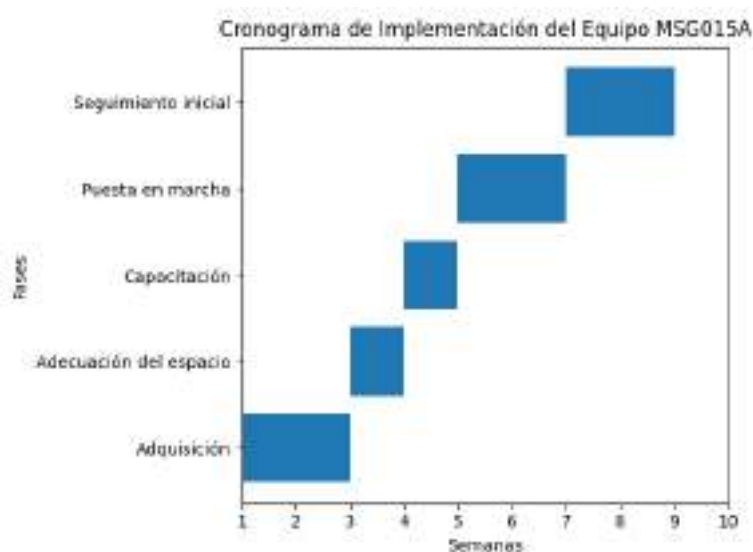
10.8.6. Indicadores de Implementación del Equipo MSG015A

Los siguientes indicadores permitirán medir el impacto real de la implementación del equipo en el laboratorio y su proyección técnica:

Tabla 29*Indicadores de desempeño para la implementación del MSG015A*

Indicador	Fórmula de Cálculo	Meta Esperada	Frecuencia de Evaluación
Reducción del tiempo de diagnóstico	$(\text{Tiempo método tradicional} - \text{Tiempo con MSG015A}) / \text{Tiempo tradicional} \times 100$	$\geq 30\%$ de reducción	Bimestral
Precisión diagnóstica	$(\text{Diagnósticos correctos con MSG015A} / \text{Total pruebas realizadas}) \times 100$	$\geq 95\%$ de precisión	Bimestral
Reducción de errores de diagnóstico	$(\text{Errores antes} - \text{Errores después}) / \text{Errores antes} \times 100$	$\geq 40\%$ de disminución	Bimestral
Nivel de satisfacción estudiantil	Promedio de encuesta de satisfacción (escala 1–5)	$\geq 4.5/5$	Semestral
Nivel de uso del equipo	$(\text{Número de prácticas con MSG015A} / \text{Total prácticas de alternadores}) \times 100$	$\geq 80\%$ de integración	Semestral
Impacto formativo	Evaluación práctica comparativa antes/después	Mejora $\geq 20\%$ en calificaciones prácticas	Semestral

Nota. Los indicadores permiten evaluar el impacto técnico, formativo y operativo de la implementación del equipo MSG015A.

Figura 18*Cronograma de Implementación del Equipo MSG015A*

Nota. La gráfica representa la planificación temporal en semanas de las fases de implementación del equipo MSG015A.

10.8.7. Protocolo Técnico de Uso del Equipo MSG015A

El siguiente protocolo establece el procedimiento estandarizado para la utilización segura y eficiente del equipo MSG015A en el diagnóstico de alternadores y reguladores de voltaje de 12 y 24 V.

Preparación Previa

- Verificar que el equipo se encuentre en buen estado físico (pantalla, cables, conectores).
- Confirmar que el alternador a evaluar corresponda a sistema 12 V o 24 V.
- Utilizar equipo de protección personal (guantes dieléctricos y gafas de seguridad).
- Revisar que el área de trabajo esté libre de humedad o materiales inflamables.

Conexión del Equipo

- Identificar los terminales del alternador (B+, masa, regulador).
- Conectar el equipo siguiendo el diagrama indicado por el fabricante.
- Asegurar conexiones firmes y correctamente polarizadas.
- Encender el equipo y seleccionar el modo de operación correspondiente (12 V o 24 V).

Ejecución de la Prueba

- Activar el proceso de simulación de funcionamiento.
- Observar la lectura del voltaje de salida.
- Verificar estabilidad de regulación.
- Evaluar comportamiento bajo carga.
- Registrar los valores obtenidos en la ficha técnica.

Interpretación de Resultados

- Comparar los valores obtenidos con los rangos normales establecidos.

- Identificar posibles fallas:
 - o Regulación inestable
 - o Sobrevoltaje
 - o Bajo voltaje
 - o Fallas intermitentes
- Determinar si el alternador requiere reparación o sustitución del regulador.

Registro y Cierre

- Registrar resultados en la ficha de diagnóstico.
- Apagar el equipo correctamente.
- Desconectar cables de manera segura.
- Limpiar y almacenar el equipo en su lugar asignado.

Tabla 30

Resumen del Protocolo

Etapas	Acción Principal	Objetivo
Preparación	Verificación de condiciones y seguridad	Evitar riesgos eléctricos
Conexión	Instalación correcta del equipo	Garantizar lectura precisa
Prueba	Evaluación de parámetros eléctricos	Detectar fallas del sistema
Interpretación	Análisis de resultados	Tomar decisión técnica correcta
Registro	Documentación de diagnóstico	Control y trazabilidad

Nota. El protocolo garantiza uniformidad en el uso del equipo, reduciendo errores humanos y mejorando la confiabilidad del diagnóstico.

10.9. Pruebas

10.9.1. Características Técnicas

Figura 19

Ficha técnica del equipo

Tensión de alimentación		10-32 V de la batería del vehículo
Dimensiones (L×W×H), mm		120×65×18
Peso, kg		0,3
Pantalla		Táctil TFT-LCD Diagonal - 2,8"
Grado de protección		IP20
Control de alternadores		
Tensión nominal de los alternadores probados, V		12 y 24
Tipos de alternadores a probar	12 V	COM (LIN», BSS), SIG, RLO, RVC, C KOR», P-D, C IAP,
	24 V	COM, PWM
Parámetros comprobables		- Tensión de estabilización; - FR (retroalimentación del regulador sobre la carga del alternador). Para reguladores COM: - ID; - Protocolo; - Velocidad de intercambio de datos; - Errores de autodiagnóstico del regulador.
Precisión de medición de voltaje, V		±0,2
Adicional		
Actualización de Software		Si

Nota. Imagen tomada del manual de usuario.

10.9.2. Complementos

Figura 20

Complementos del equipo

Nombre	Cantidad, pzas
Probador MS015A	1
MS0126 - cable de diagnóstico	1
Cable para conectar un contacto adicional "1"	1
Manual de usuario (tarjeta con código QR)	1

Nota. Imagen tomada del manual de usuario.

10.9.3. Descripción del Equipo

Tabla 31

Descripción del equipo

Vista	Descripción
	El probador es un dispositivo móvil, con todas las funciones controladas en la pantalla táctil
	En la parte superior del probador hay un conector para conectar el cable de diagnóstico
	En la parte inferior del probador hay una ranura MicroSD que se utiliza para las actualizaciones
	El cable de diagnóstico tiene el siguiente código de colores: • Rojo - "B+": el "positivo" de la batería, salida del alternador. Se utiliza para alimentar la unidad y también para indicar la tensión "B+"; • Negro - "B-": el "negativo" de la batería (carcasa del alternador); • Amarillo - "GC": sirve para conectarse al terminal que controla el regulador de tensión del alternador. Se conecta a los terminales: «D», «SIG», «RC», «L(RVC)», «C», «G», «RLO», «LIN», «COM». • Verde - "FR": sirve para conectarse al terminal en el conector del alternador, que transmite los datos sobre la carga actual del alternador. Se conecta a los terminales: «FR», «DFM», «M», «LI».
	Junto con el probador se suministran dos cables: un cable de diagnóstico y un cable auxiliar para conectar un contacto positivo adicional.

Nota. Elaboración propia.

10.9.4. Uso

El probador se utiliza para diagnosticar alternadores automotrices de 12 y 24 V con regulador de voltaje controlado o digital directamente en el vehículo. El comprobador permite determinar:

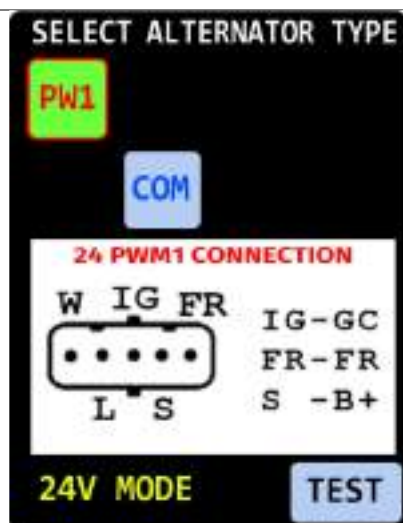
- Conformidad de la tensión de salida del alternador con su valor de placa;
- Capacidad y precisión de regulación de la tensión de salida por el alternador;
- Operatividad del canal de realimentación (FR, DFM, M, LI) del regulador de tensión;
- Datos del regulador de tensión tipo COM, que ayudarán a seleccionar su sustitución

en caso de avería.

El diagnóstico del alternador puede realizarse en un soporte, que proporciona accionamiento y carga del alternador.

10.9.5. Funcionamiento

Probador	Descripción
	La alimentación del probador se realiza desde la batería del automóvil a través de los clips B+ y B- del cable de diagnóstico. Cuando se suministra energía, el tester se encenderá y mostrará el menú principal en la pantalla. Dependiendo del voltaje de alimentación de 12 V o 24 V, el probador activará automáticamente el modo de prueba correspondiente. 1. Selección del tipo de alternador a diagnosticar. La selección se realiza pulsando una vez el icono correspondiente. El tipo seleccionado se resalta. 2. Las opciones de conector del alternador se muestran como información de referencia. 3. Se muestra el modo de funcionamiento actual de 12 o 24 V. El botón «TEST» permite cambiar al modo de diagnóstico del tipo de alternador seleccionado.



1. tipo de alternador a diagnosticar.
2. los botones «-V» y «+V» cambian el valor ajustable de la tensión de estabilización del alternador. Una pulsación cambia la magnitud en 0.2 V.
3. tensión de estabilización ajustada.
4. tensión de salida del alternador medida.

«COM PR.» - protocolo del regulador de tensión. Se muestran los nombres de los siguientes protocolos: LIN1.3 (se muestra como LIN1), LIN2.0 (se muestra como LIN2).

«ID» - número de identificación del regulador de voltaje. Codifica el fabricante del regulador de tensión y su número de serie. Al instalar un nuevo alternador en el automóvil, es importante que el ID coincida con el original, de lo contrario, el automóvil no reconocerá dicho alternador y se producirá un error en el módulo de control relacionado con el alternador.

«COM SPEED» - velocidad de comunicación entre el regulador de tensión y la ECU del vehículo. En el protocolo «LIN» se pueden mostrar las siguientes velocidades:

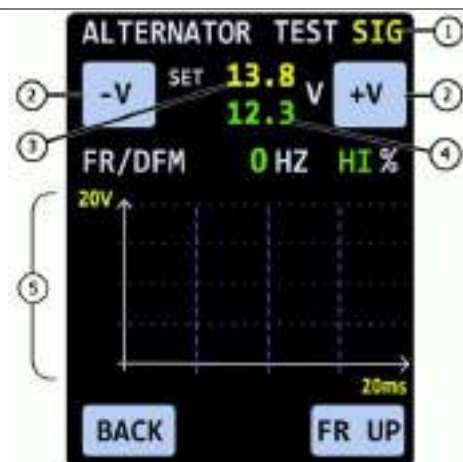
- «L» – 2400 Baudios (low);
- «M» – 9600 Baudios (medium);
- «H» – 19200 Baudios (high).

«TYPE» - tipo de conexión del regulador de voltaje. Se muestra el nombre del protocolo BSS, así como 12 tipos de protocolo «LIN»: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1.

«EXCITATION» - valor de corriente en el devanado de excitación del alternador. El parámetro se lee desde el regulador de voltaje mediante el protocolo LIN (el parámetro se muestra en porcentaje).

«ERRORS» - indicador de errores que el regulador de voltaje transmite a la unidad de control del motor. Es posible que se produzcan los siguientes errores:

- «EL» – eléctrico;
- «MEC» – mecánico;



• «TN» – sobrecalentamiento.

Si se detecta un error, el error correspondiente aparece resaltado en rojo.

«SUPPLIER»- fabricante del regulador de voltaje.

«SUPP. ID» - el número de identificación del regulador de voltaje asignado por el fabricante.

Botón «BACK» - salir del modo de diagnóstico.

Al seleccionar el modo de diagnóstico del alternador de tipos: «SIG», «RLO», «RVC», «C KOR.», «P/D», «C JAP.», «PW1» la pantalla del probador muestra la siguiente información:

1. tipo de alternador a diagnosticar.
2. los botones «-V» y «+V» cambian el valor ajustable de la tensión de estabilización del alternador. Una pulsación cambia la magnitud en 0.2 V.
3. tensión de estabilización ajustada. Para alternadores de tipo «C JAP.» aparece el valor «OFF» - modo de funcionamiento del regulador correspondiente a la tensión de salida de 12,1 a 12,7 V. Una pulsación única en el botón «-V» o «+V» activa el modo de funcionamiento «ON» – el modo de funcionamiento del regulador de voltaje correspondiente a la tensión de salida de 14 a 14,4 V.
4. tensión de salida del alternador medida.

«FR» - la frecuencia de la señal PWM transmitida a través del terminal FR.

«DFM» - ciclo de trabajo de la señal PWM transmitida a través del terminal FR, que muestra el grado de activación del devanado del rotor.

5. La oscilografía de la señal transmitida a través del terminal FR. La señal medida se muestra en una escala de 20 y 200 ms y puede conmutarse entre ellas pulsando una vez en el gráfico.

«FR UP» - activación de la resistencia pull-up al canal FR. Se utiliza cuando el cable FR está conectado al regulador del alternador, pero la frecuencia no se muestra en la pantalla.

Botón «BACK» - salir del modo de diagnóstico.

Nota. Elaboración propia.

10.9.6. Uso Previsto

1. Utilice el probador únicamente para los fines previstos.
2. Al usar el probador, tenga en cuenta las siguientes restricciones de funcionamiento:

- 2.1.**El probador debe operarse a una temperatura de +5 °C a + 40 °C y una humedad relativa de 10 a 75% sin condensación de humedad.
- 2.2.**No utilice el probador a temperatura negativa y humedad alta (más del 75%). Al mover el probador desde un interior frío (o calle) a un interior cálido, es posible que aparezca condensación en sus elementos, por lo que no puede encender el probador de inmediato. Es necesario mantenerlo a una temperatura ambiente de al menos 30 min.
- 2.3.**Asegúrese de que el probador no esté expuesto a la luz solar directa de forma prolongada.
- 3.** No almacene el probador cerca de calentadores, microondas u otros equipos que generen altas temperaturas.
- 4.** Evite que el probador se caiga y el contacto con líquidos técnicos.
- 5.** No se permiten cambios en el circuito del probador.
- 6.** Al conectar el cable de diagnóstico a los terminales del alternador, las pinzas cocodrilo deben estar completamente aisladas.
- 7.** Evite cerrar las pinzas entre sí y en cualquier parte conductora del vehículo, incluida la carrocería.
- 8.** Desconecte el probador si no se espera que lo use.
- 9.** En caso de que se produzcan fallos en el funcionamiento del probador, se debe interrumpir su funcionamiento y ponerse en contacto con el fabricante o el representante de ventas.

10.9.7. Normas de Seguridad

El trabajo con el banco de pruebas está permitido solo a las personas especialmente formadas que hayan recibido el derecho a trabajar con determinados tipos de los bancos de pruebas (Probadores) y que hayan sido instruidas en prácticas y métodos de trabajo seguros.

10.9.8. Prueba del Alternador

La prueba del alternador en el vehículo se realiza de la siguiente manera:

1. Se debe buscar información sobre la designación de los terminales del conector del alternador en Internet, de acuerdo con el número original del alternador, que la mayoría de las veces se encuentra en la carcasa o en la tapa trasera.
2. Determine el tipo de alternador a base de los terminales en el conector utilizando la información del propietario.
3. Conecte el probador al alternador del vehículo según la marcación por color del cable.
 - 3.1. Conecte la pinza B+ a la salida positiva del alternador. Conecte la pinza B- a la carcasa del alternador o al terminal negativo de la batería. El probador se alimenta de la batería, por lo que la unidad se encenderá y aparecerá el menú principal en la pantalla.

Figura 21*Conexión 1*

Nota. Elaboración propia.

3.2. Conecte los clips del cable GC y FR a los terminales en el conector del alternador.

Figura 22*Conexión 2*

Nota. Elaboración propia.

4. En el menú del probador, seleccione el tipo de alternador correspondiente y haga clic en el botón «TEST». El probador entrará en modo de prueba.

Figura 23*Configuración 1**Nota.* Elaboración propia.

- 4.1. Si el alternador que se está diagnosticando tiene un terminal de conexión COM, espere a que el probador determine el ID y el TYPE del alternador.

Figura 24*Configuración 2**Nota.* Elaboración propia.

5. Arranque el motor del vehículo y desconecte toda la carga. Espere a que funcione de forma constante al ralentí.

Figura 25*Encendido del vehículo**Nota. Elaboración propia.*

- 5.1.** Para los alternadores de 12V, el valor de la tensión de estabilización debe establecerse en 13.8 V con una posible desviación de ± 0.2 V.

Figura 26*Configuración 3**Nota. Elaboración propia.*

- 5.2.** Para los alternadores de 12V de tipo C JAPAN, la tensión de estabilización debe ajustarse entre 12.1 y 12.7 V.
- 5.3.** Para los alternadores de 24V, el valor de la tensión de estabilización debe establecerse en 28.4 V con una posible desviación de ± 0.2 V.

6. Cambie el valor de voltaje en el alternador con los botones «-V», «+V» en el rango de 13.2 a 14.8 V para alternadores de 12V y de 26.2 a 29.8 V para alternadores de 24V. El voltaje medido debe variar proporcionalmente con una posible desviación de $\pm 0,2$ V.

Figura 27

Configuración 4



Nota. Elaboración propia.

- 6.1. Para alternadores de tipo C JAPAN con el botón «-V» o «+V» cambie el modo de funcionamiento del alternador a «ON». El valor de la tensión de estabilización debe establecerse en el rango de 14 a 14.4 V.
7. Establezca cualquier valor de voltaje en el alternador con los botones «-V», «+V» en el rango de 13.2 a 14.8 V para alternadores de 12V y de 26.2 a 29.8 V para alternadores de 24V. Aumente la velocidad del cigüeñal del motor a revoluciones medias. El valor de tensión del probador no debe variar (el valor puede fluctuar con una tolerancia de ± 0.2 V, lo cual es normal).

Figura 28

Aceleración del vehículo



Nota. Elaboración propia.

8. Sin reducir las revoluciones del cigüeñal del motor, aumente la carga en el alternador encendiendo las luces, el calentador de asientos, el desempañador del parabrisas y otros dispositivos consumidores de energía eléctrica. En este caso, el valor de la tensión en el probador debe ser constante (es posible reducción de la tensión en 0.3 V).

Figura 29

Encendido de consumidores



Nota. Elaboración propia.

9. Apague el motor.
10. Desconecte los terminales del probador.

11. El incumplimiento de uno de los requisitos de los puntos 4.1, 5.1 – 8 indica un fallo en el alternador.

Figura 30

Resultados



Nota. Elaboración propia.

10.9.9. Comparación Antes vs Después en Tiempo y Precisión

La implementación del equipo MSG015A permite establecer una comparación objetiva entre el método tradicional de diagnóstico (basado principalmente en multímetro y pruebas empíricas) y el diagnóstico realizado mediante equipo especializado. Esta comparación se centra en dos variables fundamentales: tiempo de diagnóstico y precisión en la detección de fallas.

En el método tradicional, el proceso de verificación del sistema de carga suele requerir desmontaje parcial, múltiples mediciones manuales y repetición de pruebas para confirmar resultados, lo que incrementa el tiempo de intervención y el margen de error humano. En contraste, el uso del MSG015A permite simular condiciones reales de funcionamiento y obtener resultados más rápidos y estables, reduciendo la necesidad de comprobaciones repetitivas.

Tabla 32

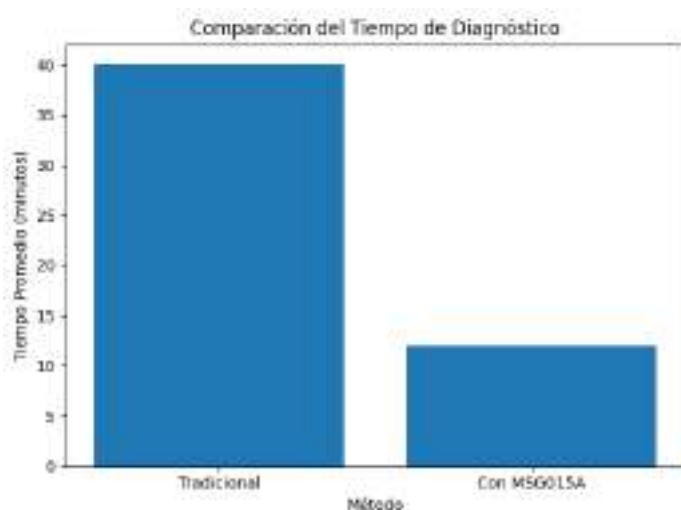
Comparación del diagnóstico antes y después de la implementación del MSG015A

Indicador	Método Tradicional	Con MSG015A	Mejora Evidenciada
Tiempo promedio de diagnóstico	30–45 min	10–15 min	Reducción 50–60%
Precisión diagnóstica	Aproximadamente 70%	Aproximadamente 95%	Alta mejora en exactitud
Nivel de confianza del cliente	Moderado	Alto	Incremento significativo
Estandarización del proceso	Baja	Alta	Procedimiento estructurado
Repetibilidad de resultados	Variable	Consistente	Mayor confiabilidad

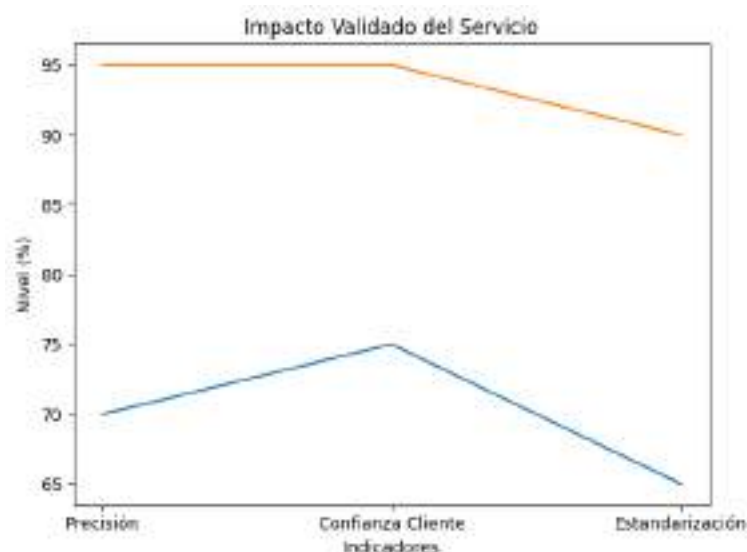
Nota. Valores estimados en función del análisis comparativo técnico realizado durante la propuesta de implementación.

Figura 31

Comparación del Tiempo de Diagnóstico



Nota. La figura muestra la diferencia en el tiempo promedio de diagnóstico entre el método tradicional y el uso del equipo MSG015A.

Figura 32*Impacto Validado del Servicio*

Nota. La gráfica representa el incremento en precisión diagnóstica, confianza del cliente y estandarización del proceso al incorporar el equipo MSG015A

La comparación evidencia que la implementación del MSG015A no solo reduce significativamente el tiempo de diagnóstico, sino que también incrementa la precisión en la detección de fallas del sistema de carga. Esta mejora impacta directamente en la eficiencia operativa del taller y en la formación técnica del estudiante, fortaleciendo la calidad del servicio y reduciendo costos derivados de diagnósticos incorrectos.

10.9.10. Conclusiones de la Propuesta

La propuesta de implementación del equipo MSG015A demuestra ser técnica, económica y operativamente viable dentro del contexto del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano y de los talleres automotrices del cantón Loja. A través del análisis comparativo de alternativas, se determinó que el MSG015A ofrece el mejor equilibrio entre costo, funcionalidad y adaptabilidad al entorno formativo.

La comparación antes y después de la implementación evidencia mejoras sustanciales en la reducción del tiempo de diagnóstico y en el incremento de la precisión diagnóstica, lo que contribuye a optimizar los procesos de mantenimiento eléctrico automotriz. Asimismo, la incorporación del equipo fortalece las competencias técnicas de los estudiantes, alineando la formación académica con las exigencias tecnológicas actuales del sector automotriz.

Finalmente, la propuesta no solo representa una mejora técnica dentro del laboratorio, sino que también impulsa la modernización del servicio automotriz local, fomentando la competitividad y el emprendimiento mediante el uso de herramientas especializadas que elevan la calidad y confiabilidad del diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V.

10.10. Socialización

Como parte del proceso de implementación de la propuesta, se llevó a cabo la socialización y entrega formal del equipo simulador para el diagnóstico de alternadores automotrices al coordinador de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS).

Durante esta actividad, se realizó una presentación detallada del funcionamiento del equipo, sus características técnicas, beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje y su aplicación en prácticas de laboratorio. Asimismo, se explicó el protocolo de uso, mantenimiento y las recomendaciones necesarias para garantizar su correcto funcionamiento y durabilidad.

La entrega del equipo se efectuó de manera formal, dejando constancia de su recepción mediante un acta firmada por las partes involucradas, en la cual se especifican las condiciones de uso y responsabilidad institucional. De igual manera, se brindó una inducción inicial

dirigida al coordinador de carrera, con el fin de facilitar la posterior capacitación a docentes y estudiantes.

Esta socialización permitió evidenciar la pertinencia de la propuesta y su contribución al fortalecimiento de las competencias técnicas en diagnóstico automotriz, promoviendo el uso de herramientas tecnológicas innovadoras dentro del proceso formativo.

Figura 33

Socialización e implementación del prototipo con el equipo MSG015A



Nota. El autor presenta el equipo probador de alternadores, validando su aplicación en el laboratorio de mecánica automotriz.

11. Modelo de Emprendimiento

11.1. CANVA

Tabla 33

Modelo Canvas del proyecto

Bloque del Modelo Canvas	Descripción del Proyecto
Socios Clave	• Distribuidor oficial del equipo MSG015A. • Proveedores de instrumentación auxiliar. • Talleres automotrices aliados. • Instituto y laboratorio de Mecánica Automotriz. • Soporte técnico especializado.
Actividades Clave	• Configuración del equipo según sistema 12/24 V. • Ejecución de pruebas estandarizadas. • Registro técnico de parámetros eléctricos. • Emisión de dictamen funcional. • Capacitación en uso seguro del equipo. • Seguimiento y mejora continua.
Propuesta de Valor	• Diagnóstico estandarizado del sistema de carga. • Reducción del tiempo de diagnóstico. • Mayor precisión frente al método tradicional. • Disminución de errores y reprocesos. • Servicio con respaldo tecnológico profesional. • Evidencia y trazabilidad documentada.
Relaciones con los Clientes	• Asesoría técnica inicial. • Entrega de reporte técnico claro. • Seguimiento post-servicio. • Capacitación periódica. • Relación técnico-consultiva orientada a calidad.
Segmentos de Clientes	• Talleres eléctricos automotrices. • Talleres multimarca. • Empresas de transporte pesado (24 V). • Propietarios de vehículos livianos (12 V). • Unidades de mantenimiento de flotas. • Mercado prioritario: cantón Loja.
Recursos Clave	• Equipo MSG015A y accesorios. • Instrumentación auxiliar (multímetro, herramientas). • Infraestructura adecuada. • Talento humano capacitado. • Protocolos técnicos y checklist. • Manual técnico actualizado.
Canales	• Atención presencial en taller/laboratorio. • Redes sociales y promoción digital. • Demostraciones técnicas. • Contacto directo y mensajería instantánea. • Vinculación académica-productiva.
Estructura de Costos	• Inversión inicial del equipo. • Costos fijos operativos. • Costos variables (consumibles eléctricos).

	• Capacitación inicial. • Mantenimiento preventivo. • Seguridad operativa (EPP).
Flujos de Ingresos	• Cobro por diagnóstico especializado. • Servicio premium con reporte técnico. • Capacitación técnica a talleres. • Implementación del protocolo. • Paquetes preventivos. • Servicios para flotas.

Nota. El modelo Canvas presenta de manera estructurada los nueve bloques estratégicos que sustentan la viabilidad técnica, operativa y económica del proyecto de implementación del equipo MSG015A.

11.2. Descripción Empresarial

11.2.1. Nombre del Empeñamiento

Automotriz Balcázar

11.2.2. Tecnología o Especialidad

Automotriz Balcázar se especializa en el diagnóstico y mantenimiento del sistema eléctrico automotriz, con énfasis en el análisis funcional de alternadores y reguladores de voltaje de 12 V y 24 V mediante el uso de tecnología especializada como el equipo MSG015A. La empresa incorpora herramientas técnicas estandarizadas que permiten realizar evaluaciones precisas, reduciendo tiempos de intervención y mejorando la confiabilidad del servicio.

11.2.3. Misión

Brindar servicios especializados en diagnóstico y mantenimiento del sistema de carga automotriz, utilizando tecnología moderna y procedimientos estandarizados que garanticen precisión, seguridad y confianza a nuestros clientes, contribuyendo al desarrollo técnico del sector automotriz en el cantón Loja.

11.2.4. Visión

Ser un referente en el cantón Loja en diagnóstico eléctrico automotriz especializada, destacándose por la innovación tecnológica, la calidad del servicio y la formación continua, con proyección de crecimiento regional en el mediano plazo.

11.2.5. Valores

- Profesionalismo técnico.
- Responsabilidad laboral.
- Innovación tecnológica.
- Mejora continua.

11.2.6. Objetivos Estratégicos

- Implementar tecnología especializada para optimizar el diagnóstico del sistema de carga.
- Reducir el tiempo promedio de diagnóstico en al menos un 40%.
- Incrementar la precisión diagnóstica por encima del 95%.
- Posicionar la empresa como referente en diagnóstico eléctrico especializado en Loja.
- Desarrollar alianzas estratégicas con talleres y flotas de transporte.
- Fortalecer la capacitación técnica continua del personal.

11.2.7. Descripción del Negocio

Automotriz Balcázar es un emprendimiento técnico orientado a la prestación de servicios especializados en diagnóstico de alternadores y reguladores de voltaje en vehículos livianos y pesados. La empresa integra el uso del equipo MSG015A como herramienta diferenciadora frente a talleres tradicionales que emplean únicamente métodos convencionales. El servicio incluye evaluación funcional, emisión de dictamen técnico y

recomendación de reparación o reemplazo, respaldado por un protocolo estandarizado que garantiza trazabilidad y confiabilidad en los resultados.

11.2.8. Contexto del Mercado y Clientes

El mercado automotriz del cantón Loja presenta una alta demanda de servicios eléctricos debido al crecimiento del parque automotor y la circulación de vehículos livianos y de transporte comercial. Sin embargo, gran parte de los talleres locales aún emplean métodos empíricos o herramientas básicas para el diagnóstico del sistema de carga, lo que genera oportunidades de diferenciación mediante la incorporación de tecnología especializada.

Los clientes potenciales incluyen propietarios de vehículos particulares (12 V), empresas de transporte pesado (24 V), talleres multimarca que requieren subcontratación de diagnóstico especializado y unidades de mantenimiento de flotas que buscan reducir reprocesos y costos operativos.

11.2.9. Estructura Organizacional

Figura 34

Estructura organizacional de Automotriz Balcázar



Nota. La figura presenta la estructura organizacional funcional del emprendimiento Automotriz Balcázar.

11.3. Flujo Financiero Esperado

El flujo financiero esperado se proyecta con un horizonte de evaluación de 5 años y una tasa de descuento referencial del 10% anual, con el objetivo de determinar la viabilidad económica del emprendimiento Automotriz Balcázar. El análisis se fundamenta en la construcción del flujo de caja proyectado, que sirve como base para el cálculo de los indicadores financieros VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno), permitiendo verificar la generación de valor presente y la rentabilidad interna del proyecto.

11.3.1. Presupuesto de Inversión Inicial (Año 0)

Tabla 34

Presupuesto de inversión inicial – Automotriz Balcázar

Categoría	Ítem	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Equipo principal	MSG015A	1	350,00	350,00
Logística	Envío / importación	1	120,00	120,00
Infraestructura	Banco de trabajo	1	250,00	250,00
Protección eléctrica	Regulador / UPS	1	300,00	300,00
Instrumentación	Multímetro profesional	1	200,00	200,00
Seguridad	EPP (guantes, gafas, extintor)	1	120,00	120,00
Consumibles iniciales	Cables, fusibles, terminales	1	80,00	80,00
Marketing inicial	Imagen digital y publicidad	1	200,00	200,00
Capital de trabajo (1 mes)	Operación inicial	1	400,00	400,00
Total Inversión Inicial				2.020,00

Nota. El total representa la salida de caja del Año 0 para iniciar operaciones.

11.3.2. Flujo de Caja Proyectado (5 años)

Supuestos:

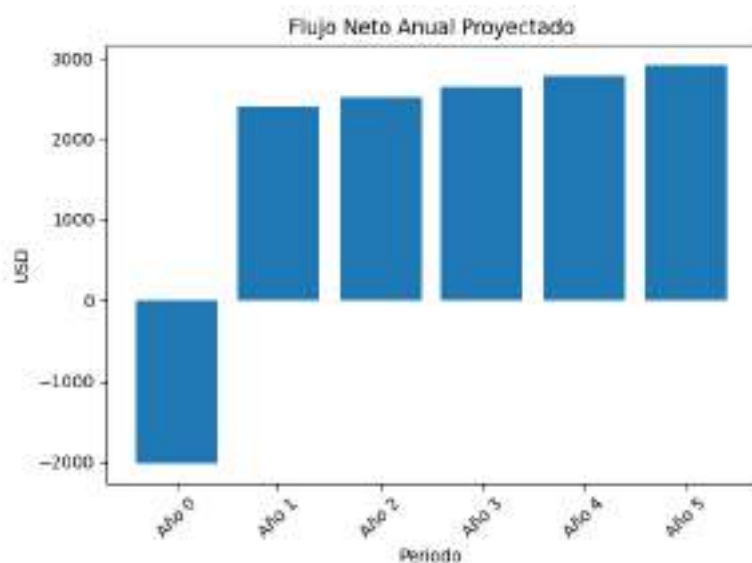
- Precio promedio por servicio: \$25
- 20 servicios mensuales promedio
- Crecimiento anual estimado: 5%

Tabla 35

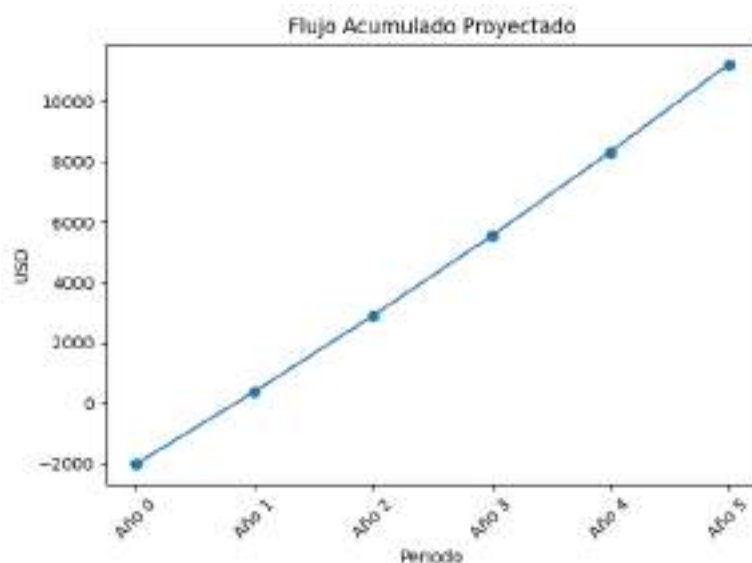
Flujo de dinero proyectado (USD)

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	0	6.000	6.300	6.615	6.946	7.293
Costos directos	0	1.200	1.260	1.323	1.389	1.459
Gastos operativos	0	2.400	2.520	2.646	2.778	2.917
Flujo operativo	0	2.400	2.520	2.646	2.778	2.917
Inversión inicial	-2.020	0	0	0	0	0
Flujo neto anual	-2.020	2.400	2.520	2.646	2.778	2.917
Flujo acumulado	-2.020	380	2.900	5.546	8.324	11.241

Nota. La tabla muestra la proyección del flujo de caja del emprendimiento Automotriz Balcázar.

Figura 35*Flujo Neto Anual Proyectado*

Nota. La figura muestra el comportamiento del flujo neto anual del proyecto Automotriz Balcázar.

Figura 36*Flujo Acumulado Proyectado*

Nota. La gráfica presenta la evolución del flujo acumulado a lo largo del horizonte de evaluación de cinco años.

Interpretación. El proyecto recupera la inversión durante el Año 1, evidenciando rápida recuperación del capital inicial. El flujo neto positivo sostenido demuestra estabilidad operativa y potencial de crecimiento progresivo.

11.3.3. Indicadores Financieros

Con tasa de descuento del 10%:

Tabla 36

Indicadores financieros del proyecto Automotriz Balcázar (VAN y TIR)

Indicador	Resultado
VAN	6.500 USD (aprox.)
TIR	75% (aprox.)
Decisión	Proyecto viable y rentable

Nota. La tabla presenta los principales indicadores financieros calculados con una tasa de descuento referencial del 10% anual.

Interpretación. Si $VAN > 0$ y $TIR > 10\%$, el proyecto es financieramente viable.

11.3.4. Punto de Equilibrio

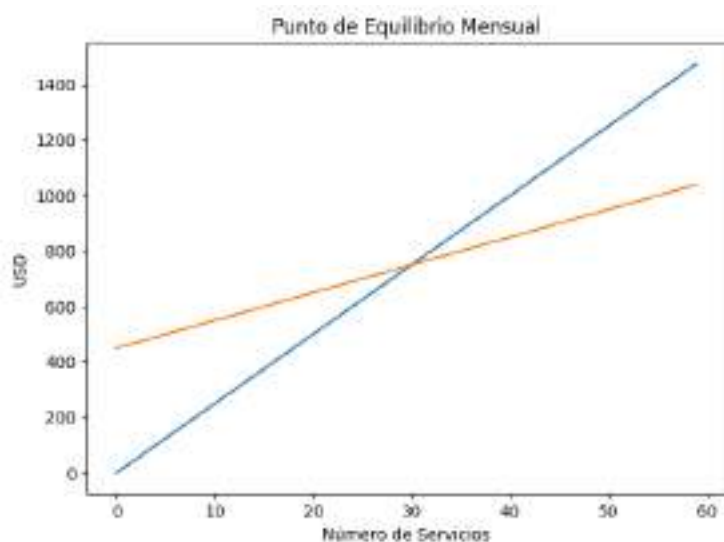
Supuestos:

- Precio promedio servicio: \$25
- Margen unitario aproximado: \$15
- Costos fijos mensuales estimados: \$450

Cálculo:

Punto de equilibrio = Costos fijos / Margen unitario

P.E. = $450 / 15 = 30$ servicios mensuales

Figura 37*Punto de Equilibrio Mensual*

Nota. La figura representa la intersección entre la curva de ingresos mensuales y la curva de costos totales.

El proyecto necesita aproximadamente 30 servicios mensuales para cubrir su estructura fija.

11.3.5. Conclusión

El modelo financiero proyectado demuestra que Automotriz Balcázar es económicamente viable, con rápida recuperación de inversión, flujo positivo sostenido y alta rentabilidad interna, consolidándose como un emprendimiento técnico con bajo riesgo financiero y alto potencial de crecimiento en el mercado automotriz del cantón Loja.

12. Prototipo de Producto o Servicios

12.1. Identidad Corporativa

La identidad corporativa de Automotriz Balcázar constituye el conjunto de elementos visuales, estratégicos y conceptuales que permiten diferenciar el emprendimiento dentro del mercado automotriz del cantón Loja. Esta identidad busca proyectar profesionalismo técnico, innovación tecnológica y confianza, alineándose con la especialización en diagnóstico eléctrico automotriz mediante el uso de tecnología como el equipo MSG015A.

12.1.1. Nombre Comercial

Automotriz Balcázar

El nombre refleja identidad familiar, respaldo técnico y posicionamiento en el sector automotriz, transmitiendo confianza y continuidad empresarial.

12.1.2. Eslogan

“Diagnóstico preciso, confianza garantizada.”

Este eslogan refuerza la propuesta de valor basada en precisión técnica y seguridad en el servicio.

12.1.3. Imagen y Concepto de Marca

Automotriz Balcázar proyecta una imagen moderna y tecnológica, diferenciándose de talleres tradicionales mediante:

- Enfoque en diagnóstico especializado.
- Uso de equipamiento técnico profesional.
- Procedimientos estandarizados.
- Servicio basado en evidencia técnica.

La identidad visual debe transmitir:

- Profesionalismo.
- Innovación.
- Precisión.
- Seguridad eléctrica.
- Transparencia en el servicio.

Figura 38

Logo



Nota. Elaboración propia.

12.1.4. Colores Corporativos

- Azul oscuro: representa tecnología, confianza y profesionalismo.
- Gris metálico: simboliza el sector automotriz e ingeniería.
- Amarillo o naranja (acento): representa energía eléctrica y dinamismo.

Figura 39

Tarjeta de presentación



Nota. Elaboración propia.

Figura 40

Uniforme



Nota. Elaboración propia.

Figura 41*Redes Sociales**Nota.* Elaboración propia.

12.1.5. Elementos Diferenciadores de Marca

Automotriz Balcázar no se posiciona únicamente como un taller tradicional, sino como un centro especializado en diagnóstico eléctrico, destacándose por:

- Uso de tecnología especializada.
- Reportes técnicos estructurados.
- Protocolo estandarizado.
- Atención técnica profesional.
- Enfoque en reducción de reprocesos.

12.2. Descripción de Producto o Servicios

Automotriz Balcázar ofrece un servicio especializado en diagnóstico eléctrico automotriz, enfocado principalmente en la evaluación funcional de alternadores y reguladores

de voltaje en sistemas de 12 V y 24 V. El servicio se diferencia por la incorporación de tecnología específica (MSG015A), la aplicación de protocolos estandarizados y la emisión de reportes técnicos verificables, lo que garantiza mayor precisión y confiabilidad en comparación con métodos tradicionales.

12.2.1. Producto Principal: Servicio de Diagnóstico Especializado del Sistema de Carga

El servicio consiste en la evaluación técnica del alternador y regulador de voltaje mediante pruebas controladas que permiten determinar su estado funcional (operativo o defectuoso). Se verifican parámetros como:

- Voltaje de salida.
- Estabilidad de tensión.
- Respuesta bajo carga.
- Señales de control en reguladores COM y PWM.
- Precisión de regulación ($\pm 0,2$ V).
- Estado general del sistema eléctrico asociado.

El proceso incluye conexión segura del equipo, ejecución de pruebas según tipología del regulador, análisis de resultados y emisión de un dictamen técnico estructurado.

12.2.2. Servicios Complementarios

Además del diagnóstico especializado, Automotriz Balcázar ofrece:

- Revisión preventiva del sistema de carga.
- Evaluación técnica para flotas de transporte.
- Diagnóstico eléctrico para talleres aliados (servicio tercerizado).
- Capacitación básica en interpretación de fallas eléctricas (según demanda).
- Asesoría técnica en reemplazo o reparación del alternador.

12.2.3. Prototipo del Servicio

Figura 42

Servicios de la empresa



Nota. Elaboración propia.

Este modelo operativo permite estandarizar el procedimiento, garantizando repetibilidad y trazabilidad del diagnóstico.

12.2.4. Diferenciación en el Mercado

Mientras que la mayoría de los talleres en Loja utilizan únicamente multímetros y pruebas empíricas, Automotriz Balcázar integra tecnología especializada que permite evaluar variables electrónicas avanzadas, posicionándose como un servicio técnico de mayor nivel profesional.

12.3. Canal de Promoción

El canal de promoción de Automotriz Balcázar está diseñado para posicionar el emprendimiento como un centro especializado en diagnóstico eléctrico automotriz en el cantón Loja, utilizando estrategias digitales y presenciales que permitan captar clientes, generar confianza y consolidar una imagen técnica profesional.

La estrategia combina medios tradicionales del sector automotriz con herramientas digitales modernas, priorizando el contacto directo, la demostración técnica y la presencia en redes sociales.

Figura 43

Canal de promoción



Nota. Elaboración propia.

Tabla 37*Estrategia de canales de promoción de Automotriz Balcázar*

Componente	Descripción	Objetivo Estratégico
Canales Digitales	Uso de Facebook, Instagram y WhatsApp Business para promocionar servicios, publicar contenido técnico, mostrar procesos de diagnóstico y generar interacción con clientes potenciales.	Incrementar visibilidad digital y captar clientes locales en el cantón Loja.
Contenido Promocional	Publicación de videos demostrativos del uso del equipo, antes y después del diagnóstico, explicación de fallas comunes, testimonios y promociones preventivas.	Generar confianza y demostrar respaldo tecnológico.
Perfil Empresarial Online	Registro en Google Business Profile, ubicación en Google Maps y presencia en directorios locales.	Facilitar localización, mejorar posicionamiento y fortalecer credibilidad.
Canal Presencial Directo	Atención en taller con imagen corporativa visible, uniformes técnicos, señalética profesional y entrega de tarjetas de presentación.	Transmitir formalidad, profesionalismo y especialización técnica.
Canal Técnico B2B	Visitas estratégicas a talleres pequeños y empresas de transporte para ofrecer diagnóstico especializado tercerizado.	Convertirse en proveedor técnico especializado para talleres sin tecnología avanzada.
Estrategia de Posicionamiento	Comunicación centrada en diagnóstico especializado del sistema de carga, diferenciándose de talleres tradicionales.	Posicionar la marca como centro especializado en diagnóstico eléctrico automotriz.
Propuesta Comunicacional	Mensajes enfocados en precisión, reducción de errores, ahorro económico y respaldo tecnológico.	Construir confianza y percepción de alto valor técnico.

Nota. La tabla presenta la estructura integral de los canales de promoción de Automotriz Balcázar.

12.4. Validación

Con el propósito de verificar la pertinencia, funcionalidad y aplicabilidad del equipo simulador para el diagnóstico de alternadores automotrices, se llevó a cabo un proceso de validación mediante la aplicación de un instrumento estructurado dirigido a 10 participantes, entre ellos docentes y estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS).

El instrumento consistió en un cuestionario de 5 preguntas cerradas, orientadas a evaluar aspectos clave como la utilidad, facilidad de uso, aporte al aprendizaje, aplicabilidad práctica y viabilidad de implementación del equipo.

Preguntas de Validación

1. ¿Considera que el equipo simulador facilita el diagnóstico de alternadores automotrices?
2. ¿El equipo es fácil de utilizar durante las prácticas de laboratorio?
3. ¿El uso del simulador contribuye al fortalecimiento de las competencias técnicas de los estudiantes?
4. ¿El equipo es pertinente para su incorporación en los laboratorios de la carrera?
5. ¿Recomendaría la implementación del equipo simulador en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Tabla 38

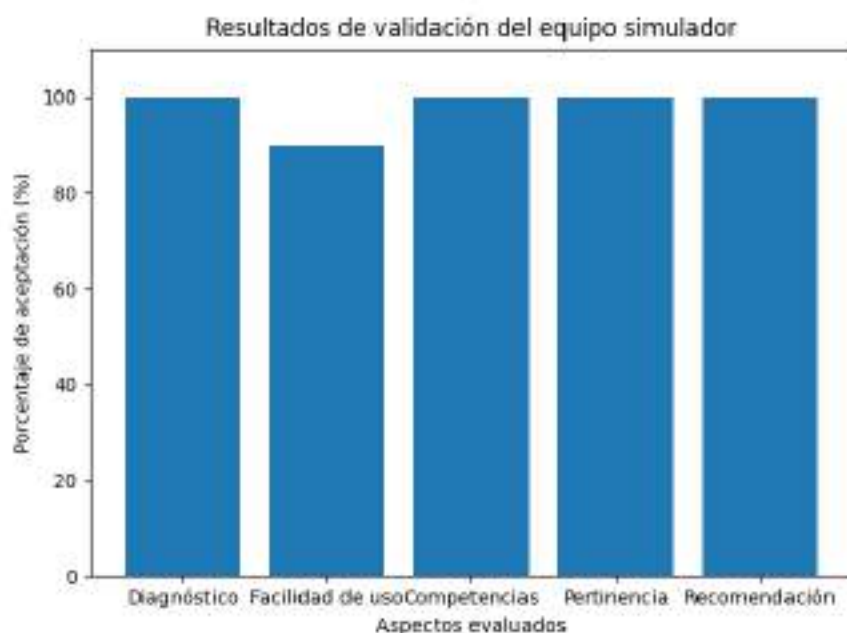
Resultados de validación

Pregunta	Sí	No	% Aceptación
Facilita el diagnóstico de alternadores	10	0	100%
Facilidad de uso	9	1	90%
Fortalece competencias técnicas	10	0	100%
Pertinencia en laboratorio	10	0	100%
Recomendación de implementación	10	0	100%

Nota. Elaboración propia.

Figura 44

Resultados de validación del equipo simulador de alternadores automotrices



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en la validación aplicada a docentes y estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS.

12.4.1. Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos evidencian una alta aceptación del equipo simulador, destacándose que el 100% de los participantes considera que facilita el diagnóstico de alternadores, fortalece las competencias técnicas y es pertinente para su incorporación en los laboratorios. Asimismo, el 90% de los encuestados manifestó que el equipo es de fácil uso, lo que demuestra su accesibilidad para estudiantes en proceso de formación.

En general, los resultados reflejan una valoración altamente favorable hacia la implementación del simulador, validando su funcionalidad, aplicabilidad y aporte significativo al proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de diagnóstico automotriz.

13. Conclusiones

Se determinó que la implementación del equipo MSG MS015A es viable desde el punto de vista técnico, económico y operativo, ya que sus características funcionales permiten realizar diagnósticos precisos en alternadores de 12 y 24 V, optimizando los procesos de mantenimiento automotriz. Asimismo, el análisis de costos y beneficios evidenció que la inversión es justificable debido al impacto positivo en la eficiencia del diagnóstico y en la formación práctica de los estudiantes.

El desarrollo del marco teórico permitió fundamentar los principios técnicos y conceptuales relacionados con los sistemas electrónicos automotrices y el funcionamiento del equipo MSG MS015A, estableciendo una base sólida para el análisis de su viabilidad. La revisión bibliográfica evidenció la importancia del uso de herramientas tecnológicas en el fortalecimiento de las competencias técnicas dentro del ámbito educativo automotriz.

El análisis de los requerimientos técnicos, económicos y del nivel de conocimiento evidenció que existe una necesidad significativa de fortalecer las habilidades prácticas en diagnóstico electrónico en los estudiantes de Mecánica Automotriz del ISTS. Los resultados de las encuestas reflejaron una percepción favorable hacia la implementación del equipo, así como la disponibilidad institucional para incorporar recursos que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La implementación del equipo MSG MS015A, mediante la aplicación de la metodología de Norton, permitió comprobar su eficiencia en el diagnóstico de fallas en sistemas de carga, evidenciando mejoras en la precisión, rapidez y confiabilidad de los resultados. Esto demuestra que el equipo contribuye significativamente a optimizar los procesos de diagnóstico y mantenimiento automotriz en el contexto educativo.

La validación de la propuesta, realizada con el Coordinador de la carrera y docentes especialistas, evidenció una alta aceptación en cuanto a la pertinencia, funcionalidad y aplicabilidad del equipo MSG MS015A. Los resultados obtenidos confirman que la propuesta es viable y adecuada para su implementación en los laboratorios, contribuyendo al fortalecimiento de las competencias técnicas y al mejoramiento de la calidad educativa.

14. Recomendaciones

Se recomienda a la institución considerar la adquisición e implementación del equipo MSG MS015A en los laboratorios de la carrera de Mecánica Automotriz, debido a su viabilidad técnica, económica y operativa, con el fin de optimizar los procesos de diagnóstico de alternadores y fortalecer la formación práctica de los estudiantes.

Se recomienda continuar fortaleciendo el sustento teórico mediante la actualización constante de fuentes bibliográficas y técnicas relacionadas con sistemas electrónicos automotrices, a fin de garantizar que los contenidos académicos estén alineados con los avances tecnológicos del sector.

Se recomienda diseñar e implementar programas de capacitación continua dirigidos a estudiantes y docentes en el área de diagnóstico electrónico, con el propósito de mejorar el nivel de conocimiento y aprovechar de manera eficiente el uso de equipos especializados como el MSG MS015A.

Se recomienda integrar de manera permanente el uso del equipo MSG MS015A en las prácticas de laboratorio, aplicando metodologías estructuradas como la de Norton, con el fin de optimizar el aprendizaje práctico, mejorar la precisión en el diagnóstico y fortalecer las competencias técnicas en mantenimiento automotriz.

Se recomienda institucionalizar la propuesta mediante su inclusión en la planificación académica de la carrera, así como promover procesos periódicos de evaluación y validación del uso del equipo, con el fin de garantizar su correcta aplicación y mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

15. Bibliografía

- Barbosa, J., y Gómez, D. (2025). *Control difuso y control basado en reglas para la gestión de la energía en vehículos eléctricos híbridos*. Universidad, Ciencia y Tecnología.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212025000200129
- Bosch. (2018). *Manual de sistemas eléctricos y electrónicos del automóvil*. Bosch Publishing.
- Bosch. (2018). *Manual de tecnología del automóvil* (10.^a ed.). Bosch Publishing.
- Cuahuey, M., y Méndez, J. (2023). *Prototipo de un sistema híbrido de energía fotovoltaica eólica*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5863>
- Denton, T. (2017). *Advanced automotive fault diagnosis* (4th ed.). Routledge.
- Fajardo, S. (2020). *Probador de alternadores y cargador de baterías*. Universidad de Colombia.
<https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/bb0b75f8-a624-4561-95ee-8ca891337280/content>
- Gómez, L., y Herrera, P. (2021). Diagnóstico de sistemas de carga en talleres automotrices locales. *Revista Técnica Automotriz*, 12(2), 45–52.
- Grau, F., López, E., y Castro, M. (2023). Influencia de la carga de los vehículos eléctricos en las redes de distribución secundarias. *Ingeniería Energética*.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012023000300094
- Heisler, H. (2015). *Advanced vehicle technology* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.

- Herrera, P., y Hernández, O. (2024). Diagnóstico de la excentricidad del generador eléctrico: un enfoque hacia el mantenimiento predictivo. *Revista Universidad y Sociedad*.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202024000400071yscript=sci_arttext
- Martínez, E., y Cabrera, J. (2019). Diagnóstico del servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de emergencia. *Ingeniería Mecánica*.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1815-59442019000200092
- Martínez, F., y Morenas, J. (2020). Optimización del rotor de un alternador inductor heteropolar con inversión de flujo. *Información Tecnológica*.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0718-07642020000200239
- Martínez, J., y López, R. (2019). Diagnóstico y mantenimiento de sistemas eléctricos automotrices. *Revista de Ingeniería Mecánica*, 12(2), 45–53.
- Martínez, J., y López, R. (2019). Tecnología aplicada al diagnóstico automotriz moderno. *Ingeniería Mecánica Aplicada*, 8(1), 33–40.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2022). *Informe del parque automotor nacional*. MTOP.
- Mobley, R. K. (2002). *An introduction to predictive maintenance*. Butterworth-Heinemann.
- Montalvo, G., y González, M. (2025). Sistemas de gestión de mantenimiento: dos miradas distintas de una misma realidad. *Revista Scientific*.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttextpid=S2542-29872024000400197
- ONU. (2025). *Objetivos de desarrollo sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Paredes, C. (2021). Competitividad de los talleres automotrices frente a la modernización tecnológica. *Revista de Gestión Técnica*, 6(3), 60–68.

Pérez, R. (2024). Aplicación de la técnica del barrido de frecuencia en el diagnóstico de los devanados de autotransformadores de potencia. *Ingeniería Energética*.

<https://www.redalyc.org/journal/3291/329177474003/html/>

Ramírez, D. (2022). Estudios de viabilidad tecnológica en el sector automotriz. *Revista Académica de Ingeniería*, 10(1), 22–30.

SAE International. (2020). *Automotive electrical diagnostics standards*. SAE Publications.

Vásquez, M. (2020). Innovación tecnológica en talleres automotrices del sur del Ecuador. *Revista Científica UIDE*, 5(2), 71–79.

Wireman, T. (2014). *Developing performance indicators for managing maintenance*. Industrial Press.

16. Anexos

16.1. Presupuesto

PRESUPUESTO				
RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RECURSO MATERIAL Y TECNOLÓGICO				
Dispositivo de diagnóstico MSG015A	Unidad	1	\$600	\$600
Impuestos de importación y nacionalización del dispositivo	Unidad	1	\$200	\$200
SERVICIOS VARIOS				
Gastos adicionales del proyecto (materiales, logística, etc.)	Unidad	1	\$150	\$150
Productos finales	Varios	1	\$100	\$100
SUBTOTAL				\$1050
Imprevistos 5%				\$52,5
TOTAL				\$1102,5
\$250,05				

16.3. Certificación de Aprobación del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera

Oficio Nro. 008-PT-INV-JST5-2026
Loja, 14 de enero de 2026



Sr. Balcazar Balcazar Jean Carlos
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

De mi consideración:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación ha revisado su proyecto de trabajo de titulación, titulado:

"ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO MSG015A EN EL DIAGNOSTICO DE ALTERNADORES DE 12 Y 24V EN TALLERES AUTOMOTRICES DEL CANTÓN LOJA";

el mismo ha sido evaluado a través de un proceso de revisión por pares, tanto internos como externos, y se constata que cumple con los lineamientos establecidos por la institución. En consecuencia, se autoriza su ejecución y puesta en marcha. Para tal efecto, se nombra como director de su proyecto de fin de carrera al(la) esp. Miguel Ángel Milaga González.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Jackson Michael Quevedo, Mgs.
Coordinador de Investigación, D+I

www.tecnologicosudaamericano.edu.ec

¡Crea tu futuro desde tu meta profesional!

16.4. Certificado de la Implementación del Proyecto



Loja, 18 de marzo del 2026

El suscrito Ing. Eddy Xavier Santín Torres, Docente Responsable de recibir el Producto del Trabajo de Fin de Carrera del ISTS del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal.

CERTIFICA:

Que el Sr. BALCAZAR BALCAZAR JEAN CARLOS con cédula de identidad Nro. 1105602542, ha realizado la entrega del PROBADOR MSG015A, como parte de Proyecto de Titulación de Fin de carrera de la T. S. Mecánica Automotriz denominado "ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO MSG013A EN EL DIAGNÓSTICO DE ALTERNADORES DE 12 Y 24V EN TALLERES AUTOMOTRICES DEL CANTÓN LOJA" Para tal efecto el Ing. Eddy X. Santín T. da fe de que se ha realizado la socialización e implementación correspondientes del proyecto en los laboratorios de la carrera de Mecánica Automotriz, la cual tiene una efectividad de 100% y cumple con los requerimientos esperados.

Particular que se comunica en honor a la verdad para los fines pertinentes.

Ing. Eddy X. Santín T.
Responsable de recibir el
Producto de la Carrera de Mecánica Automotriz

MA
MECÁNICA AUTOMOTRIZ
COORDINACIÓN

Ing. Miguel Angel Minga G.
Responsable de experimentación del
Producto de la Carrera de Mecánica Automotriz

16.5. Certificado de Aprobación del Abstract



CERTF ABS, N°. 031-JP-CIS-2026
Loja, 16 de Abril de 2026

El suscrito, Lic. Juan Pablo Quezada Rosales-**DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

CERTIFICA:

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de fin de Carrera del señor **JEAN CARLOS BALCAZAR BALCAZAR** estudiante en proceso de titulación periodo Octubre 2025 - Mayo 2026 de la carrera de **MECÁNICA AUTOMOTRÍZ**, modalidad presencial, está correctamente traducido, luego de haber efectuado las correcciones emitidas por mí persona; por cuanto se autoriza la impresión y presentación dentro del empaquetado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

English is a piece of cake with CIS.

Lic. Juan Pablo Quezada Rosales.
DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

Checked by:
Juan Pablo Quezada R.
E.P.L. Teacher

16.6. Modelo de Encuesta y/o Entrevista

1. ¿Tiene conocimientos sobre el funcionamiento de los alternadores de 12 V y 24 V utilizados en sistemas de carga automotriz?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Parcialmente

2. Durante su formación académica, ¿con qué frecuencia ha realizado prácticas de diagnóstico de alternadores?

- ☐ Frecuentemente
- ☐ Ocasionalmente
- ☐ Nunca

3. ¿Qué métodos o herramientas utiliza o ha utilizado principalmente para el diagnóstico de alternadores automotrices? (puede seleccionar más de una opción)

- ☐ Multímetro
- ☐ Pruebas empíricas o manuales
- ☐ Escáner automotriz
- ☐ Equipos especializados para alternadores
- ☐ No he realizado diagnósticos

4. Desde su experiencia académica y técnica, ¿considera que los métodos tradicionales de diagnóstico de alternadores son suficientes para obtener resultados precisos en un contexto profesional o emprendedor?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Depende del tipo de alternador o falla

5. ¿Conoce o ha recibido información sobre el equipo MSG015A para el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V?

- ☐ Sí
- ☐ No

6. ¿Qué tan importante considera el uso de equipos especializados, como el MSG015A, para el diagnóstico eficiente de alternadores en talleres automotrices del cantón Loja?

- ☐ Muy importante
- ☐ Poco importante
- ☐ Nada importante

7. ¿Cree que la implementación del equipo MSG015A mejoraría la precisión y eficiencia en el diagnóstico de alternadores de 12 y 24 V en talleres automotrices de carácter emprendedor?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No está seguro/a

8. Desde una perspectiva de emprendimiento, la implementación del equipo MSG015A permitiría principalmente:

- ☐ Reducir tiempos de diagnóstico
- ☐ Mejorar la calidad del servicio ofrecido
- ☐ Incrementar la confiabilidad del diagnóstico
- ☐ Todas las anteriores

9. ¿Considera viable que los talleres automotrices del cantón Loja, especialmente los de tipo microempresarial o emprendedor, incorporen equipos especializados como el MSG015A para el diagnóstico de alternadores?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

10. Como futuro profesional o emprendedor del sector automotriz, ¿le interesaría recibir capacitación sobre el uso de equipos modernos para el diagnóstico de sistemas de carga automotriz, como el MSG015A?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

16.7. Evidencia Fotográfica





16.8. Manual

MS015A

TESTER FOR DIAGNOSTICS
OF ALTERNATOR'S VOLTAGE REGULATORS



INTRODUCCIÓN

Gracias por elegir los productos de TM MSG Equipment.

Este Manual de usuario contiene información sobre el propósito, contenido del paquete, características técnicas y normas de uso del probador MS015A.

Antes de utilizar el probador MS015A (en adelante, el probador), lea atentamente este Manual de usuario y, si es necesario, reciba formación especial del fabricante del probador.

Dado que el probador se perfecciona constantemente, en el diseño, contenido del paquete y software pueden introducirse cambios que no se reflejan en este Manual de usuario. El software preinstalado en el probador está sujeto a actualizaciones y su soporte puede ser terminado posteriormente sin aviso previo.

1. USO

El probador se utiliza para diagnosticar alternadores automotrices de 12 y 24 V con regulador de voltaje controlado o digital directamente en el vehículo. El comprobador permite determinar:

- conformidad de la tensión de salida del alternador con su valor de placa;
- capacidad y precisión de regulación de la tensión de salida por el alternador;
- operatividad del canal de realimentación (FR, DFM, M, LI) del regulador de tensión;
- datos del regulador de tensión tipo COM, que ayudarán a seleccionar su sustitución en caso de avería.

El diagnóstico del alternador puede realizarse en un soporte, que proporciona accionamiento y carga del alternador.

Probador MS015A

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión de alimentación		10-32 V de la batería del vehículo
Dimensiones (L×W×H), mm		120×65×18
Peso, kg		0,3
Pantalla		Táctil TFT-LCD Diagonal – 2,8"
Grado de protección		IP20
Control de alternadores		
Tensión nominal de los alternadores probados, V		12 y 24
Tipos de alternadores a probar	12 V	COM (LIN», BSS), SIG, RLO, RVC, C KOR., P-D, C JAP.
	24 V	COM, PWM
Parámetros comprobables		- Tensión de estabilización; - FR (retroalimentación del regulador sobre la carga del alternador). Para reguladores COM: - ID; - Protocolo; - Velocidad de intercambio de datos; - Errores de autodiagnóstico del regulador.
Precisión de medición de voltaje, V		±0,2
Adicional		
Actualización de Software		Sí

3. COMPLETACIÓN

El paquete de suministro incluye:

Nombre	Cantidad, pzas
Probador MS015A	1
MS0128 - cable de diagnóstico	1
Cable para conectar un contacto adicional "+"	1
Manual de usuario (tarjeta con código QR)	1

4. DESCRIPCIÓN DEL PROBADOR

El probador es un dispositivo móvil, con todas las funciones controladas en la pantalla táctil (ver Fig. 1).



Figura 1. Vista general del probador

En la parte superior del probador hay un conector para conectar el cable de diagnóstico (Fig. 2).

Probador MS015A



Figura 2. Conector para conectar el cable de diagnóstico.

En la parte inferior del probador hay una ranura MicroSD que se utiliza para las actualizaciones de software (Fig. 3).



Figura 3. Conector MicroSD

Junto con el probador se suministran dos cables (Fig. 4, 5): un cable de diagnóstico y un cable auxiliar para conectar un contacto positivo adicional.



Figura 4. Cable de diagnóstico

El cable de diagnóstico tiene el siguiente código de colores:

- Rojo - "B+": el "positivo" de la batería, salida del alternador. Se utiliza para alimentar la unidad y también para indicar la tensión "B+";
- Negro - "B-": el "negativo" de la batería (carcasa del alternador);

Manual de usuario

- Amarillo - "GC": sirve para conectarse al terminal que controla el regulador de tensión del alternador. Se conecta a los terminales: «D», «SIG», «RC», «L(RVC)», «C», «G», «RLO», «LIN», «COM».
- Verde - "FR": sirve para conectarse al terminal en el conector del alternador, que transmite los datos sobre la carga actual del alternador. Se conecta a los terminales: «FR», «DFM», «M», «L».



Figura 5. Cable para conectar el "+" adicional

4.1. Menú del probador

La alimentación del probador se realiza desde la batería del automóvil a través de los clips B+ y B- del cable de diagnóstico. Cuando se suministra energía, el tester se encenderá y mostrará el menú principal en la pantalla. Dependiendo del voltaje de alimentación de 12 V o 24 V, el probador activará automáticamente el modo de prueba correspondiente, consulte la figura 6.

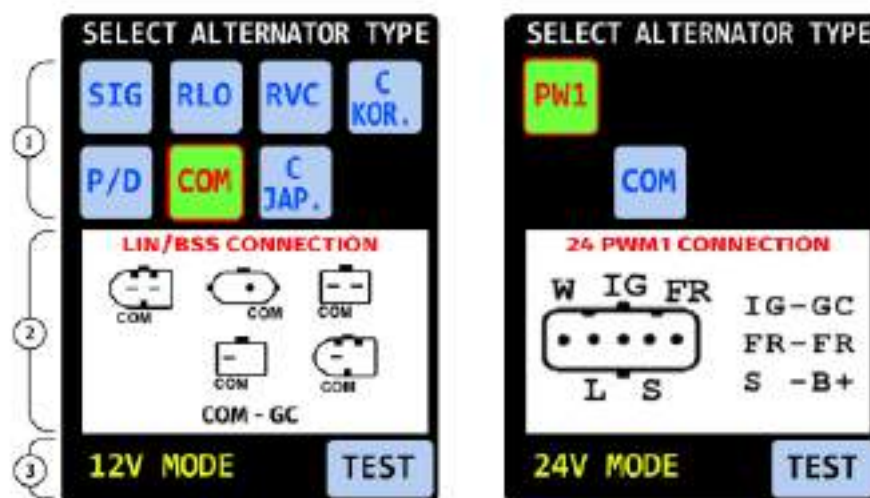


Figura 6. Menú principal del probador

Probador MS015A

- 1 - Selección del tipo de alternador a diagnosticar. La selección se realiza pulsando una vez el icono correspondiente. El tipo seleccionado se resalta.
 - 2 - Las opciones de conector del alternador se muestran como información de referencia.
 - 3 - Se muestra el modo de funcionamiento actual de 12 o 24 V.
- El botón «TEST» permite cambiar al modo de diagnóstico del tipo de alternador seleccionado.

Cuando se selecciona el modo de alternador del tipo «COM», la pantalla del probador mostrará la siguiente información (ver figuras 7 y 8):

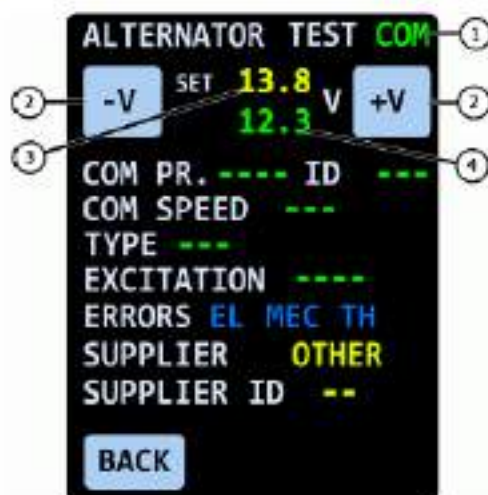


Figura 7. Ventana de diagnóstico del alternador del tipo «COM» de 12V

- 1 - tipo de alternador a diagnosticar.
 - 2 - los botones «-V» y «+V» cambian el valor ajustable de la tensión de estabilización del alternador. Una pulsación cambia la magnitud en 0.2 V.
 - 3 - tensión de estabilización ajustada.
 - 4 - tensión de salida del alternador medida.
- «COM PR.» - protocolo del regulador de tensión. Se muestran los nombres de los siguientes protocolos: LIN1.3 (se muestra como LIN1), LIN2.0 (se muestra como LIN2).
- «ID» - número de identificación del regulador de voltaje. Codifica el fabricante del regulador de tensión y su número de serie. Al instalar un nuevo alternador en el automóvil, es importante que el ID coincida con el original, de lo contrario, el automóvil no reconocerá dicho alternador y se producirá un error en el módulo de control relacionado con el alternador.

Manual de usuario

«**COM SPEED**» - velocidad de comunicación entre el regulador de tensión y la ECU del vehículo. En el protocolo «LIN» se pueden mostrar las siguientes velocidades:

- «**L**» - 2400 Baudios (low);
- «**M**» - 9600 Baudios (medium);
- «**H**» - 19200 Baudios (high).

«**TYPE**» - tipo de conexión del regulador de voltaje. Se muestra el nombre del protocolo BSS, así como 12 tipos de protocolo «LIN»: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1.

«**EXCITATION**» - valor de corriente en el devanado de excitación del alternador. El parámetro se lee desde el regulador de voltaje mediante el protocolo LIN (el parámetro se muestra en porcentaje).

«**ERRORS**» - indicador de errores que el regulador de voltaje transmite a la unidad de control del motor. Es posible que se produzcan los siguientes errores:

- «**EL**» - eléctrico;
- «**MEC**» - mecánico;
- «**TN**» - sobrecalentamiento.

Si se detecta un error, el error correspondiente aparece resaltado en rojo.

«**SUPPLIER**» - fabricante del regulador de voltaje.

«**SUPP. ID**» - el número de identificación del regulador de voltaje asignado por el fabricante.

Botón «**BACK**» - salir del modo de diagnóstico.



Figura 8. Ventana de diagnóstico del alternador del tipo «COM» de 24V

Probador MS015A

Al seleccionar el modo de diagnóstico del alternador de tipos: «SIG», «RLO», «RVC», «C KOR», «P/D», «C JAP», «PWT» la pantalla del probador muestra la siguiente información (ver fig. 9):



Figura 9

1 - tipo de alternador a diagnosticar.

2 - los botones «-V» y «+V» cambian el valor ajustable de la tensión de estabilización del alternador. Una pulsación cambia la magnitud en 0.2 V.

3 - tensión de estabilización ajustada. Para alternadores de tipo «C JAP.» aparece el valor «OFF» - modo de funcionamiento del regulador correspondiente a la tensión de salida de 12,1 a 12,7 V. Una pulsación única en el botón «-V» o «+V» activa el modo de funcionamiento «ON» - el modo de funcionamiento del regulador de voltaje correspondiente a la tensión de salida de 14 a 14,4 V.

4 - tensión de salida del alternador medida.

«FR» - la frecuencia de la señal PWM transmitida a través del terminal FR.

«DFM» - ciclo de trabajo de la señal PWM transmitida a través del terminal FR, que muestra el grado de activación del devanado del rotor.

5 - La oscilografía de la señal transmitida a través del terminal FR. La señal medida se muestra en una escala de 20 y 200 ms y puede conmutarse entre ellas pulsando una vez en el gráfico.

«FR UP» - activación de la resistencia pull-up al canal FR. Se utiliza cuando el cable FR está conectado al regulador del alternador, pero la frecuencia no se muestra en la pantalla.

Botón «BACK» - salir del modo de diagnóstico.

5. USO PREVISTO

1. Utilice el probador únicamente para los fines previstos (ver el apartado 1).
2. Al usar el probador, tenga en cuenta las siguientes restricciones de funcionamiento:
 - 2.1. El probador debe operarse a una temperatura de +5 °C a + 40 °C y una humedad relativa de 10 a 75% sin condensación de humedad.
 - 2.2. No utilice el probador a temperatura negativa y humedad alta (más del 75%). Al mover el probador desde un interior frío (o calle) a un interior cálido, es posible que aparezca condensación en sus elementos, por lo que no puede encender el probador de inmediato. Es necesario mantenerlo a una temperatura ambiente de al menos 30 min.
 - 2.3. Asegúrese de que el probador no esté expuesto a la luz solar directa de forma prolongada.
3. No almacene el probador cerca de calentadores, microondas u otros equipos que generen altas temperaturas.
4. Evite que el probador se caiga y el contacto con líquidos técnicos.
5. No se permiten cambios en el circuito del probador.
6. Al conectar el cable de diagnóstico a los terminales del alternador, las pinzas cocodrilo deben estar completamente aisladas.
7. Evite cerrar las pinzas entre sí y en cualquier parte conductora del vehículo, incluida la carrocería.
8. Desconecte el probador si no se espera que lo use.
9. En caso de que se produzcan fallos en el funcionamiento del probador, se debe interrumpir su funcionamiento y ponerse en contacto con el fabricante o el representante de ventas.

 **ADVERTENCIA!** El fabricante no será responsable de ningún perjuicio o daño a la salud humana causado por el incumplimiento de los requisitos de este Manual de instrucciones.

 **ADVERTENCIA!** Cuando utilice el probador, no aplique una fuerza excesiva al pulsar la pantalla táctil. NO utilice un lápiz ni otros objetos para pulsar la pantalla táctil. Proteja la pantalla táctil de objetos afilados y duros.

5.1. Normas de seguridad

El trabajo con el banco de pruebas está permitido solo a las personas especialmente formadas que hayan recibido el derecho a trabajar con determinados tipos de los bancos de pruebas (Probadores) y que hayan sido instruidas en prácticas y métodos de trabajo seguros.

Probador MS015A

5.2. Prueba del alternador

La prueba del alternador en el vehículo se realiza de la siguiente manera:

1. Se debe buscar información sobre la designación de los terminales del conector del alternador en Internet, de acuerdo con el número original del alternador, que la mayoría de las veces se encuentra en la carcasa o en la tapa trasera.
2. Determine el tipo de alternador a base de los terminales en el conector utilizando la información del Anexo 1.
3. Conecte el probador al alternador del vehículo según la marcación por color del cable (ver sección 4) y Anexo 1.
 - 3.1. Conecte la pinza B+ a la salida positiva del alternador. Conecte la pinza B- a la carcasa del alternador o al terminal negativo de la batería. El probador se alimenta de la batería, por lo que la unidad se encenderá y aparecerá el menú principal en la pantalla (Fig. 6).
 - 3.2. Conecte los clips del cable GC y FR a los terminales en el conector del alternador.
4. En el menú del probador, seleccione el tipo de alternador correspondiente y haga clic en el botón «TEST». El probador entrará en modo de prueba.
 - 4.1. Si el alternador que se está diagnosticando tiene un terminal de conexión COM, espere a que el probador determine el ID y el TYPE del alternador.
5. Arranque el motor del vehículo y desconecte toda la carga. Espere a que funcione de forma constante al ralentí.

 **¡ADVERTENCIA!** No se permite salir del modo de prueba con el motor en marcha, ya que esto podría provocar un aumento repentino de la tensión suministrada por el alternador.

 **¡ADVERTENCIA!** Si uno de los clips de color negro («B-», negativo de la batería) y/o rojo («B+», positivo de la batería) se desconecta accidentalmente, no está permitido volver a conectarlos mientras el motor esté en marcha.

- 5.1. Para los alternadores de 12V, el valor de la tensión de estabilización debe establecerse en 13.8 V con una posible desviación de ± 0.2 V.
- 5.2. Para los alternadores de 12V de tipo C JAPAN, la tensión de estabilización debe ajustarse entre 12.1 y 12.7 V.
- 5.3. Para los alternadores de 24V, el valor de la tensión de estabilización debe establecerse en 28.4 V con una posible desviación de ± 0.2 V.
6. Cambie el valor de voltaje en el alternador con los botones «-V» o «+V» en el rango de 13.2 a 14.8 V para alternadores de 12V y de 26.2 a 29.8 V para alternadores de 24V. El voltaje medido debe variar proporcionalmente con una posible desviación de ± 0.2 V.
 - 6.1. Para alternadores de tipo C JAPAN con el botón «-V» o «+V» cambie el modo de funcionamiento del alternador a «ON». El valor de la tensión de estabilización debe establecerse en el rango de 14 a 14.4 V.

Manual de usuario

7. Establezca cualquier valor de voltaje en el alternador con los botones «-V», «+V» en el rango de 13.2 a 14.8 V para alternadores de 12V y de 26.2 a 29.8 V para alternadores de 24V. Aumente la velocidad del cigüeñal del motor a revoluciones medias. El valor de tensión del probador no debe variar (el valor puede fluctuar con una tolerancia de $\pm 0.2V$, lo cual es normal).
8. Sin reducir las revoluciones del cigüeñal del motor, aumente la carga en el alternador encendiendo las luces, el calentador de asientos, el desempañador del parabrisas y otros dispositivos consumidores de energía eléctrica. En este caso, el valor de la tensión en el probador debe ser constante (es posible reducción de la tensión en 0.3 V).
9. Apague el motor.
10. Desconecte los terminales del probador.
11. El incumplimiento de uno de los requisitos de los puntos 4.1, 5.1 – 8 indica un fallo en el alternador.

6. MANTENIMIENTO DEL PROBADOR

El probador está diseñado para un uso prolongado y no requiere mantenimiento preventivo, pero deben vigilarse los siguientes momentos durante su uso:

- Si el ambiente es adecuado para su funcionamiento (temperatura, humedad, etc.).
- Si el cable de diagnóstico está en buen estado (inspección visual).

6.1. Actualización del software

Para actualizar el software del probador necesitará una memoria flash MicroSD de hasta 32 GB formateada en el sistema de archivos FAT32.

El procedimiento de actualización es el siguiente:

1. Descargue el archivo de software más reciente del sitio web servicems.eu, que puede encontrar en la tarjeta del producto MS015A;
2. Copie (reemplace) el archivo "MS015AUpdate.bin" del archivo descargado en el directorio raíz de la unidad flash MicroSD.

 **ADVERTENCIA!** En la memoria flash MicroSD debe haber sólo un archivo "MS015AUpdate.bin".

3. Apague el probador e inserte la memoria flash en la ranura MicroSD del probador.
4. Encienda el probador conectando los terminales rojo y negro del probador a la batería o a una fuente de alimentación de 12 V.
5. Durante el arranque, el probador detectará automáticamente la nueva versión del software e iniciará la instalación.

Probador MS015A

6. Espere a que finalice la instalación.

 **ADVERTENCIA!** No interrumpa el proceso de actualización del software desconectando el probador o extrayendo la memoria flash MicroSD.

7. Una vez finalizada la instalación, el probador se reiniciará.

8. Apague el probador.

9. Retire la memoria flash MicroSD.

10. El probador está listo para su uso.

6.2. Limpieza y cuidado

Limpie la superficie del probador con un paño o trapo suave y un producto de limpieza neutro. La pantalla debe limpiarse con un paño de fibra especial y un spray limpiador de pantallas. No utilice abrasivos ni disolventes para evitar averías o daños en el cuerpo del comprobador.

7. FALLOS PRINCIPALES Y CÓMO CORREGIRLOS

A continuación, se muestra una tabla con los fallos posibles y cómo corregirlos:

Síntoma del fallo	Posibles causas	Recomendaciones para su eliminación
1 El probador no se enciende o los parámetros comprobados no se visualizan correctamente.	Mal contacto entre el cable de diagnóstico y el conector del probador.	Compruebe que el conector esté bien fijado.
	La integridad del cable de diagnóstico está rota.	Compruebe la integridad del cable de diagnóstico. Sustitúyalo por uno nuevo si es necesario.
2: La pantalla no responde al tacto del operador.	El panel táctil está dañado.	Póngase en contacto con el Servicio técnico
3. No se inicia el modo de diagnóstico.	Fallo del sistema operativo.	

Probador MS015A

ANEXO 1

Terminales de conexión a los alternadores

Designación	Objetivo funcional		Tipo de alternador	Salida del probador
B+	Bateria (+)			B+
30				
A				
IG				
15	(Ignition) Entrada del interruptor de encendido			B+ cable adicional
AS	Alternator Sense	Terminal para medir tensión de la batería recargable		
BVS	Battery Voltage Sense			
S	Sense			
B-	Bateria (-)			B-
31				
E	(Earth) Tierra, batería (-)			
D+	Se utiliza para conectar la luz indicadora que suministra la tensión de excitación inicial e indica la funcionalidad del alternador.		Lamp	
I	Indicator			
IL	illumination			
L	(Lamp) Salida a la lámpara del indicador de seguimiento de estado del alternador			
61				
FR	(Field Report) Salida para controlar la carga del alternador por la unidad de control del motor			FR
DFM	Digital Field Monitor			
M	Monitor			
LI	(Load Indicator) Similar a "FR" pero con la señal inversa			
D	(Drive) Entrada de control del regulador con terminal "P-D" de los alternadores Mitsubishi (Mazda) e Hitachi (KiaSephia 1997-2000)		P/D	GC

Manual de usuario

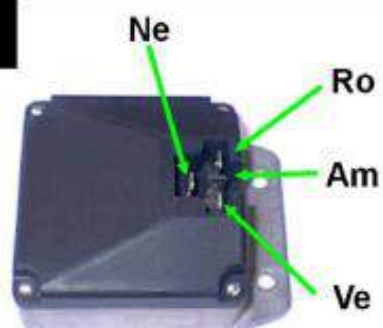
Designación	Objetivo funcional	Tipo de alternador	Salida del probador
SIG	(Signal) Entrada de ajuste de tensión codificado	SIG	GC
D	(Digital) Entrada de ajuste de tensión codificado en los Ford americanos, igual que "SIG"		
RC	(Regulator Control) Igual que "SIG"		
L(RVC)	(Regulated Voltage Control) Parecido a "SIG", sólo que el rango de variación de tensión es de 11.0 a 15.5 V. La señal de control se envía al terminal "L".	RVC	
L(PWM)			
C	(Communication) Entrada de control del regulador de tensión por la unidad de control del motor. Coches coreanos.	C KOREA	
C (G)	Entrada de control del regulador de tensión por la unidad de control del motor. Coches japoneses.	C JAPAN	
RLO	(Regulated Load Output) Entrada de control de tensión de estabilización del regulador en el rango de 11,8 a 15V (TOYOTA)	RLO	
COM	(Communication) Designación general de la interfaz física de control y diagnóstico del alternador. Pueden utilizarse los protocolos "BSD" (Bit Serial Tester), "BSS" (Bit Synchronised Signal) o "LIN" (Local Interconnect Network).	COM	
LIN	Referencia directa a la interfaz de control y diagnóstico del alternador a través del protocolo "LIN" (Local Interconnect Network)		
PWM	Se utiliza para alternadores de 24V en los que uno de los pines está marcado como PWM en el conector	PWM	
Stop motor Mode	Control del modo de funcionamiento de los alternadores Valeo instalados en vehículos con función «Start-Stop»	I-STARs	

Probador MS015A

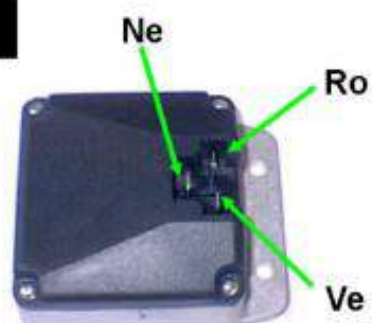
Designación	Objetivo funcional	Tipo de alternador	Salida del probador
DF	Salida del devanado del rotor. Conexión del regulador con el devanado del rotor		
F			
FLD			
67			
P	Salida de uno de los devanados de estátor del alternador. Se utiliza para que el regulador de tensión determine el estado de excitación del alternador		
S			
STA			
Stator			
W	(Wave) Salida de uno de los devanados de estator del alternador para conectar el tacómetro en los coches con motor diésel.		
N	(Null) Salida del punto medio de los devanados del estator. Normalmente se usa para controlar con la luz indicadora el funcionamiento del alternador con regulador de tensión mecánico.		
D	(Dummy) Vacio, sin conexión, principalmente en los coches japoneses.		
N/C	(No connect) Sin conexión		
LRC (Opción de reguladores)	(Load Response Control) Función para retrasar la respuesta del regulador de tensión al aumento de carga en el alternador. Tarda entre 2,5 y 15 segundos. Cuando se conecta mucha carga (luz, ventilador del radiador), el regulador añade suavemente la tensión de excitación, garantizando así que las revoluciones del motor se mantengan estables. Especialmente se nota con marcha al ralenti		

DIAGRAMAS DE CONEXION

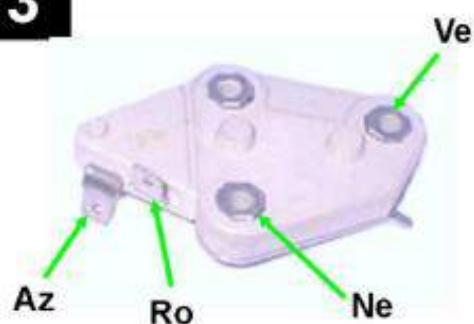
1



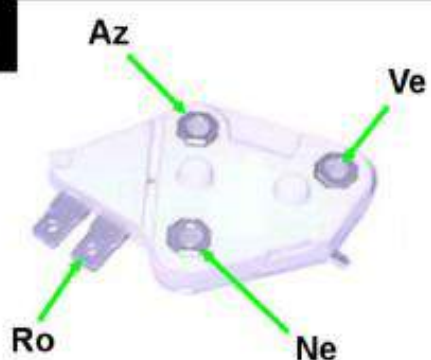
2



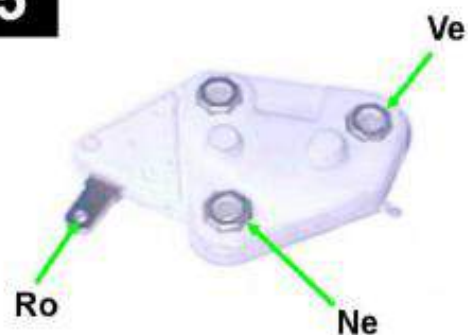
3



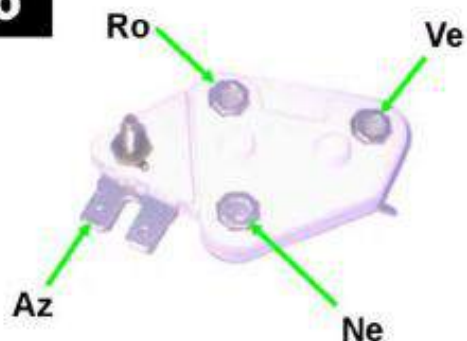
4



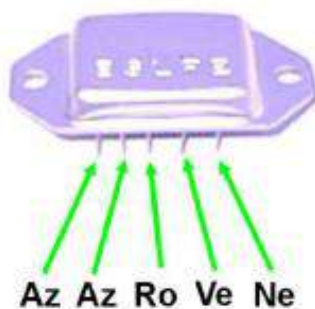
5



6



7



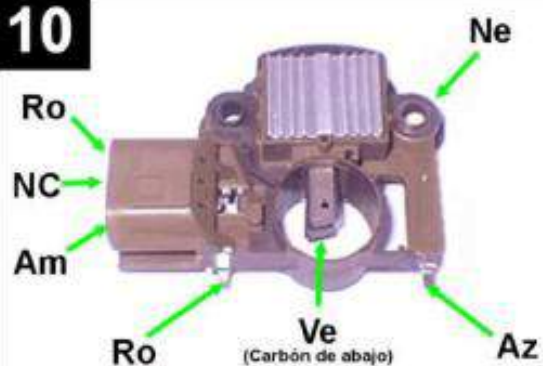
8



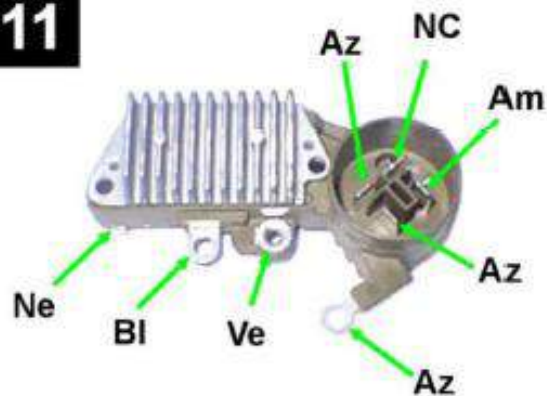
9



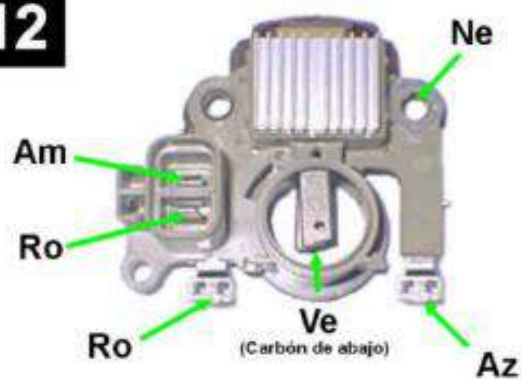
10



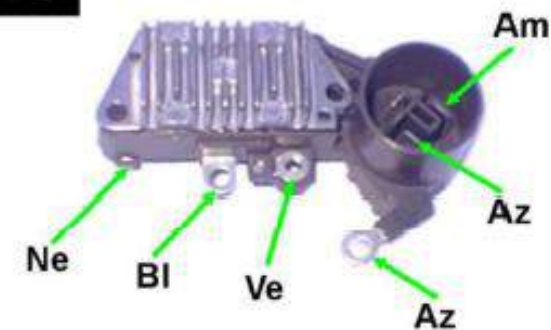
11



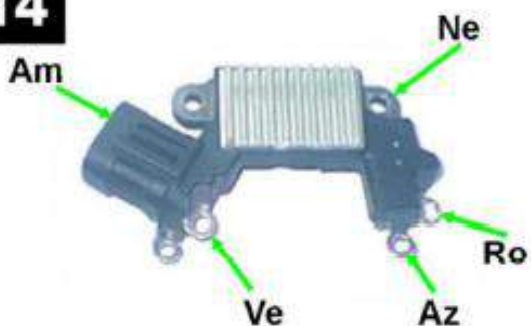
12



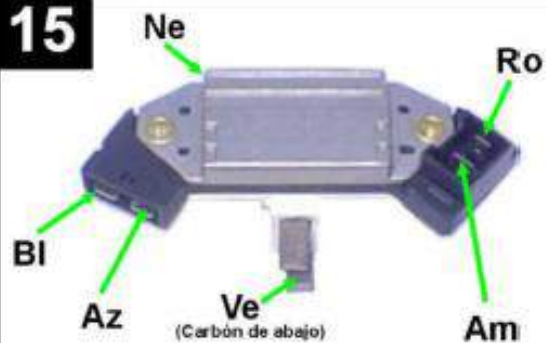
13



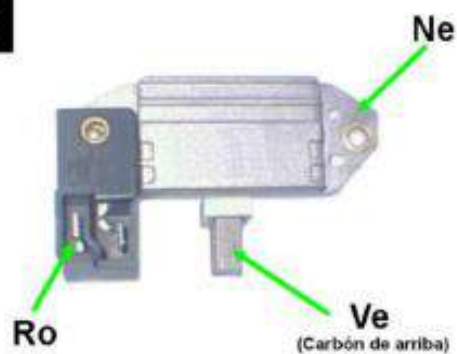
14



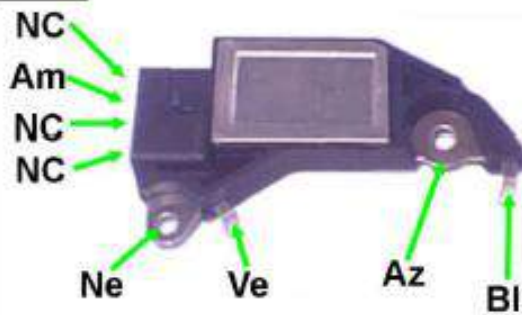
15



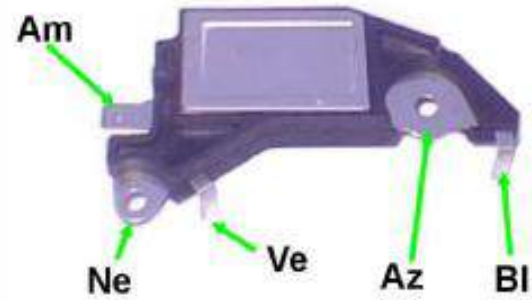
16



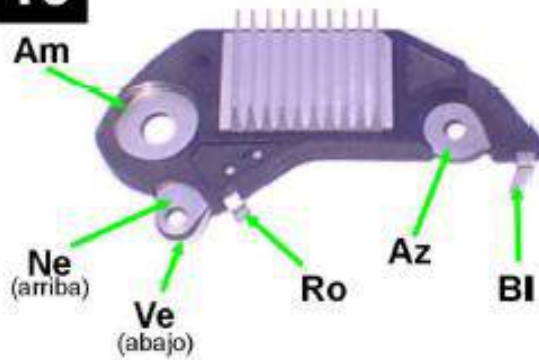
17



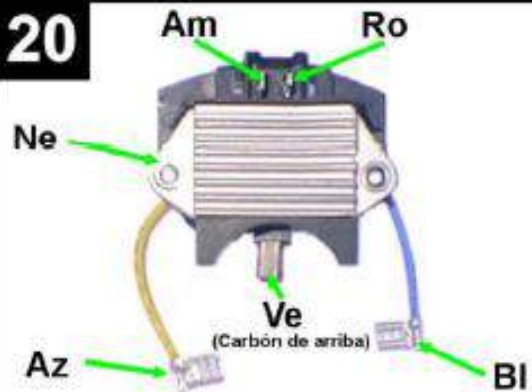
18



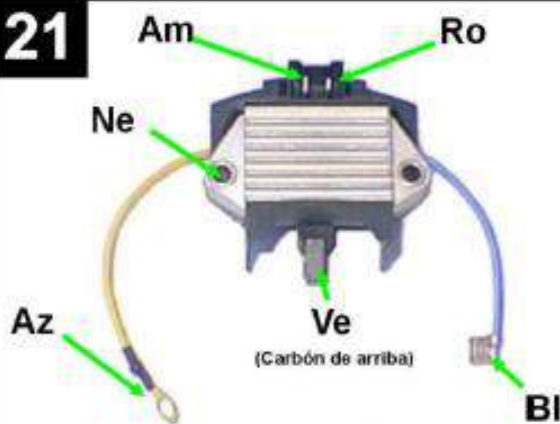
19



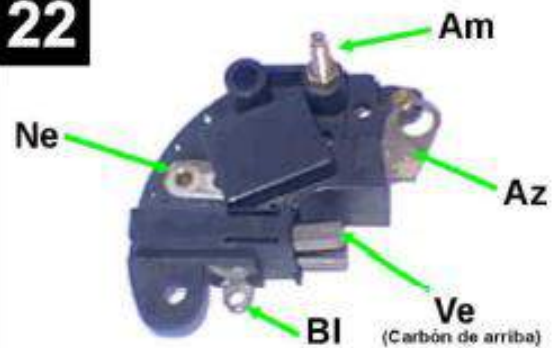
20



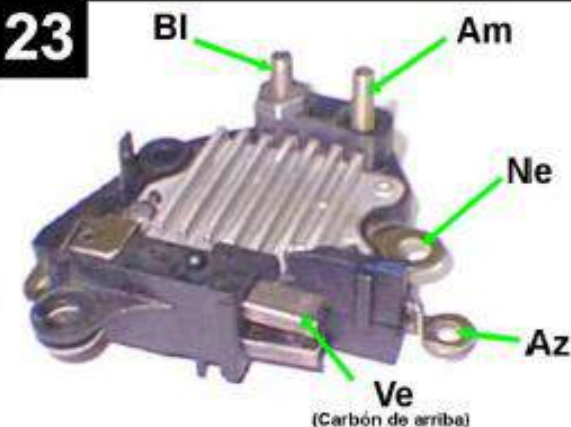
21



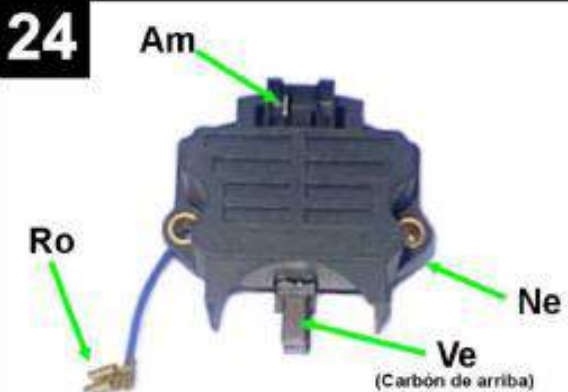
22



23



24



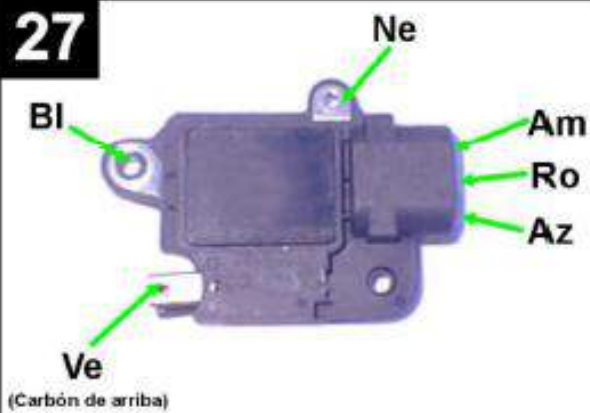
25



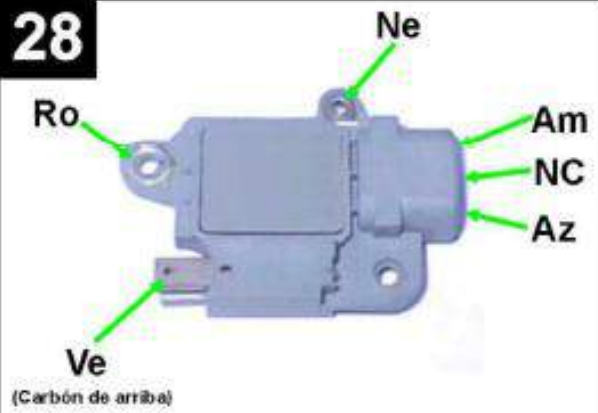
26



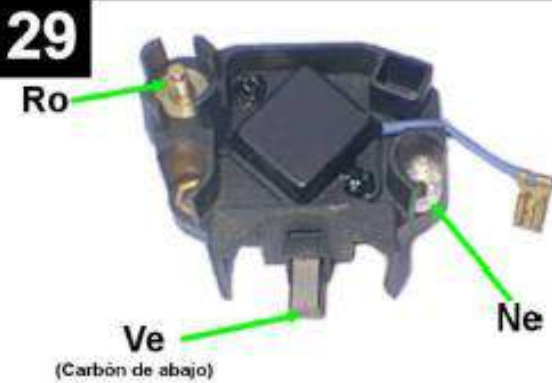
27



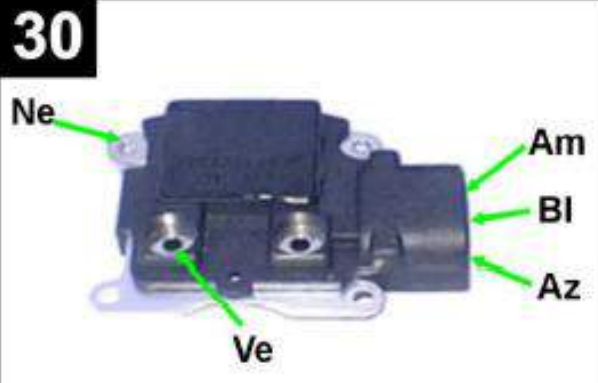
28



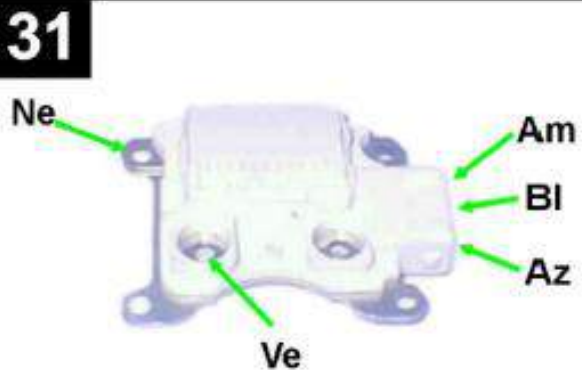
29



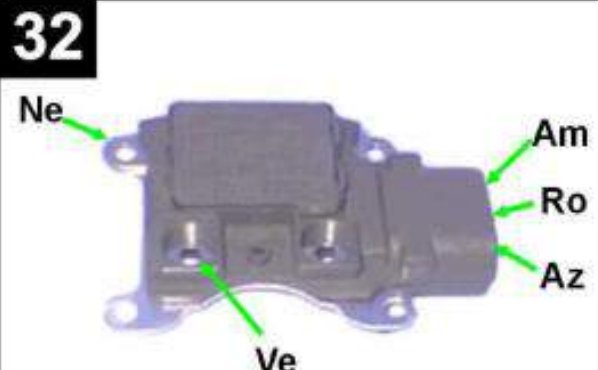
30



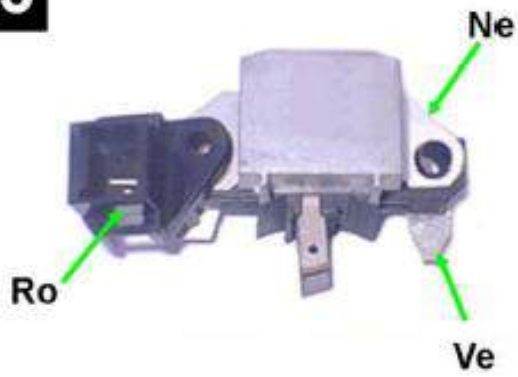
31



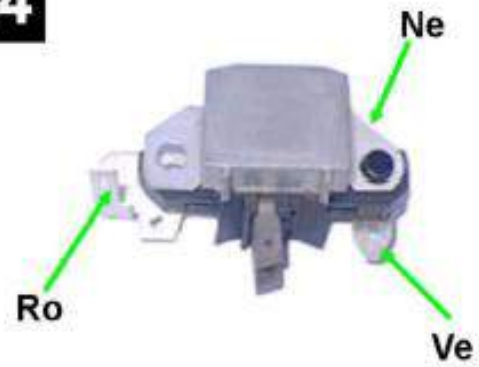
32



33



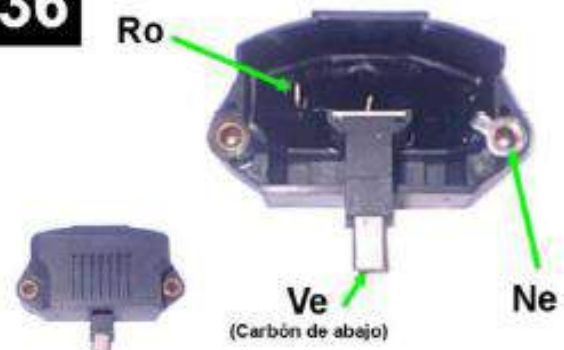
34



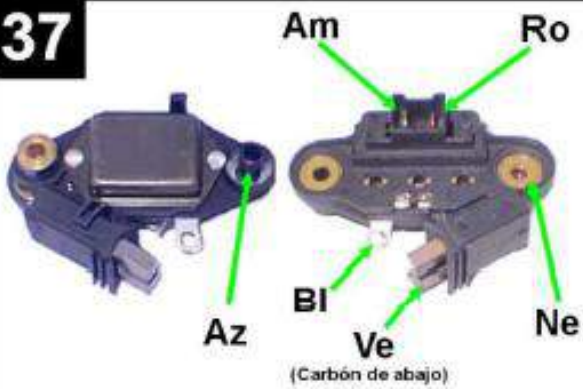
35



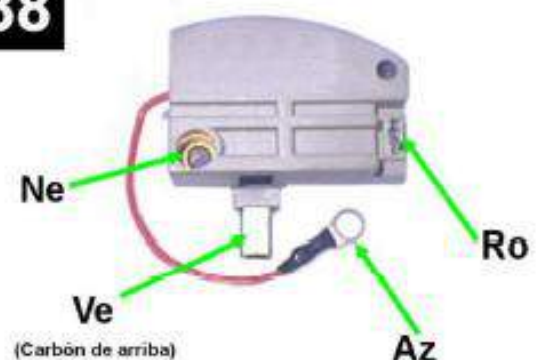
36



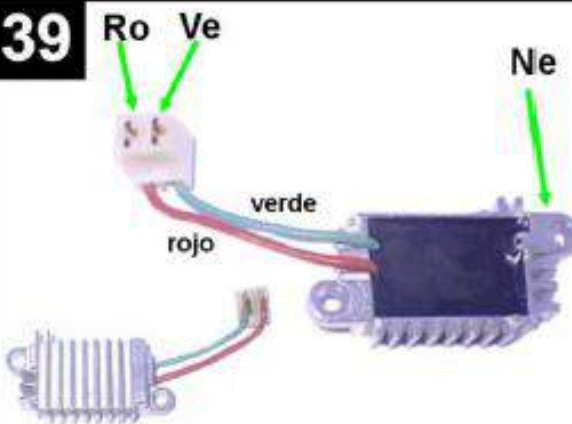
37



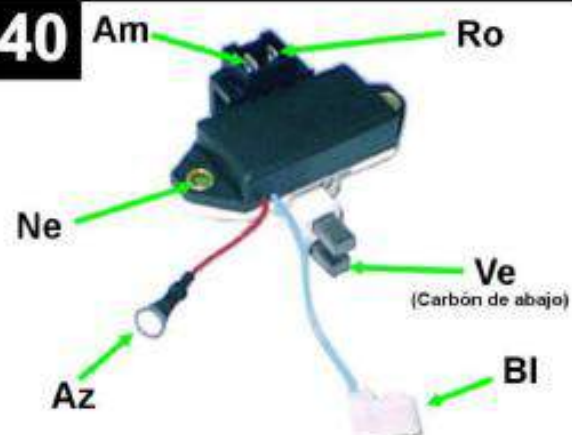
38



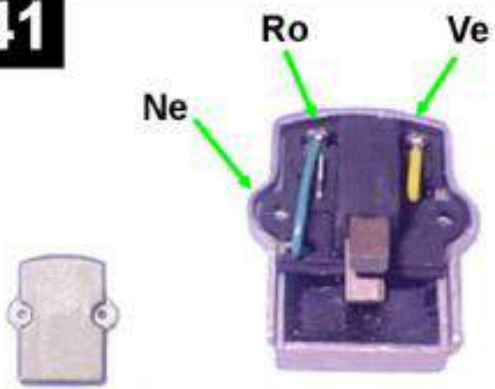
39



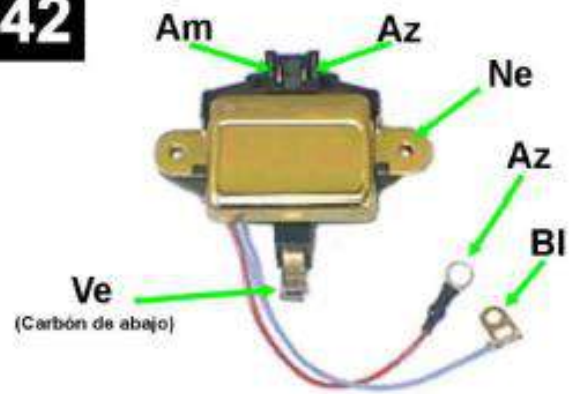
40



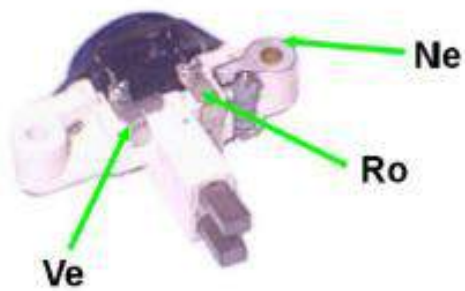
41



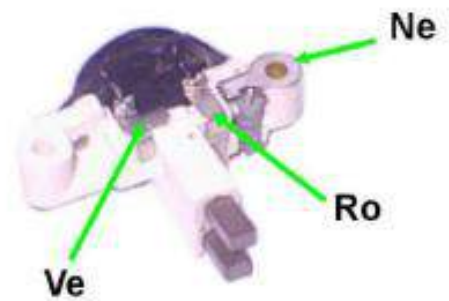
42



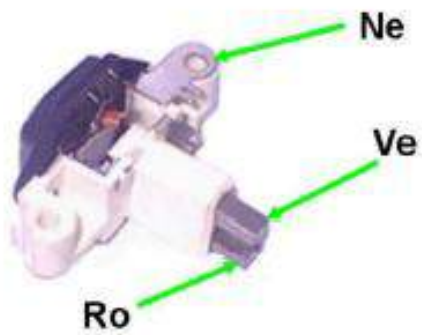
43



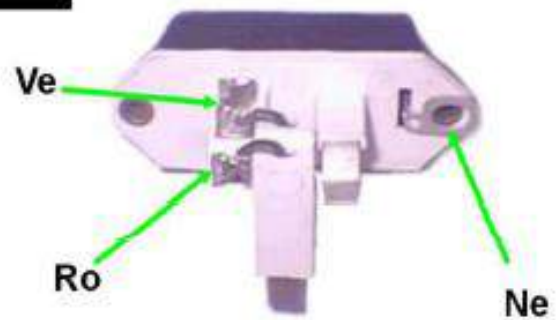
44



45



46



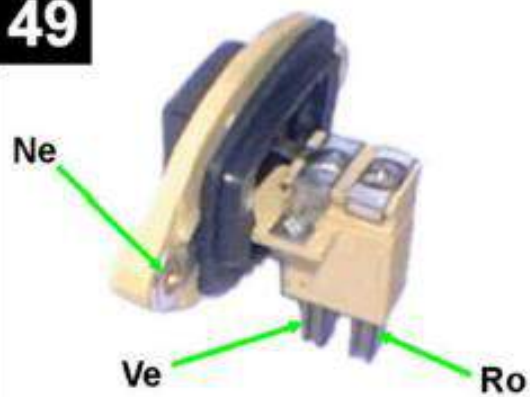
47



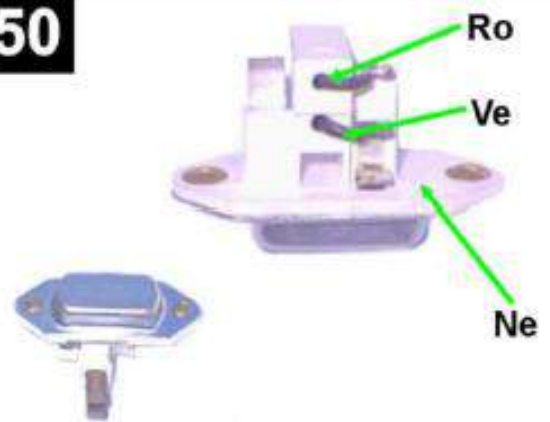
48



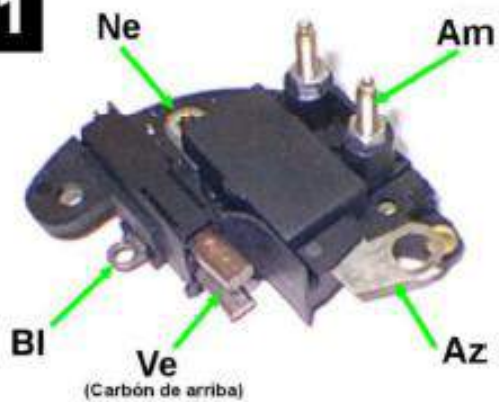
49



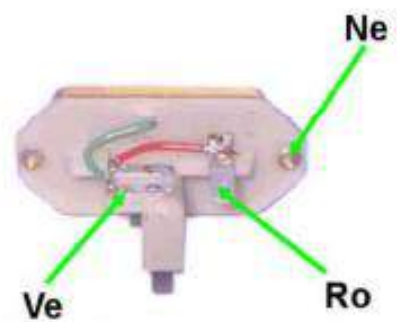
50



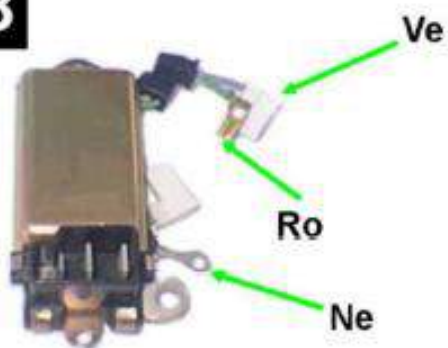
51



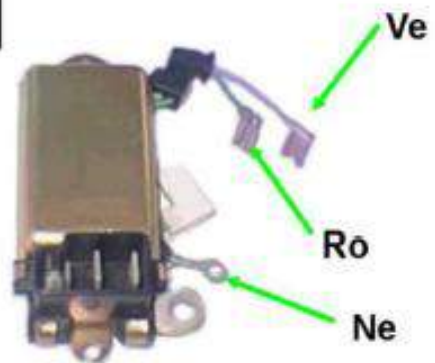
52



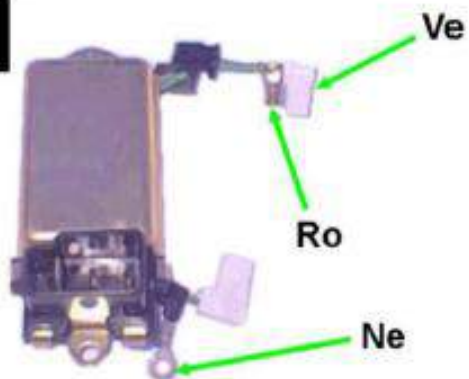
53



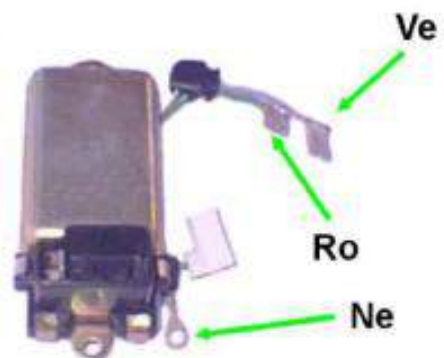
54



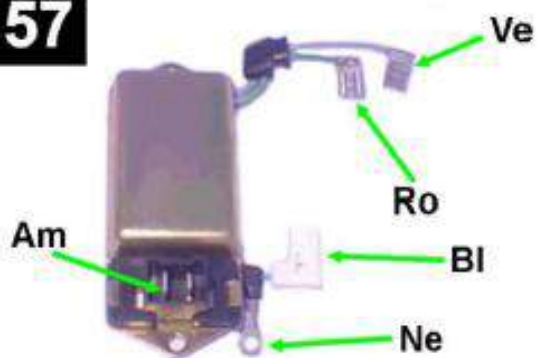
55



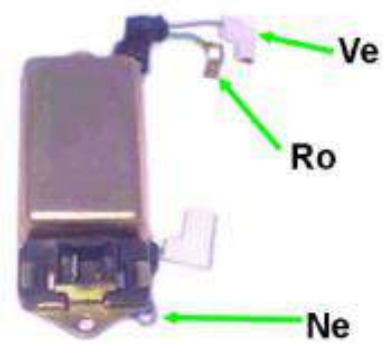
56



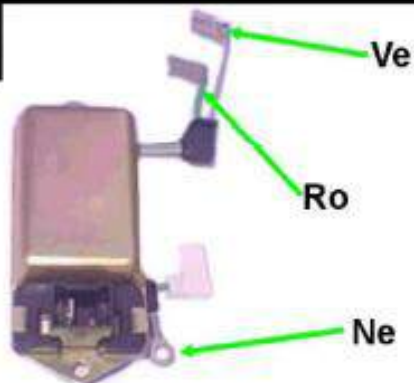
57



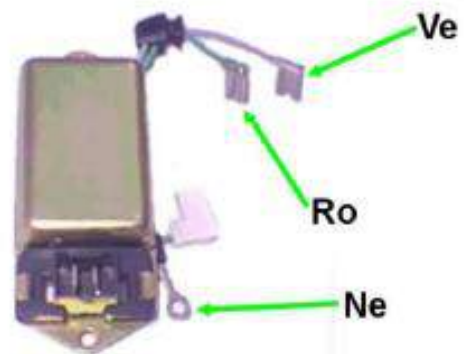
58



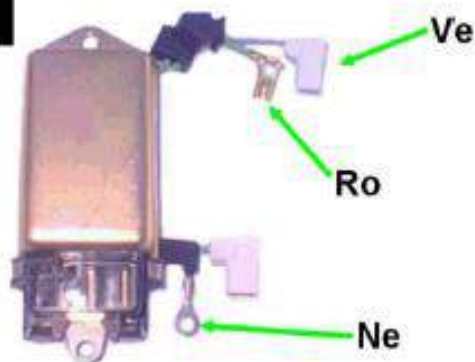
59



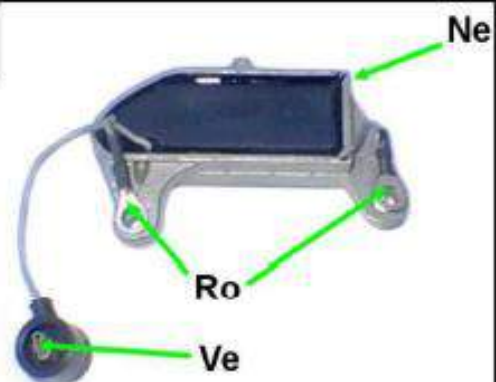
60



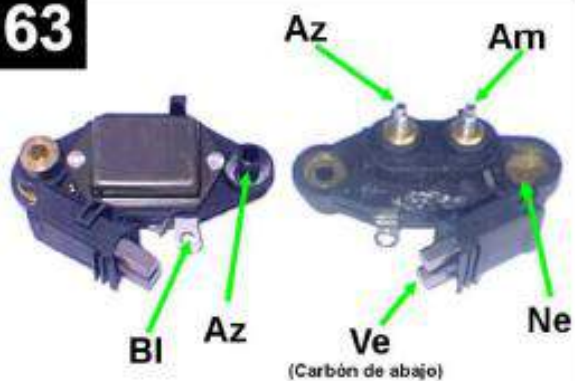
61



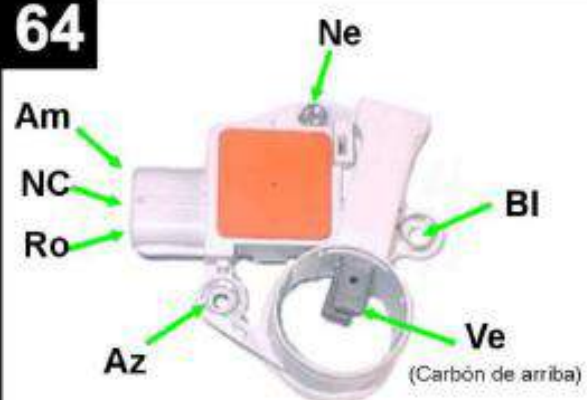
62



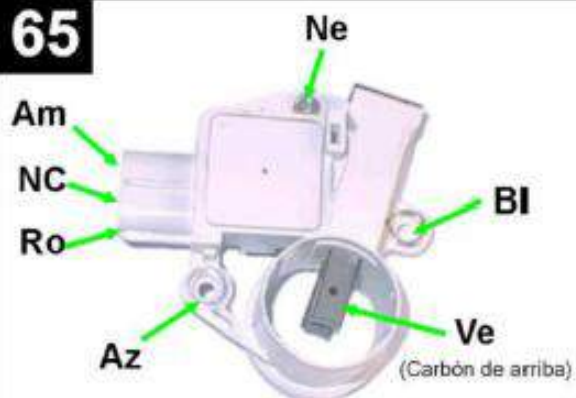
63



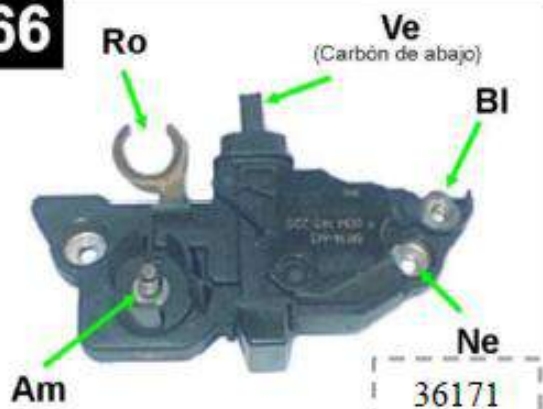
64



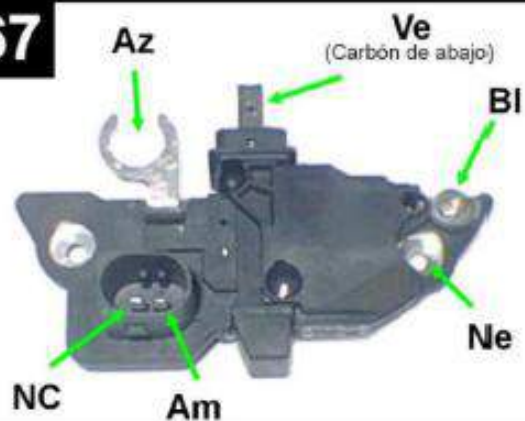
65



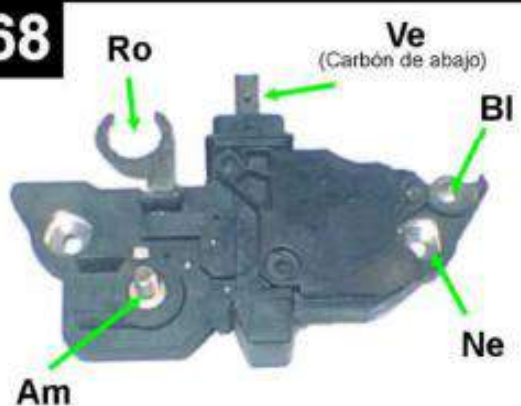
66



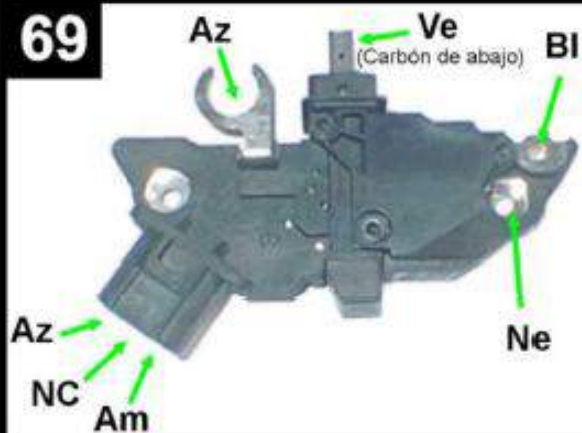
67



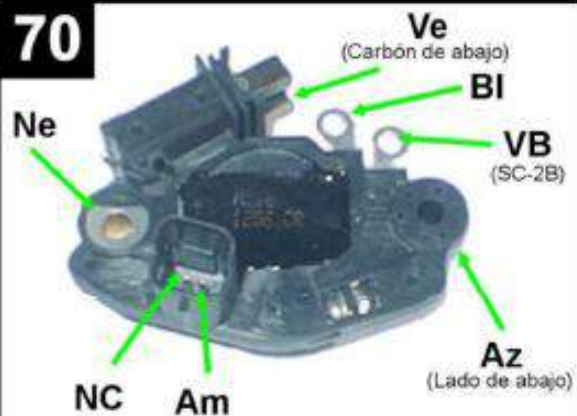
68



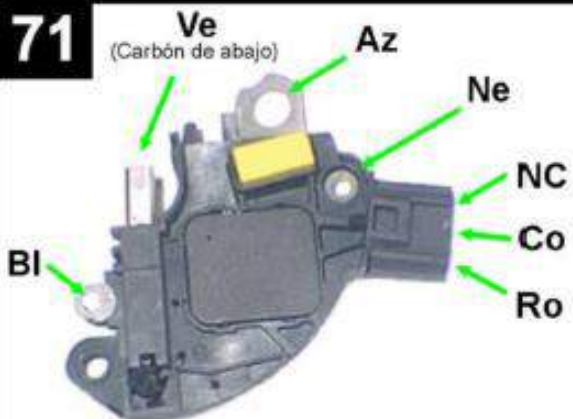
69



70



71



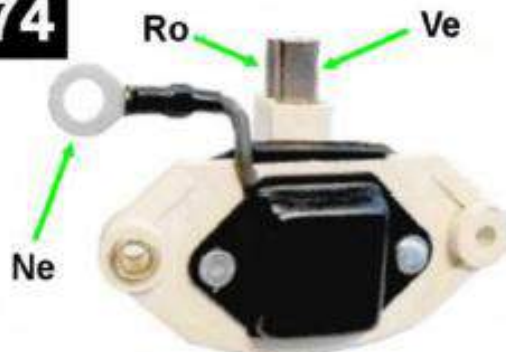
72



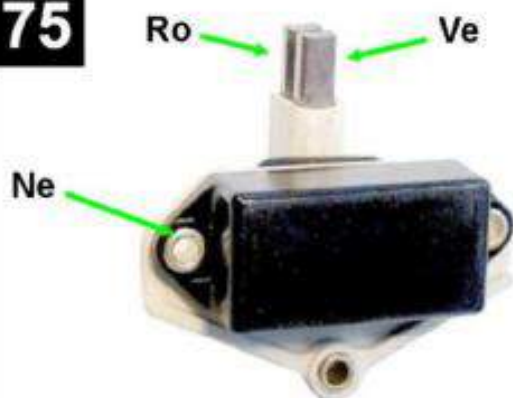
73



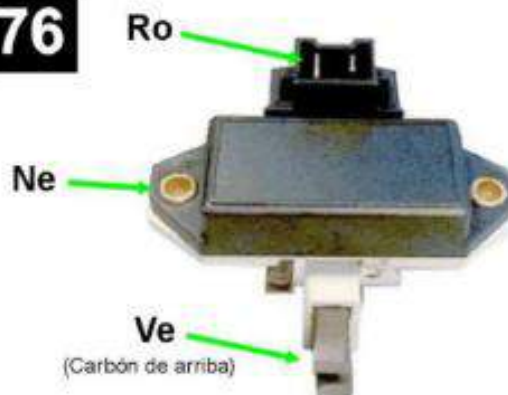
74



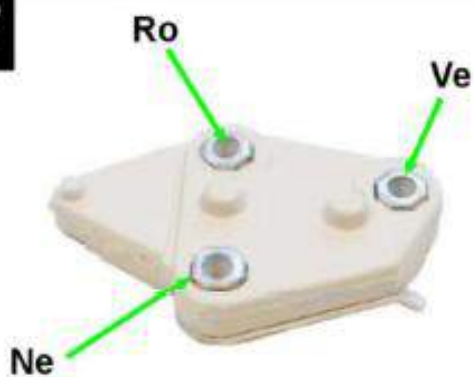
75



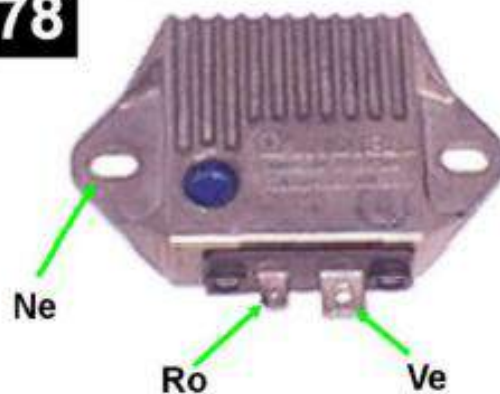
76



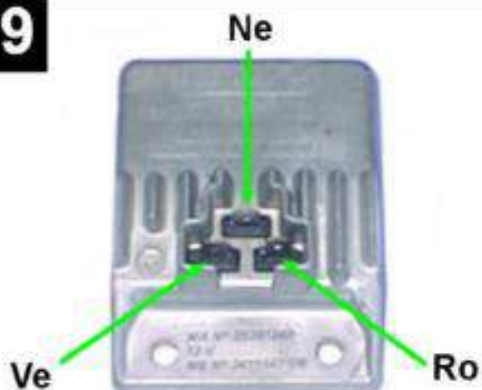
77



78



79



80

