



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE FALLAS PARA LOS SISTEMAS
AUXILIARES DE LA MAQUETA DIDÁCTICA CON MOTOR SUZUKI SERIE G10,
MEDIANTE TÉCNICAS DIGITALES**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Automotriz

AUTORES: BRYAN ISMAEL ILLAISACA COBOS

ANDERSON FABIAN PERALTA CORONEL

TUTOR: ING. FREDY GONZALO TACURI MOSCOSO, MSc.

Cuenca - Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Bryan Ismael Illaisaca Cobos con documento de identificación N° 0106309529 y Anderson Fabian Peralta Coronel con documento de identificación N° 1400878664; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 18 de julio del 2023

Atentamente,



Bryan Ismael Illaisaca Cobos

0106309529



Anderson Fabian Peralta Coronel

1400878664

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Bryan Ismael Illaisaca Cobos con documento de identificación N° 0106309529 y Anderson Fabian Peralta Coronel con documento de identificación N° 1400878664, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Implementación de un dispositivo de fallas para los sistemas auxiliares de la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10, mediante técnicas digitales”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 18 de julio del 2023

Atentamente,



Bryan Ismael Illaisaca Cobos

0106309529



Anderson Fabian Peralta Coronel

1400878664

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Fredy Gonzalo Tacuri Moscoso con documento de identificación N° 0103369542, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE FALLAS PARA LOS SISTEMAS AUXILIARES DE LA MAQUETA DIDÁCTICA CON MOTOR SUZUKI SERIE G10, MEDIANTE TÉCNICAS DIGITALES, realizado por Bryan Ismael Illaisaca Cobos con documento de identificación N° 0106309529 y Anderson Fabian Peralta Coronel con documento de identificación N° 1400878664, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 18 de julio del 2023

Atentamente,



Ing. Fredy Gonzalo Tacuri Moscoso, MSc.

0103369542

DEDICATORIA

El esfuerzo y sacrificio empleados en este proceso de formación profesional, se refleja mediante este proyecto que dedico especialmente a Dios y la Virgen por brindarme vida y salud para cumplir el objetivo de estudio.

“A las personas más luchadoras y fuertes que puedo conocer yo”, mis padres Miguel y Libia que me acompañaron siendo el pilar fundamental para culminar con el proceso académico.

Una mención especial a mi abuelita Luz Morocho que a través de los años fue mi guía y tutora personal, haciéndome crecer como persona en todo momento.

Por último, a toda mi familia que estuvo de manera directa e indirecta con apoyo moral y participando en mis logros a través de los años.

Bryan Ismael Illaisaca Cobos

DEDICATORIA

Esta tesis dedico a mis queridos padres René e Irene quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mis hermanos Erika y Alexander por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento. Gracias querida familia por sus consejos y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona y ver cristalizados mis sueños y metas

Anderson Fabian Peralta Coronel

AGRADECIMIENTO

“A veces sentimos que lo que hacemos es tan solo una gota en el mar, pero el mar sería menos si le faltara una gota”.

Agradezco a Dios por brindarme día a día salud y vida para permitirme disfrutar un logro que me hace enorgullecer de mí propia persona.

Agradezco a mis amigos que participaron como grupo de estudio en cada etapa de formación, aportando con conocimientos y experiencias intuitivas.

Al Ing. Freddy Tacuri y a mi compañero Anderson Peralta por consolidar conocimientos para culminar el presente proyecto.

Bryan Ismael Illaisaca Cobos

AGRADECIMIENTO

Al culminar una etapa más de estudios no puedo dejar pasar esta oportunidad para dejar constancia de mi agradecimiento sincero a todas las personas que hicieron posible que se cumpla mis sueños. A mis docentes quiero decirles, que sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, les debo mis conocimientos. Al tutor de tesis Ing. Freddy Gonzalo Tacuri, usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan, muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento y la paciencia por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A ustedes papito y mamita han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, que me guiaron siempre por el sendero del bien y ser mis mejores guías de vida.

Anderson Fabian Peralta Coronel

RESUMEN

El proyecto a continuación tiene como finalidad la restauración de la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10, de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, el desarrollo comprende desde lo básico cómo evaluar e identificar el estado inicial de la maqueta didáctica, estimar el presupuesto, los elementos a ser reemplazados y definir los componentes que se añadirán, así mismo, se implementará un dispositivo de fallas para los sistemas auxiliares, mediante técnicas digitales las cuales permitirán contrastar resultados con fines educativos de aprendizaje técnico hacia estudiantes de la carrera de Ingeniería Automotriz.

La maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10 está sujeto a un diseño apropiado con similitud a los prototipos prácticos de la Universidad, su estructura está sujeta a criterios ergonómicos para evitar fatigas o lesiones, se compone de un compartimento de accesorios donde se realizará la adaptación de un tablero de instrumentos para la lectura de datos del motor, adicionalmente se adecuara con un dispositivo digital, el diseño del proyecto se ejecutara mediante softwares CAD, estableciendo planos técnicos antes de llevar a cabo el proceso de manufactura.

El proceso de manufactura a ejecutar será en función a los materiales que se utilizaran y al diseño propuesto a la cual se otorga una aprobación sujeta a los criterios de seguridad. El dispositivo digital de fallas para los sistemas auxiliares se pondrá en funcionalidad con la programación respectiva y la configuración de los elementos electrónicos donde se obtendrá captación de su lenguaje coloquial para ejecutar la actividad requerida.

Palabras Clave: *Prototipos, Ergonómicos Diagnostico, Coloquial, Didáctica, Dispositivo Digital.*

ABSTRACT

The purpose of the project below is the restoration of the didactic model with Suzuki G10 series engine, of the Salesian Polytechnic University, Cuenca headquarters, the development includes from the basics how to evaluate and identify the initial state of the didactic model, estimate the budget, the elements to be improved and define the components that will be added, likewise, a failure device will be implemented for the auxiliary systems, through digital techniques which will allow contrasting results for educational purposes of technical learning for students of the Automotive Engineering career.

The didactic model with Suzuki G10 series engine is subject to an appropriate design similar to the practical prototypes of the University, its structure is subject to ergonomic criteria to avoid fatigue or injuries, it consists of an accessories compartment where the adaptation of an instrument panel for reading engine data, it will also be adapted with a digital device, the design of the project will be executed through CAD software, it will present technical drawings before carrying out the manufacturing process.

The manufacturing process will be executed based on the materials used and the proposed design to which an approval is granted subject to safety criteria. The digital failure device for the auxiliary systems will be put into operation with the respective programming and configuration of the elements where the capture of their colloquial language will be obtained to execute the required activity.

Keywords: Prototypes: Ergonomic Diagnostic, Colloquial, Didactics, Digital Device.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN	19
2. PROBLEMA DE ESTUDIO	20
2.1. Antecedentes	21
2.2. Importancia y Alcances	21
2.3. Delimitación Geográfica	22
3. OBJETIVOS	23
3.1. Objetivo General	23
3.2. Objetivos específicos.....	23
CAPÍTULO 1.....	24
4. Revisión Bibliográfica de los fundamentos teóricos con respecto a la elaboración de los objetivos renovables de aprendizaje, para establecer la funcionalidad de la maqueta didáctica del motor Suzuki G10	24
4.1. Objetos Renovables de Aprendizaje	24
4.1.1. Introducción.....	24
4.1.2. Funciones de los objetos renovables de aprendizaje	24
4.1.3. Herramientas didácticas	25
4.1.4. Características de las herramientas didácticas.....	25
4.1.5. Funciones de las herramientas didácticas.....	25
4.1.6. Aporte de las herramientas didácticas de aprendizaje.....	26
4.1.7. Herramientas didácticas relacionado a motores de combustión interna (MCI)	26
4.1.8. Bancos de datos Universidad Politécnica Salesiana.....	27
4.2. Criterios Ergonómicos.....	29

4.2.1. Introducción.....	29
4.2.2. La Ergonomía fundamental en el campo laboral.....	30
4.2.3. La ergonomía y sus objetivos.....	30
4.2.4. Estructura de trabajo de la Ergonomía	31
4.2.5. Enfermedades y Traumatismos Ergonómicos.....	32
4.2.6. Clasificación de la Ergonomía	33
4.2.7. Métodos para evaluar el riesgo ergonómico.....	35
4.2.7.1. Método REBA	35
4.2.7.2. Método REBA para Bancos de Pruebas con Motores (MCI).....	35
4.2.7.3. Grupo A: Criterios de evaluación	36
4.2.7.4. Grupo B: Criterios de evaluación	38
4.2.8. Componentes de un riesgo ergonómico	40
4.3. Seguridad de equipos con piezas en movimiento.....	42
4.3.1. Introducción.....	42
4.3.2. Prevención de riesgos.....	42
4.3.3. Conceptos de seguridad para bancos de pruebas con MCI	44
4.3.3.1. Características.....	45
4.3.4. Prevención de riesgos	46
4.3.4.1. Choques contra objetos móviles.....	46
4.3.4.2. Golpes, cortes y erosiones producidos por objetos y herramientas	47
4.3.4.3. Atrapamientos por y entre objetos.....	48
4.3.4.4. Atrapamientos por caída de máquinas	49
CAPITULO 2.....	50
5. Implementación del dispositivo digital generador de fallas en la maqueta reconstruida del motor Suzuki serie G10, y verificación de su correcto funcionamiento	50
5.1. Introducción	50
5.2. Procedimiento para el reacondicionamiento de la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10	50

5.3.	Secuencia de actividades	51
5.4.	Diagnóstico de la maqueta	54
5.4.1.	Prueba de evaluación cualitativa de los componentes del motor	54
5.4.2.	Prueba de evaluación cuantitativa de las condiciones del motor	56
5.5.	Presupuestos de gastos de materiales	57
5.6.	Diseño estructural de la maqueta	58
5.6.1.	Elementos estructurales	61
5.6.2.	Tablero de instrumentos.	62
5.7.	Esfuerzos y cargas de los soportes bases del motor	62
5.7.1.	Análisis Tensional Von Mises.....	63
5.7.2.	Análisis del factor de seguridad	63
5.7.3.	Recopilación de resultados Ansys.....	64
5.8.	Procesos de manufactura.....	65
5.8.1.	Elementos de reacondicionamiento estructural.....	65
5.8.2.	Proceso de construcción, ensamblado o armado	66
5.8.3.	Procesos de manufactura.....	66
5.9.	Sistema eléctrico para la maqueta	68
5.10.	Diseño del esquema eléctrico	68
5.11.	Instalación eléctrica	70
5.11.1.	Conexión eléctrica de portafusibles de 6 líneas	71
5.11.2.	Conexión eléctrica de indicadores en el tablero de instrumentos	72
5.12.	Sistema digital generador de fallas	73
5.12.1.	Diseño del esquema electrónico	74
5.12.2.	Instalación electrónica.....	76
5.12.3.	Interfaz gráfica	78
5.12.4.	Programación.....	79
5.13.	Pruebas de funcionamiento.....	82
5.13.1.	Evaluación de funcionamiento	82
5.13.2.	Secuencia de Funcionamiento	83
5.14.	Maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10 reacondicionada	84
CAPITULO 3.....		86

6.	Elaboración de los objetos renovables de aprendizaje (ORA) y un manual de uso de la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10	86
6.1.	Objetos Renovables de aprendizaje (ORA)	86
6.1.1.	Practica 1 Diagnostico del sistema de alimentación	86
6.1.2.	Practica 2 Diagnostico del sistema de carga	86
6.1.3.	Practica 3 Diagnostico del sistema de encendido.....	86
6.2.	Manual de uso	86
7.	CONCLUSIONES	88
8.	RECOMENDACIONES	90
9.	BIBLIOGRAFIA	92
10.	ANEXOS	96

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Delimitación Geográfica Universidad Politécnica Salesiana.....</i>	22
<i>Figura 2 REBA Grupos y miembros en el cuerpo humano</i>	36
<i>Figura 3 Medidas estándares del tronco.....</i>	36
<i>Figura 4 Medidas estándares del cuello.....</i>	37
<i>Figura 5 Medidas estándares de las piernas.....</i>	37
<i>Figura 6 Medidas estándares de los brazos</i>	38
<i>Figura 7 Medidas estándares de los antebrazos</i>	38
<i>Figura 8 Medidas estándares de las muñecas.....</i>	39
<i>Figura 9 Puntuación y Medidas correctas método REBA.....</i>	40
<i>Figura 10 Posición ergonómica adecuada método REBA</i>	40
<i>Figura 11 Banco de pruebas con motores automotrices</i>	45
<i>Figura 12 Diagrama de flujo, desarrollo de actividades reacondicionamiento maqueta didáctica</i>	52
<i>Figura 13 Diseño estructural de la maqueta didáctica con Motor Suzuki Serie G10.....</i>	60
<i>Figura 14 Tablero de instrumentos</i>	62
<i>Figura 15 Tensión de Von Mises</i>	63
<i>Figura 16 Factor de seguridad.....</i>	64
<i>Figura 17 Diseño del esquema eléctrico para la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10</i>	69
<i>Figura 18 Instalaciones eléctricas restablecidas</i>	70
<i>Figura 19 Portafusibles de 6 líneas.....</i>	72
<i>Figura 20 Conexión eléctrica de los relojes del tablero de instrumentos.....</i>	73
<i>Figura 21 Diseño del esquema electrónico para la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10</i>	75
<i>Figura 22 Instalación electrónica del generador de fallas digital.....</i>	77
<i>Figura 23 Interfaz gráfica del generador de fallas digital.....</i>	78
<i>Figura 24 Código de programación en Python.....</i>	80
<i>Figura 25 Diagrama de flujo, Funcionamiento de la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10.....</i>	84

<i>Figura 26 Maqueta Reacondicionada</i>	<i>85</i>
<i>Figura 27 Maqueta Didáctica con Motor Suzuki Serie G10</i>	<i>85</i>

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Tipos de ergonomía y campos de aplicación.....</i>	33
<i>Tabla 2 Niveles de actuación.....</i>	39
<i>Tabla 3 Causas y medidas de prevención contra objetos móviles.....</i>	46
<i>Tabla 4 Causas y medidas de prevención contra cortes, golpes, erosiones producidas por herramientas</i>	47
<i>Tabla 5 Causas y medidas de prevención contra atrapamientos por y entre objetos</i>	48
<i>Tabla 6 Causas y medidas de prevención contra atrapamiento por caída de maquinas</i>	49
<i>Tabla 7 Criterios de evaluación cualitativa para la maqueta Suzuki Serie-G10.....</i>	55
<i>Tabla 8 Compresión de los cilindros del motor Suzuki Serie G10.....</i>	56
<i>Tabla 9 Presupuestos y gastos de materiales</i>	57
<i>Tabla 10 Elementos del diseño para la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10.....</i>	58
<i>Tabla 11 Resultados Ansys del Análisis Von Mises – Tensiones y Cargas</i>	64
<i>Tabla 12 Procesos de manufactura para el reacondicionamiento de la maqueta didáctica con Motor Suzuki Serie G10.....</i>	67
<i>Tabla 13 Elementos eléctricos a utilizar</i>	71
<i>Tabla 14 Elementos electrónicos a utilizar</i>	76
<i>Tabla 15 Evaluación del funcionamiento del motor Suzuki Serie-G10.....</i>	83

INDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1 Guía de Practica 1</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 2 Guía de Practica 2</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 3 Guía de Practica 3</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 4 Estado inicial de la maqueta Suzuki serie G10</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 5 Construcción de la nueva maqueta</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 6 Estructura de la maqueta</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 7 Estructura de la maqueta</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 8 Fondo de pintura</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 9 Pintado de la maqueta</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 10 Estructura de panel de instrumentos</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 11 Desarmado y cambios de empaques de motor</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 12 Pintado superficial de motor</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 13 Pintado de motor</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 14 Sustitución de empaques</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 15 Ensamblaje del motor hacia la maqueta</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 16 Conexión eléctrica del motor</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 17 Nueva conexión eléctrica</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 18 Conexiones Electrónicas</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 19 Programación de la pantalla para el simulador de fallos</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 20 Código de interfaz grafica</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 21 Planos de construcción</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Anexo 22 Manual de usuario</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

1. INTRODUCCIÓN

La educación es la base del desarrollo del ser humano, en la cual está presente el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA), es examinado de tal manera que el protagonista primordial es el estudiante, y el educador será una guía facilitadora en dicho proceso de aprendizaje. El alumnado aporta conocimientos a base de la investigación y con ello contribuir con nuevas experiencias y sabiduría, con la finalidad de interactuar con docentes y compañeros.

Los equipos didácticos en la educación facilitan a docentes y estudiantes métodos técnicos beneficiosos para formar alumnos protagonistas de su alcance académico en el desarrollo de aprendizaje. Al manipular los equipos didácticos despierta el interés y enfoque motivando en el alumnado aprender en los diferentes campos sobre la gran extensión de técnicas al conocimiento.

Cierta metodología de enseñanza de educación inculca a mejorar las destrezas, creatividad y aptitudes de los estudiantes, además de percepción y capacidad de absorber información útil y aportar en la colaboración entre compañeros para un aprendizaje unánime.

Mediante el desarrollo de la propuesta de restaurar la maqueta “SUZUKI SERIE G10” el cual contará con un dispositivo de aprendizaje digital en el que los estudiantes desarrollarán sus prácticas académicas de forma confortable, eficaz, segura y apropiada.

2. PROBLEMA DE ESTUDIO

En el presente proyecto para iniciar con el rediseño de la maqueta del motor Suzuki serie G10 se complementará conocimientos con documentación académica, bibliográfica y científica, mismos, que servirán para relacionar con el desarrollo práctico y obtener resultados con óptimo funcionamiento, diseño, restauración, programación e implementación del manejo digital, que permiten verificar y contrastar resultados con fines educativos de aprendizaje técnico hacia estudiantes de la carrera de Ingeniería Automotriz.

Por consiguiente, se pretende rediseñar el mejor modelo que se ejecutara en su nueva presentación, utilizando softwares de diseño CAD donde ofrece vistas técnicas de proyección y corrección antes de llevar a cabo el proceso de manufactura, con el fin de utilizar material que sea resistente y apto para la maqueta motor Suzuki serie G10. De forma seguida se realizará la inspección visual y técnica para verificar los elementos que se deben restaurar o sustituir, luego, se procederá a construir su soporte metálico teniendo en cuenta los criterios ergonómicos sujetos a los estudiantes, de tal manera que el uso sea confortable y con la capacidad para manipular los nuevos componentes, nuestra propuesta es la implementación de un panel de control para efectuar de forma voluntaria un simulador de fallas en el funcionamiento del motor, una vez realizado todos los ajustes de funcionamiento, se va a añadir en la reestructuración de la maqueta didáctica pulsadores digitales, diseñados con electrónica variada y mecanismos controlados por un software el mismo que prioriza la enseñanza de docentes hacia los estudiantes, simulando fallas con el fin de pretender evaluar conocimientos y priorizar el aprendizaje.

Finalmente, se llevarán a cabo ensayos de funcionalidad y monitoreo del control digital para elaborar guías dirigidas a estudiantes y docentes aplicando la práctica de los Objetos Renovables de Aprendizaje del presente proyecto.

2.1. Antecedentes

La maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10; debido al deterioro, daño de sus sistemas auxiliares y su utilización por varios años, ha generado que no se pueda utilizar para el desarrollo de prácticas estudiantiles. La maqueta no cuenta con dispositivos de seguridad tales como guardas de protección anti desprendimiento de elementos, barandillas de seguridad, botón de parada de emergencia, y finalmente su diseño no cuenta con los criterios ergonómicos y estéticos.

La mencionada maqueta al estar en un estado de desperfecto y deterioro la vuelve un recurso didáctico poco funcional, como consecuencia no puede ser aprovechada eficientemente en el aprendizaje por los alumnos.

2.2. Importancia y Alcances

En beneficio de la Carrera de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, se prefirió en el desarrollo del proyecto de la restauración de la maqueta didáctica “Suzuki Serie G10” implementación de un dispositivo generador de fallos y reacondicionando los sistemas auxiliares del cual está integrado en dicho motor, con la finalidad de que los estudiantes puedan manipular el funcionamiento de un motor de combustión interna (MEP), el cual dispone de una alimentación mediante carburador y su encendido es de tipo convencional, siendo nuestro aporte de manera técnica y tecnológica en la maqueta y con ello enriquecer y proporcionar un mejor desempeño en el desarrollo de las prácticas educativas de manera apropiada.

2.3. Delimitación Geográfica

El proyecto práctico a ejecutar brinda oportunidades de aprendizaje instantáneo en la carrera de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, ubicada en las calles Av. Turuhuayco 3-69 y Calle Vieja 12-13, a través de la implementación y restauración de los sistemas innovadores que será incorporado a la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10.

Figura 1

Delimitación Geográfica Universidad Politécnica Salesiana



Nota: El grafico representa la ubicación de la Institución a donde se va destinar el proyecto técnico con fines educativos. Adaptado de Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador - Google Maps, 2023.

3. OBJETIVOS

3.1. *Objetivo General*

Implementar un dispositivo de fallas para los sistemas auxiliares de la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10, mediante técnicas digitales para su funcionamiento.

3.2. *Objetivos específicos*

- Desarrollar una revisión bibliográfica de los fundamentos teóricos con respecto a la elaboración de los objetivos renovables de aprendizaje, para establecer la funcionalidad de la maqueta didáctica del motor Suzuki G10.
- Implementar el dispositivo digital de generación de fallas en la maqueta reconstruida del motor Suzuki serie G10, y verificación de su correcto funcionamiento.
- Elaborar los objetos renovables de aprendizaje (ORA) y un manual de uso de la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10.

CAPÍTULO 1

4. Revisión Bibliográfica de los fundamentos teóricos con respecto a la elaboración de los objetivos renovables de aprendizaje, para establecer la funcionalidad de la maqueta didáctica del motor Suzuki G10

4.1. *Objetos Renovables de Aprendizaje*

4.1.1. Introducción

Los objetos renovables de aprendizaje es el apoyo pedagógico mediante equipos didácticos los cuales ayudarán a los estudiantes en el fortalecer de los conocimientos guiados por el docente ya que optimiza en el proceso enseñanza-aprendizaje. Dicho de otra forma, los objetos renovables de aprendizaje se encuentran en herramientas audiovisuales, informáticos, didácticos, entre otros que serán complemento de ayuda hacia los docentes en fortalecer la enseñanza en clase. (Morales Muñoz, 2012)

Según Morales Muñoz (2012), enfatiza que los “Objetos Renovables de Aprendizaje” son el conjunto de herramientas que influyen y favorece al proceso de enseñanza-aprendizaje. Dichas herramientas pueden ser de tipo virtual o físico, las cuales tienen como hipótesis, impulsar el interés hacia los estudiantes.

4.1.2. Funciones de los objetos renovables de aprendizaje

Los objetos renovables de aprendizaje tienen como función de enfatizar al colectivo al cual está destinado para que sea provechosamente útil deberá cumplir con ciertas características:

- Proveer información.
- Realizar un propósito.
- Orientar el proceso de aprendizaje.

- Empatizar con los estudiantes.
- Comunicación entre docentes y estudiantes.

De esta manera, los objetos renovables de aprendizaje se podrán convertir en apropiados instrumentos en el pensamiento, la innovación y motivación del aprendizaje. favoreciendo la acción metodológica, emociones, expresión de valores, comunicaciones, etc. (Moya Martínez, 2010)

4.1.3. Herramientas didácticas

Las “Herramientas Didácticas” de acuerdo a Moya Martínez (2010), son equipos que favorecen a los docentes para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, los cuales pueden ser: libros, diapositivas, videos, software, sitios web, entre otros.

4.1.4. Características de las herramientas didácticas

- Aptitud de motivación. Para motivar al estudiante las herramientas deben perdurar la atención e interés hacia el uso del mismo, sin provocar efectos negativos.
- Disponibilidad. Dichos equipos deben estar a disponibilidad cuando se necesite.
- Se podrá adecuar para utilizar mediante guías prácticas con o sin ayuda del docente.
(Vega et al., 2019)

4.1.5. Funciones de las herramientas didácticas

- Innovación. Toda herramienta nueva crea un tipo de innovación, a veces conduce a cambios en el proceso, con ello refuerza la situación existente.
- Motivación. Conlleva al vincular el aprendizaje a interés de los estudiantes y situar en un contexto social y cultural que va más allá del único medio de expresión oral.

- Comunicación entre docentes y estudiantes. Las herramientas didácticas deben crearse de tal manera que todos puedan entenderlos; Además, las herramientas didácticas han cambiado a lo largo del tiempo en comparación a la técnica de educación tradicional, lo que ha creado dinámicas en la relación docente-estudiante, ya que las herramientas anteriores tuvieron en cuenta las características de a quién va dirigido, esto permite que los estudiantes aporten ideas mientras explica. (Vega et al., 2019)

4.1.6. Aporte de las herramientas didácticas de aprendizaje

Una investigación realizada por la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo de México sobre el tema “Ambientes de Aprendizaje” dice que:

El ambiente de aprendizaje se refiere a las condiciones físicas, sociales y educativas en las que ocurren las situaciones de aprendizaje; tipo de base, equipamiento, estrategia, pedagógica, contexto y ambiente de las relaciones sociales. El entorno de aprendizaje incluye las condiciones naturales o entornos en los que los estudiantes prosperan, así como aquellos que la institución planifica y proporciona, y es administrado, diseñado y recreado por los miembros docentes, quienes complementan el entorno natural con recursos de orientación de la actividad.

Elegir el entorno de aprendizaje adecuado conducirá al desarrollo de la creatividad y la participación en la resolución de problemas que se pueden encontrar en el entorno en el que prosperan los jóvenes. (Rodríguez Vite, 2014)

4.1.7. Herramientas didácticas relacionado a motores de combustión interna (MCI)

La información o forma de interpretarla es la capacidad de defender un criterio con la toma firme de decisiones ante efectos colaterales en un problema de estudio, en el desarrollo de la

presente tesis se puede indagar el manejo u operabilidad de los motores de combustión interna tomando en cuenta que sirven como utilidad eficaz para el fortalecimiento intelectual y técnico, con materiales o herramientas que brindan información de procesos de manufactura, elementos físicos-mecánicos, dimensiones, diagramas eléctricos y técnicos, tolerancias, datos técnicos, mecanismos en movimiento, sistemas de seguridad en el trabajo, etc. (Morocho Pintag, 2022)

La materia de estudio como metodología de investigación para la enseñanza-aprendizaje, es requerida de forma física o virtual para autentificar datos o información recolectada es por ello que las mismas se pueden encontrar en bibliotecas o repositorios digitales situadas en los centros educativos con carácter de formación en la especialidad automotriz y sus relacionados. (Morocho Pintag, 2022)

4.1.8. Bancos de datos Universidad Politécnica Salesiana

La Universidad Politécnica Salesiana al ser una institución de educación superior tiene la misión de promover el desarrollo tecnológico, el enfoque de habilidades, técnicas de razonamiento, comunicación, y socialización, con el objetivo de llevar un control gubernamental del sistema educativo; la prioridad por obtener resultados de investigación enfocados en los problemas sociales; la publicación e influencia de conocimientos para el crecimiento institucional a través de los rankings universitarios ofertando programas de estudio mediante bibliotecas físicas y virtuales mismas que aportan información mediante libros, artículos científicos, tesis, etc. con la finalidad de fortalecer conocimientos hacia los motores de combustión interna (MCI), de esa manera se reconoce las fuentes o bancos de datos operacionales dentro el campus educativo:

- Ebrary. Oferta colecciones personalizadas y selectivas de libros electrónicos en ingles certificados. Adicional contiene E-books multiusuarios adquiridos por la UPS.

- eLibro. Oferta colecciones de librería en español, engloba información académica, artículos científicos, proyectos técnicos, investigaciones de campo, alrededor de 63.000 títulos completos.
- IEEEExplore Digital Library. Oferta alrededor de 4.000 memorias conferenciales, banco de datos en conjunto de Journals, Magazine y Transactions, aplica específicamente en Ingenierías All Society Periodicals Package (ASPP), publicadas y ofertadas por IEEE.
- EBSCOeBooks. Oferta contenido seleccionado de importancia académica eficaz y calidad en ámbitos de estudio general, engloba Editorials: Oxford, Prees, MIT, Cambridge, Harvard, Universidades prestigiosas y encargado en el desarrollo intelectual.
- Springer. Oferta alrededor de 6.500 títulos, coleccionados en E-books aptos para descargar en PDF y HTML. Presenta avanzada y sencillez de búsqueda identificando textos completos que vinculan a la UPS. (Galarza Bisñay & Puin Puin, 2022)

4.2. Criterios Ergonómicos.

4.2.1. Introducción

En la actualidad la ergonomía se ha considerado como ciencia importante y fundamental para estudiar las habilidades y limitaciones que acata un ser humano al ejecutar una actividad ya sea con herramientas, máquinas, sistemas y entornos que se proceda de mala manera y evitar lesiones inferiores y posteriores. El objetivo como ciencia de estudio es facilitar las acciones humanas donde se refleje eficacia y seguridad, la ergonomía tiene su origen griego que deriva de “ergon” que se evidencia como trabajo y “nomos” reflejado como estudio o ciencia, “ciencia del trabajo”. (Bestraten Bellovi et al., 2003)

Al evaluar o experimentar la ergonomía está orientado como técnica para cuantificar las actividades repetitivas en trabajos automotrices, siendo significativos como los lugares de trabajo, posiciones estandarizadas, manejo de extremidades inferiores y superiores, mismo que llevan una relación con trastornos musco-esqueléticos. La utilidad que se prevalece como ciencia la ergonomía es la importancia que se puede destacar como estudio de mejoramiento para evitar fatigas musculares a los que son sometidos trabajadores, entre otros y proponer disposiciones preventivas que beneficien el bienestar laboral. (Bestraten Bellovi et al., 2003)

En la industria la ergonomía es la base fundamental de contribuir, beneficiar y ayudar a los operarios a preservar la salud de manera más eficiente y sin lesiones en su entorno. De acuerdo a Division of Workers Compensation (DWC, 2021), la ergonomía ayuda a adaptar el trabajo al operario, es decir, a proteger a los trabajadores de uno o más trastornos musculoesqueléticos, así es el estudio más eficiente aquel que genera condiciones óptimas para cualquier actividad.

4.2.2. La Ergonomía fundamental en el campo laboral

“Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional”. El apoyo de la Organización Mundial de la Salud (OMS), han recopilado fundamentos estratégicos con finalidad de ejecutar de forma positiva los programas de seguridad y salud ocupacional en cualquier circunstancia y parte del mundo, tomando cifras de un 29.9% a un 50% que un operador se expone a riesgos físicos, químicos y biológicos, recalcando que los factores ergonómicos son problemas silenciosos que afectan la salud y estrés industrial hacia los músculos del cuerpo. (Guillen Fonseca, 2006)

Al revisar la tesis “Identificación y Evaluación del Factor de Riesgo Ergonómico en Trabajadores de una Empresa Automotriz y su Relación con Afecciones Músculo-Esqueléticas” indica que la ergonomía que se aplica en el campo industrial aporta con ventajas hacia: Trabajadores mejorando su calidad de vida y reduciendo riesgos en la salud física, y emocional. Menciona que para ello basa el estudio en dos ergonomías expuestas de la siguiente manera: (Puente Avila, 2014)

- Ergonomía Correctiva: Aquella que soluciona un lugar de trabajo, a partir del daño ya causado en el trabajador.
- Ergonomía Prospectiva: Aquella que propone soluciones diseñadas sobre el puesto de trabajo, para prevenir agotamiento y fatigas en el trabajador.

4.2.3. La ergonomía y sus objetivos

- Aumentar la seguridad en los lugares de trabajo, en conjunto con la salud mental y física del operario.
- Satisfacer calidades de vidas a nivel laboral.

- Satisfacer el progreso personal y del trabajo.
- Aumentar los valores humanos y calidad de autoestima.
- Incrementar la satisfacción y veracidad de una actividad a desarrollar en relación al trabajo.
- Disminuir el estrés y fatigas musculares.
- Incrementar la producción.
- Destacar con calidad de trabajo.
- Emplear una buena imagen sobre el bienestar de operarios en el lugar de trabajo.

(Del Peso Miranda, 2018)

4.2.4. Estructura de trabajo de la Ergonomía

Según Melo (2005) define: “El conjunto de síntomas inflamatorios persistentes en las articulaciones, músculos, tendones u otros tejidos blandos, con manifestaciones físicas o sin ellas, vinculados con la realización de movimientos repetitivos, ejecución inadecuada de fuerza, adopción de posturas forzadas, compresión localizada y exposición a vibraciones y frío, con motivo del trabajo, durante un tiempo prolongado y con escaso periodo de recuperación”.

Partiendo de la definición citada se sabe que el sexo masculino y femenino son de diferentes estándares como altura, contextura o los mencionados segmentos corporales por lo que al evaluar un riesgo ergonómico se realiza con diferencia de parámetros que se analiza. (Puente Ávila, 2014)

De acuerdo a Melo (2005), menciona que “Las lesiones músculo-esqueléticas con sus dos grandes patologías de espalda y lesión por movimientos repetitivos son una de las primeras causas

de morbilidad en todo el mundo, con las consiguientes e importantes repercusiones económicas y socio laborales”. Así plantea mejoramientos para diferentes ambientes de trabajo partiendo de 4 fases fundamentales:

- Evaluación. Identifica y evalúa la presencia de características disergonómicas.
- Planificación. Consigue que la evaluación tenga una clasificación ejerciendo la prioridad y señala que acciones debe ejecutarse en la causa presentada.
- Puesta en práctica: Se desarrolla toda mejora propuesta en la anterior fase y se verifica las mejoras continuas.
- Verificación. Fase final o fase de comprobación, se verifica el total de efectividad, o en caso contrario se procede a corregir o ejecutar acciones necesarias. (Daza Maestre, 2017).

4.2.5. Enfermedades y Traumatismos Ergonómicos

En el campo laboral los operarios de campo son asignados sin preferencia a un puesto o lugar de trabajo, lo cual obliga que cada uno se logre adaptar a las condiciones diseñadas sean en mal o buen estado, mismas que, pueden ocasionar lesiones en las extremidades superiores, inferiores, espalda u otras partes del cuerpo humano. Específicamente, las lesiones se pueden producir a causa de:

- Los movimientos repetitivos con rangos prolongados de tiempo en el uso de mecanismos y equipos vibratorios, como ejemplos, martillos, equipos neumáticos, etc;

- Instrumentos y trabajos, que obligan a realizar giros de brazos y muñecas provocando daños en las articulaciones, como ejemplo las obras que realizan los mecanismos;
- El sobreesfuerzo en posturas indebidas;
- La sobrepresión en las extremidades superiores, espalda y articulaciones;
- Los trabajos forzosos al extender los brazos por encima de la cabeza;
- Los trabajos que exigen inclinación hacia adelante de forma excesiva;
- Mover o forzar levantamientos sobre cargas de trabajo; (Daza Maestre, 2017)

4.2.6. Clasificación de la Ergonomía

Tabla 1

Tipos de ergonomía y campos de aplicación

<i>TIPO DE ERGONOMIA</i>	<i>DEFINICION</i>	<i>CAMPO DE APLICACIÓN</i>
Ergonomía Ambiental	El tipo de ergonomía que estudia el ambiente donde el trabajador se desenvuelve, calificando estimaciones físicas en las cuales se encuentra rodeado e influyen en la actividad diaria donde intervienen causas que ocasionan daño en el ser humano tales como: ruidos, iluminación alta, vibración, temperaturas no deseadas, interviniendo contaminantes del ambiente que prevalecen en los lugares de trabajo, con facilidad de obtener un	La presencia de la ergonomía se presenta de forma natural en diferentes campos de trabajo de forma habitual como mecánica industrial, mecánica automotriz, plantas de fabricación, construcción, adaptada al desempeño o intensidad de la actividad

Ergonomía Geométrica	<p>lugar asequible, cómodo y adaptable. (Móndelo et al., 2013).</p> <p>Al describir geometría se familiariza con el lugar de trabajo y la relación con el operario, el cual se considera el diseño del puesto, evaluación de datos antropométricos y las dimensiones requeridas en el lugar. (Móndelo et al., 2013)</p>	<p>El campo de aplicación es referente a la zona y dimensiones del lugar a ocupar como trabajos de oficinas, manejo de maquinarias pesadas, talleres operacionales dimensionados, edificaciones de puestos fijos.</p>
Ergonomía Temporal	<p>El estudio se fundamenta en los horarios laborables y la salud del operario, evaluando la relación que se puede exponer para dividir los cambios de turnos, horas extras, el descanso del personal, pausas, en el transcurso de la actividad laboral, disminuyendo fatiga muscular y estrés. (Mondelo et al., 2013).</p>	<p>Es un tipo de ergonomía que hace referencia a los campos de trabajo en el tiempo adecuado que se debe repartir los sobreesfuerzos, talleres, campo agrícola, construcción, etc.</p>
Ergonomía de la Comunicación	<p>El estudio prioriza la comunicación de los operarios y el encargado de la seguridad y ergonomía, donde entrega información de equipos, herramientas y soportes que ejecuten actividades pesadas o livianas. Procede a través de diseños y la exposición de dibujos, tableros visuales, textos, señalización de seguridad, etc, para mejorar la comunicación. (Mondelo et al., 2013)</p>	<p>El campo de aplicación de una ergonomía comunicativa se facilita en talleres mecánicos, automotrices, industriales, plantas de fabricación en materiales para construcción, minería, embarcaciones, etc.</p>

4.2.7. Métodos para evaluar el riesgo ergonómico

4.2.7.1. Método REBA

REBA metodología ergonómica de análisis postural, prioriza la sensibilidad con las actividades que presentan cambios instantáneos de posturas y movimientos, según el enfoque del proyecto técnico “Análisis de Riesgos Ergonómicos en el Taller de Mantenimiento AVILA S.A.”, propone que, el método Rapid Entire Body Assessment (REBA), analiza el grupo de posiciones que se adopta en las extremidades superiores (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Así mismo, define características evaluando posturas finales ya sea del tipo de carga y agarre muscular que se desarrolle en el operario, lo cual lleva a dar la valoración final sobre las posturas dinámicas y estáticas. (Del Peso Miranda, 2018).

La forma de aplicar este tipo de método consta de la inspección visual que desempeña el operario, determinando las posturas y las etapas de trabajo que se desea evaluar ya sea en diferentes intervalos de tiempo que se encuentran los trabajadores. Las posturas angulares (ángulos que adopta las extremidades del cuerpo humano en cualquier actividad), mediciones que se toma en referencia el método a describir, para así diagnosticar el daño o la gravedad del trastorno muscular a partir de la magnitud, es decir el ángulo a medir que sea apto y paralelo para ejercer un movimiento o fuerza determinada en el trabajo. (Del Peso Miranda, 2018).

4.2.7.2. Método REBA para Bancos de Pruebas con Motores (MCI)

La evaluación de riesgos en posturas estáticas y dinámicas enfoca la aplicación con el respectivo procedimiento y criterios expuestos por el método REBA presentados en la Figura 2, divide el cuerpo humano en dos grupos A y B que se deberán evaluar en el caso de estudio para una maqueta didáctica simuladora de fallas para el campo automotriz cumpliendo con los siguientes estándares:

- Identificar las etapas de trabajo y visualizar al empleador en diferentes etapas del ciclo.
- Selección de las posturas a evaluar.
- Identificar el lado correcto de evaluación diestro/siniestra
- Ajustar los datos precisos respecto al ángulo requerido.
- Identificar el puntaje de las extremidades del cuerpo humano (Lite et al., 2007)

Figura 2

REBA Grupos y miembros en el cuerpo humano



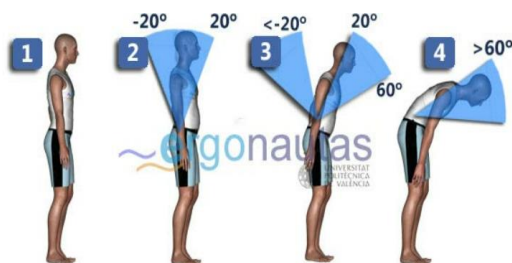
Fuente. Tomado de Lite et al., (2007)

4.2.7.3. Grupo A: Criterios de evaluación

Tronco. Verifica las inclinaciones o rotaciones laterales o de flexión del tronco sujetas a medidas presentadas en la Figura 3. (Lite et al., 2007)

Figura 3

Medidas estándares del tronco

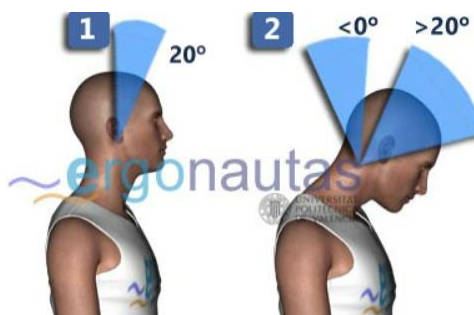


Fuente. Tomado de Lite et al., (2007)

Cuello o Garganta. Inspecciona los movimientos e inclinaciones de la cabeza sujetas a medidas presentadas en la Figura 4. (Lite et al., 2007)

Figura 4

Medidas estándares del cuello



Fuente. Tomado de Lite et al., (2007)

Piernas. Verifica al ejercer flexión de una o las dos rodillas debido a los estándares sujetos en la actividad a realizar, al mantenerse sentado no existe flexión sujeta a medidas presentadas en la Figura 5. (Lite et al., 2007)

Figura 5

Medidas estándares de las piernas



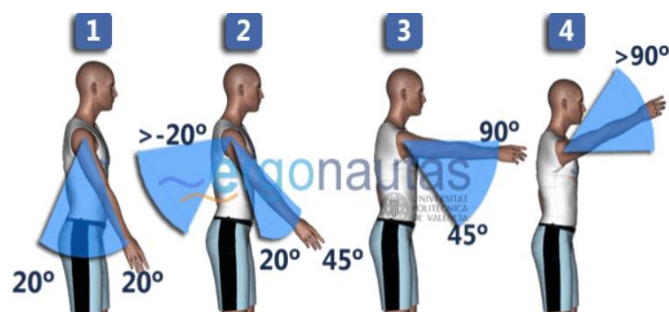
Fuente. Tomado de Lite et al., (2007)

4.2.7.4. Grupo B: Criterios de evaluación

Brazos: Verifica los ángulos ejecutados en los ejes de los brazos y el eje del tronco debido a la extensión estándar que promueve el método REBA sujeta a medidas presentadas en la Figura 6. (Lite et al., 2007)

Figura 6

Medidas estándares de los brazos

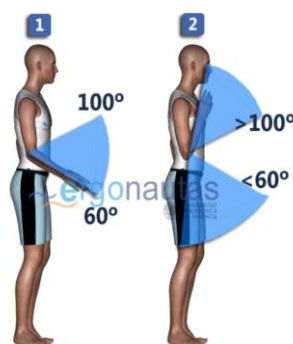


Fuente. Tomado de Lite et al., (2007)

Antebrazos. Identifica el ángulo que se forma a partir del brazo y antebrazo debido a la extensión que aplique en el desarrollo de la actividad de campo sujeta a medidas presentadas en la Figura 7. (Lite et al., 2007)

Figura 7

Medidas estándares de los antebrazos



Fuente. Tomado de Lite et al., (2007)

Muñecas. Verifica la flexión desde una posición estándar o neutra, para evitar una torciones o mal manejo en seguridad sujeta a medidas presentadas en la Figura 8. (Lite et al., 2007)

Figura 8

Medidas estándares de las muñecas



Fuente. Tomado de Lite et al., (2007)

Tabla 2

Niveles de actuación

<i>NIVEL DE ACCION</i>	<i>PUNTUACION</i>	<i>NIVEL RIESGO</i>	<i>ACTUACION</i>
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 – 3	Bajo	Poco necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 – 10	Alto	Rápida
4	11 – 15	Muy alto	Inmediata

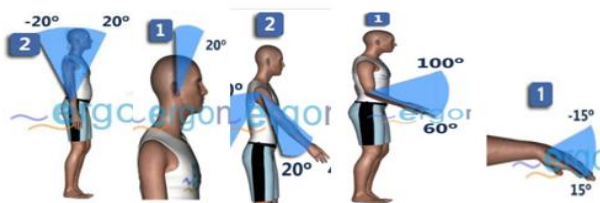
Nota. Para los grupos de evaluación A y B se aplica la siguiente puntuación en rangos del 1 a 15, como indicador de riesgos que supone el desarrollo de la actividad en el caso operativo. (Diego-Mas, 2015).

El estudio REBA presenta resultados de las posiciones correctas para estimar el riesgo de contraer traumatismos musco-esqueléticos y la forma de ejercer una posición estándar con las siguientes puntuaciones presentadas en la Tabla 2.

El manejo de las medidas exactas que deben ser aplicadas en el proceso de manufactura de la maqueta didáctica Suzuki Serie G10 presentadas en la Figura 16, de acuerdo a los criterios que propone el método Figura 9 y 10.

Figura 9

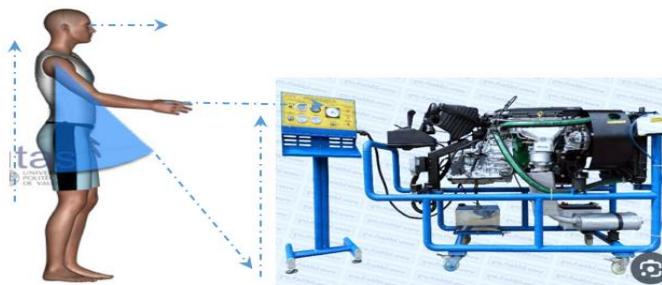
Puntuación y Medidas correctas método REBA



Fuente. Tomado de Lite et al., (2007)

Figura 10

Posición ergonómica adecuada método REBA



Nota. Se representa la posición ergonómica correcta para el manejo de un banco de pruebas con motores (MCI), aplicando el estudio del método REBA evaluando ángulos y medidas de los grupos A y B que forman el cuerpo humano. Tomado de Lite et al., (2007)

4.2.8. Componentes de un riesgo ergonómico

- Fuerzas. La porción de esfuerzos que se utiliza para realizar una actividad.
- Repeticiones. La cantidad de veces que se emplea para cumplir una actividad.
- Posición compleja. La forma estática del cuerpo humano en su forma neutral.
- Posición estática. La capacidad de mantener durante un tiempo predeterminado una sola posición.

- Vibraciones. El contacto del cuerpo humano con equipos o herramientas en movimientos excesivos.
- Esfuerzo por contacto. La sencillez al mantener contacto con la piel y sus tejidos ante objetos fuertes.
- Lugar de trabajo. La forma y el lugar para realizar el trabajo, siendo parámetro esencial de evaluar un riesgo ergonómico. La forma y los diseños que se presenten tendrán que someterse a características de estudio, estatura, alcance y tareas laborales. (Daza Maestre, 2017).

4.3. Seguridad de equipos con piezas en movimiento.

4.3.1. Introducción

Los motores de combustión interna hoy en día han tomado gran importancia en el campo automotriz, debido a la facilidad que efectúan para agilizar el transporte a nivel mundial, así mismo, al ofrecer ventajas de gran amplitud, ha despertado el interés de especialistas en el campo para diagnosticar y detectar el tipo de fallas al momento de presentarse una avería; tomando en cuenta el constante desarrollo de nuevas tecnologías electrónicas, automatizadas, se requiere mayor disposición y conocimiento del personal técnico sobre los avances automotrices para determinar los puntos exactos tanto como de mantenimiento y reconocimientos al analizar motores de combustión interna. (Bermeo Naula, 2017).

La parte fundamental o relevante para el diagnóstico deberá ser las inspecciones visuales y técnicas objetivas mismas que sean capaces de detectar el elemento o máquina de fallo, así mismo saber otorgar el mantenimiento para corregir los inconvenientes presentados ya sea antes o después de la avería, mismas técnicas conocidas de forma técnica como mantenimientos: Predictivo, Correctivo, Preventivo.

La seguridad es un sistema obligatorio destinado a prevenir y limitar los riesgos y prevenir accidentes que puedan causar daños a las personas, los bienes o el medio ambiente como consecuencia de las actividades industriales o del uso, operación y mantenimiento de equipos o instalaciones, así como de la producción industrial. Equipo. productos, uso o consumo, almacenamiento o eliminación. (Arias Gallegos, 2012)

4.3.2. Prevención de riesgos.

La prevención de riesgos laborales es una disciplina que debe tenerse en cuenta en toda empresa, pero su importancia aumenta a medida que el entorno de trabajo, por sus condiciones, es

más propenso a los accidentes. Este es el caso de los talleres mecánicos donde, debido a la presencia de máquinas y al esfuerzo físico que deben realizar sus empleados (fuerza, posturas exageradas, etc.), se deben observar normas especiales de seguridad. (Arias Gallegos, 2012)

- Disposición de orden y limpieza. Los pisos deben estar libres de manchas (como aceite y gasolina) para evitar resbalones o propagación de fuego. También es importante asegurarse de que la suciedad, el polvo o los depósitos de metal no se acumulen en el lugar de trabajo; y guarde las herramientas en áreas de almacenamiento como estantes y contenedores, y coloque los desechos en un recipiente apropiado. (Arellano Díaz & Rodríguez Cabrera, 2013)
- Disposición para evitar golpes y cortes. Además de las medidas de cumplimiento, existen una serie de acciones y procedimientos para evitar que los trabajadores sufran cortes y puñetazos. Los estantes o armarios para herramientas deben fijarse a la pared o al suelo y almacenar siempre los elementos más pesados en los estantes inferiores. Los lugares donde sobresalen objetos o maquinaria también deben estar señalizados, dotados de buena iluminación y herramientas cuidadosamente seleccionadas. Al mismo tiempo, se deben establecer procedimientos de trabajo para evitar el uso excesivo de tecnología, educar e informar a los empleados sobre los peligros de la amnesia y proporcionar equipo de protección personal. Del mismo modo, es necesario revisar periódicamente los dispositivos de bloqueo. (Arellano Díaz & Rodríguez Cabrera, 2013)
- Prevención de contactos eléctricos. Revise periódicamente la instalación eléctrica, no interfiera en el funcionamiento de estas máquinas y equipos, séquese las manos antes de utilizar la máquina, no utilice piezas eléctricas en mal estado. (Arellano Díaz & Rodríguez Cabrera, 2013)

- Prevención de incendios. Cambie periódicamente la atmósfera, mantenga las sustancias inflamables alejadas de fuentes de calor, prohíba fumar cerca de áreas peligrosas, evite la generación de electricidad estática por fricción o, si esto no es posible, conecte a tierra las partes que la sujetan. (Arellano Díaz & Rodríguez Cabrera, 2013)
- Prevención de sustancias peligrosas. Busque alternativas a las sustancias tóxicas que contienen ingredientes activos menos agresivos. Cerrar los envases y almacenar según las condiciones ambientales especificadas en las instrucciones de uso y poner a disposición de todas las fichas de datos de seguridad. No olvide llevar equipos de protección (mascarillas, guantes) y establecer procedimientos de trabajo para los empleados. (Arellano Díaz & Rodríguez Cabrera, 2013)
- Prevención de sobreesfuerzos. Utilice dispositivos de asistencia para llevar la carga, respetando el peso máximo para el sexo y la edad, y permitiendo cambios de posición para que los músculos y los huesos no se vean afectados. (Arellano Díaz & Rodríguez Cabrera, 2013)

4.3.3. Conceptos de seguridad para bancos de pruebas con MCI

En un motor se encuentran ciertas partes móviles ya sea de forma interna o externa por lo tanto para la manipulación de los elementos se especifican las causas y medidas de prevención desde la Tabla 3 - 6, especificando criterios para evitar accidentes al momento de manipular equipos prácticos que ejerzan movimientos bruscos, así se precautela la salud e integridad del técnico automotriz ante elementos de contacto directo que tengan un indicador de alta peligrosidad: (Poleas de distribución, Polea de cigüeñal, Alternador, Compresor de aire acondicionado, Bomba de líquido refrigerante, Tensor de correa de distribución, Ventilador).(Freire Yepes, 2021)

Debido al caso de estudio formado en las partes móviles, se presenta y detalla los equipos de capacitación automotriz que se presenta en la Figura 11, utilizados para la metodología enseñanza-aprendizaje en el campo técnico con el objetivo de cumplir con lo propuesto en la siguiente tesis de un simulador digital generador de fallas de motores automotrices.

Figura 11

Banco de pruebas con motores automotrices



Fuente. Tomado de (YES01, s.f.)

4.3.3.1. Características

- Equipos simuladores con motores MCI, equipados con combustible, sistemas de refrigeración, admisión, escape y sistema eléctrico automóvil, permitiendo el contacto y manipulación de elementos y sistemas.
- Ofrece facilidad para el diagnóstico instantáneo de las fallas que pueden surgir en un automóvil real permitiendo estar sujeto o expuesto a equipos móviles sin seguridad. (Freire Yepes, 2021)

4.3.4. Prevención de riesgos

Los componentes y peligros de manipulación de equipos del presente proyecto proponen los siguientes conceptos de seguridad que indican el problema y la forma de evitarlos según el contenido de “Seguridad Industrial, un Enfoque Integral”. (Ramírez Cavassa, 2005).

4.3.4.1. *Choques contra objetos móviles.*

Tabla 3

Causas y medidas de prevención contra objetos móviles

<i>CAUSAS</i>	<i>MEDIDAS PREVENCIÓN</i>
- La falta o mal estado de las protecciones.	- Lugar de trabajo en orden y limpio.
- El desconocimiento del funcionamiento de la máquina por parte del personal.	- Preparación adecuada del trabajador.
- La negligencia de los operarios.	- Buen nivel de atención por parte del trabajador.
- La escasez o usura de espacio.	- Señalización suficiente y adecuada.
	- Empleo de equipos enclavados y señalizados.
	- Disposición de espacio adicional o protección mediante estructura fija de la zona que el elemento invade.
	- Revisión del buen estado de las protecciones.
	- Conocimiento del funcionamiento de los elementos móviles.

Nota. Indicadores sobre el trabajador, estático o en movimiento, choca, golpea, roza o se raspa contra un objeto móvil, pero sin que se produzca atrapamiento. (Ramírez Cavassa, 2005)

4.3.4.2. *Golpes, cortes y erosiones producidos por objetos y herramientas*

Tabla 4

Causas y medidas de prevención contra cortes, golpes, erosiones producidas por herramientas

<i>CAUSAS</i>	<i>MEDIDAS PREVENCIÓN</i>
- Malos hábitos, negligencia del operario por tratar de forma indebida la herramienta.	- Utilizar correctamente la medida de la llave para evitar resbalamientos y daños de los pernos de sujeción.
- Utilización de llaves, limas o destornilladores a modo de palancas.	- Utilizar herramientas correctas que ayuden a soportar la carga ejercida, previniendo así daño humano y daño material.
- Empleo de material de calidad deficiente, prolongar los brazos de palanca con tubos.	- Al utilizar este tipo de ayuda para ejercer mayor fuerza es necesario verificar que este bien colocado y evitar golpes o daños materiales y humanos.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.	- Antes de utilizar un objeto material o herramienta de trabajo analizar y constatar que al ejercer trabajo no resulte peligroso.
- Conocer dónde se encuentran los elementos peligrosos por ser cortantes y punzantes.	- Nunca se utilizará herramientas de tipo cortante o punzante ya que podría causar daños físicos o cortaduras.
- No sujetar las herramientas por sus partes cortantes.	- Verificar siempre las medidas de prevención ya sea por rótulos o señales indicativas.
- Mantener un buen nivel de atención y, desde luego, una preparación como trabajador.	

-
- Respetar las distancias de seguridad respecto de los equipos y no circular por zonas prohibidas
-

Nota. Tratamiento de impactos, cortes y erosiones provocados por la rotura o desplazamiento de la herramienta útil (muela abrasiva, cortadora u otro dispositivo); según el tipo de herramienta, como el filo; manipulación y uso inadecuados, como daños por forja, corte o punzonado o el estado de protección de objetos y herramientas. El movimiento es causado por fuerzas distintas a la gravedad. (Ramírez Cavassa, 2005)

4.3.4.3. Atrapamientos por y entre objetos

Tabla 5

Causas y medidas de prevención contra atrapamientos por y entre objetos

CAUSAS	MEDIDAS PREVENCIÓN
- Daños físicos por atrapamiento por ropa inadecuada.	- Señalizar de manera suficiente y adecuada.
- Daños en los equipos por su mala práctica del uso técnico.	- Utilizar los EPI correctamente, así como los equipos de protección colectiva como resguardos fijos, resguardos móviles y otros.
- Interrumpir o anular dispositivos causara daños de los equipos o personal de trabajo.	- Utilizar correctamente los dispositivos instalados sin modificarlos ni anularlos.
- La manipulación errónea causara daños fatales tanto al equipo como al personal de trabajo.	- Equipar las máquinas con dispositivos de parada de emergencia que la detengan en condiciones de seguridad.
- Daños al personal de trabajo por negligencia.	- Respetar las distancias de seguridad.
- Irrespetar las señales planteadas.	- No rebasar los resguardos de protección de las piezas en movimiento.

Nota. Toman referencia en cuanto se dan al enredo del cuerpo, cualquier parte del mismo, o la ropa dentro o entre las partes de la máquina: partes que se cruzan, como los mecanismos de transmisión; dos o más objetos en movimiento

que no están conectados entre sí, como cintas transportadoras o poleas; un objeto en movimiento y un objeto estacionario que no están conectados entre sí, como taladros, amoladoras, etc.; u otros materiales. (Ramírez Cavassa, 2005)

4.3.4.4. *Atrapamientos por caída de máquinas*

Tabla 6

Causas y medidas de prevención contra atrapamiento por caída de maquinas

<i>CAUSAS</i>	<i>MEDIDAS PREVENCIÓN</i>
- Falta de visibilidad	- Colocar señaléticas o rótulos indicativos.
- Negligencia de los trabajadores	- Dar mayor capacitación sobre la prevención de accidentes.
- Delimitar las áreas de trabajo y las vías de circulación	- Señalar los espacios de trabajo específico.
- Señalizar de manera clara y correcta	- El traslado de objetos y personas serán con un manejo adecuado y planteado por la empresa.
- Circular a una velocidad adecuada	- Si se respeta las señales y lugres de estacionamiento cumpliremos con las medidas de prevención.
- Estacionar en lugares apropiados y con el freno puesto.	

Nota. Los accidentes a veces pueden ocurrir debido a maquinaria como elevadores, cargadores u otros objetos que caen o caen en los que un trabajador queda atrapado. (Ramírez Cavassa, 2005)

CAPITULO 2

5. Implementación del dispositivo digital generador de fallas en la maqueta reconstruida del motor Suzuki serie G10, y verificación de su correcto funcionamiento

5.1. *Introducción*

El proceso de restauración de la maqueta Suzuki Serie-G10, está sujeto a una serie de criterios educativos con el propósito de cumplir con los objetivos propuestos, iniciando con el planteamiento de un diseño con el cual se logre dar solución al problema existente enfocados en los parámetros de seguridad, ergonómicos, confiabilidad, competitivo, funcional y capaz de mecanizarlo materialmente. La propuesta del diseño busca la creatividad experimental para que los procesos de manufactura ejecutada en cada acción se desarrollen organizadamente de forma que al mismo tiempo asegurara la misión y visión que es servir como instrumento de aprendizaje-enseñanza en el área automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana.

El diseño estructural se manejó mediante equipo computacional, mismo que, ofrece las características y posibilidades tecnológicas adecuadas como los softwares CAD (Diseño asistido por computadora), para así facilitar la ejecución del prototipo, beneficiando el desarrollo con ventajas constructivas como distribución y disminución del tiempo, costos reducidos, estudio de la resistencia del material, realizado de manera técnica en Autodesk Inventor y Ansys.

5.2. *Procedimiento para el reacondicionamiento de la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10*

El reacondicionamiento es una parte del objetivo principal para actualizar los equipos y herramientas estudiantiles en la carrera de Ingeniería Automotriz, en este caso la maqueta Suzuki Serie-G10, otorgada por la Universidad Politécnica Salesiana, se plantea con una secuencia de

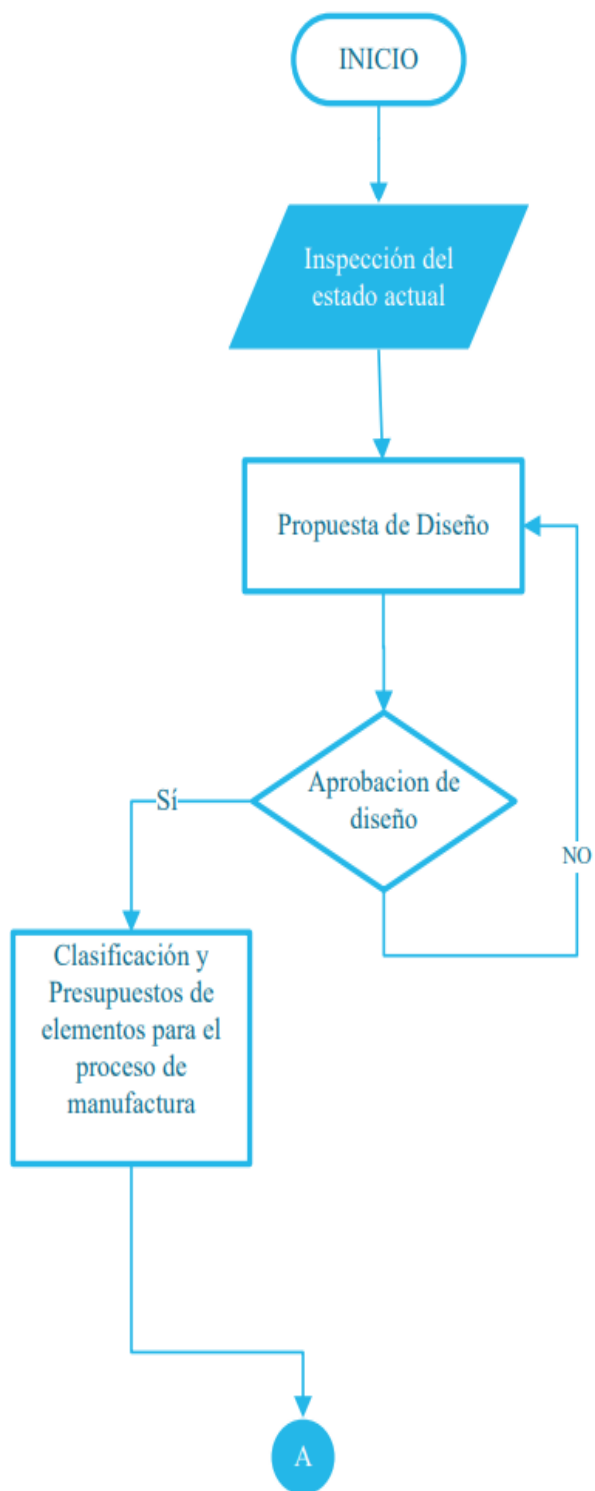
procedimientos que sirven como indicadores e instructivos analíticos en la implementación y manejo de restauración detallando con el siguiente orden:

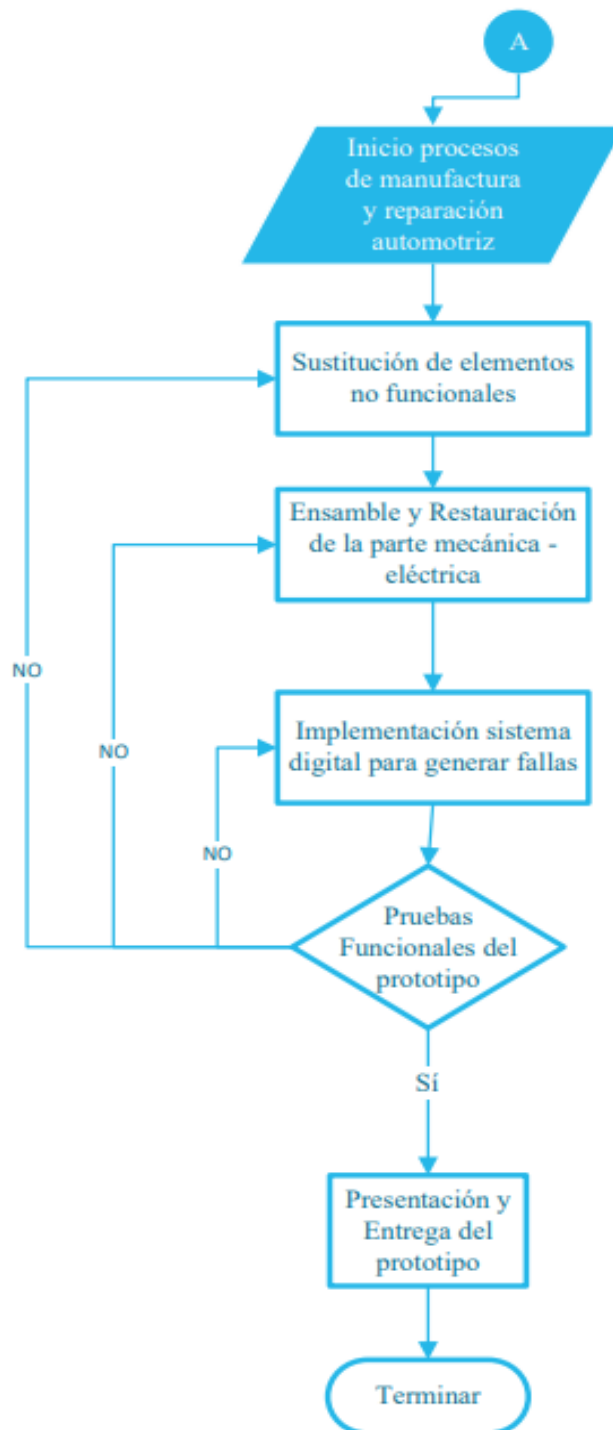
- Evaluación cualitativa y cuantitativa de la estructura, componentes eléctricos y mecánicos actuales de la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10.
- Presupuestos y adquisición de elementos automotrices, materiales y maquinaria destinada para los procesos de manufactura.
- Diseño técnico estructural de la maqueta Suzuki Serie-G10.
- Diseño e Instalación del sistema eléctrico para un motor Suzuki Serie-G10.
- Implementación y programación del sistema digital para generar fallas.
- Ensayos de funcionalidad y efectividad.

5.3. *Secuencia de actividades*

Figura 12

Diagrama de flujo, desarrollo de actividades reacondicionamiento maqueta didáctica





Fuente. Autores, realizado en Visio 2016

5.4. Diagnóstico de la maqueta

El diagnóstico previo del motor Suzuki Serie G10, es prevalecer la función de la unidad estéticamente con el interés de efectuar un reacondicionamiento sabiendo que se debería remplazar ante los problemas que presente en función de operación. Yolanda et al. (2014)

Para la evaluación del estado actual de la maqueta se aplicarán los siguientes criterios:

- Prueba de evaluación cualitativa de los componentes del motor.
- Prueba de evaluación cuantitativa de las condiciones del motor.

5.4.1. Prueba de evaluación cualitativa de los componentes del motor

La evaluación cualitativa en función de un motor asimila un procedimiento con las características técnicas que permite analizar problemáticas del factor involucrado, dicha acción es una relación directa y continúa estudiada en el prototipo de evaluación, así se conoce las expectativas y necesidades como objetivo de estudio. (Morán Oviedo, 2007)

La importancia de una buena condición en un motor de combustión interna (MCI), es estimar indicadores sobre los componentes mecánicos del motor presentados en la Tabla 7, tomando la matriz del proyecto técnico “Restauración de la maqueta Mazda NA Serie K40245 de la Universidad Politécnica Salesiana”. Galarza Bisñay & Puin Puin (2022), establece que el diseño permite evaluar el aspecto físico y mecánico del motor Suzuki Serie G10.

Tabla 7*Criterios de evaluación cualitativa para la maqueta Suzuki Serie-G10*

<i>Denominación</i>	<i>Existencia</i>		<i>Criterios de valoración</i>				<i>Estado</i>	
	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>Fisuras</i>	<i>Deformación</i>	<i>Corrosión</i>	<i>Decolorado</i>	<i>Bueno</i>	<i>Malo</i>
Estructura de la maqueta		X	X	X	X	X		X
Radiador	X				X		X	
Mangueras		X		X	X	X		X
Carburador	X		X				X	
Tubo de escape	X					X	X	
Distribuidor de encendido	X						X	
Cables de bujías		X	X		X	X		X
Bujías		X						
Bobina de encendido	X						X	
Regulador de carga	X					X	X	
Alternador	X						X	
Cables de condición eléctrica		X	X	X	X	X		X
Aislante de cable		X	X	X	X	X		X
Depósito de combustible	X					X	X	
Motor de arranque	X		X	X	X	X		X
Switch de encendido		X				X	X	
Bloque Motor	X					X	X	
Tapa válvulas	X						X	
Colector de admisión	X					X	X	
Colector de escape	X				X	X	X	
Culata	X					X	X	
Bomba de Agua	X		X	X	X	X		X

Filtro de aceite	X	X	X	X	X	X
Carter de aceite	X				X	X
Juntas de motor	X	X	X	X		X
Bases de motor	X	X	X	X		X

Nota: Los presentes criterios propuestos en la tabla de evaluación sobre el estado actual de la maqueta, demuestra que no cumple con los objetivos propuestos para una educación de calidad, en cuanto, a las condiciones y criterios no aptas para el manejo y manipulación de prácticas laborales, con el fin de desarrollar adecuadamente la vigente propuesta, en la implementación de un sistema generador de fallas digital.

5.4.2. Prueba de evaluación cuantitativa de las condiciones del motor

La evaluación cuantitativa del estado de un motor de combustión interna (MCI), es la forma de verificar con datos técnicos disponibles, comparables, generando valores numéricos permisibles hacia una probabilidad y los impactos de riesgo estándar que se desarrollen en el proyecto de estudio. (Muñoz Carril et al., 2003).

Para evaluar las condiciones del motor Suzuki serie G10, se debe conocer la presión que genera el pistón desde el (PMI) al (PMS) con el fin de constatar que no haya perdidas y fallos para el rendimiento operacional, aplicando la matriz de la evaluación presentada en la Tabla 8, con el fin de comprobar su correcto funcionamiento se realiza la prueba de la:

- Compresión de los cilindros.

Tabla 8

Compresión de los cilindros del motor Suzuki Serie G10

<i>Cilindro</i>	<i>Compresión (PSI)</i>	<i>Estado</i>	
		<i>Bueno</i>	<i>Malo</i>
1	125	X	
2	125	X	
3	125	X	

Nota. La presente tabla muestra la medida adecuada de la compresión de un motor en la cual se debe establecer siendo el máximo 180 (PSI) y el mínimo 120 (PSI). Yolanda et al. (2014)

5.5. Presupuestos de gastos de materiales

El reacondicionamiento según Barros Bermeo & Moran Castro (2014), comprende el desmontaje de elementos mecánicos y eléctricos, indagación y comprobación del estado, limpieza de materiales mecánicos, remplazo de piezas en desgaste excesivo, admisión para obtener una nueva disposición y funcionabilidad que sea reflejado en una elaboración de presupuestos y gastos de materiales presentados en la Tabla 9, destinados para el proceso de manufactura y así dar paso para la puesta en marcha de la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10,

Tabla 9

Presupuestos y gastos de materiales

PRESUPUESTO				
<i>N^o</i>	<i>Denominación</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i> <i>(USD)</i>	<i>Costo Total</i> <i>(USD)</i>
1	Material para construcción	1	650	650
2	Procesos de manufactura	1	150	100
3	Procesos de acabados superficiales	1	80	80
4	Repuestos e insumos	1	95	95
5	Implementaciones auxiliares	1	150	150
6	Desarrollo de sistema generador de fallos (rasberry pi)	1	180	180
	Otros Gastos	1	200	200
	Subtotal			1455
	Imprevistos (2%)			29
	Total			1484

Nota: En la presente tabla se detalla a continuación los presupuestos y gastos en materiales que se ha realizado en el reacondicionamiento de la maqueta didáctica Suzuki Serie-G10.

5.6. *Diseño estructural de la maqueta*

Según Rodas Andrade (2014), el diseño estructural es un método experimental que analiza los diseños y enfoca rigidez, estabilidad y resistencia a las estructuras de un prototipo, el estudio gráfico o esquemático cumple la función principal de generar calidad para los procesos de manufactura ante la elección de materiales, el análisis establecido busca mejorar el diseño estructural mediante dibujos técnicos digitales en softwares CAD, plantea planos con medidas sujetas a criterios ergonómicos y seguridad ante equipos con piezas en movimientos para precautelar el bienestar de los operarios al momento de realizar actividades prácticas, así mismo, la implementación de un sistema innovador digital precautela el objetivo principal de desarrollo sostenible “Una Educación de Calidad ” que sirve como aporte académico dirigido hacia estudiantes enfocados en el desarrollo técnico y experimental.

Para desarrollar el boceto de la estructura base, mismo que, sirve de banco o soporte para el motor Suzuki serie G10 donde se emplea herramientas digitales de dibujo mecánico software Autodesk Inventor se considera sus partes en la Tabla 10, para la estructura a construir presentado en la Figura 13.

Tabla 10

Elementos del diseño para la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10

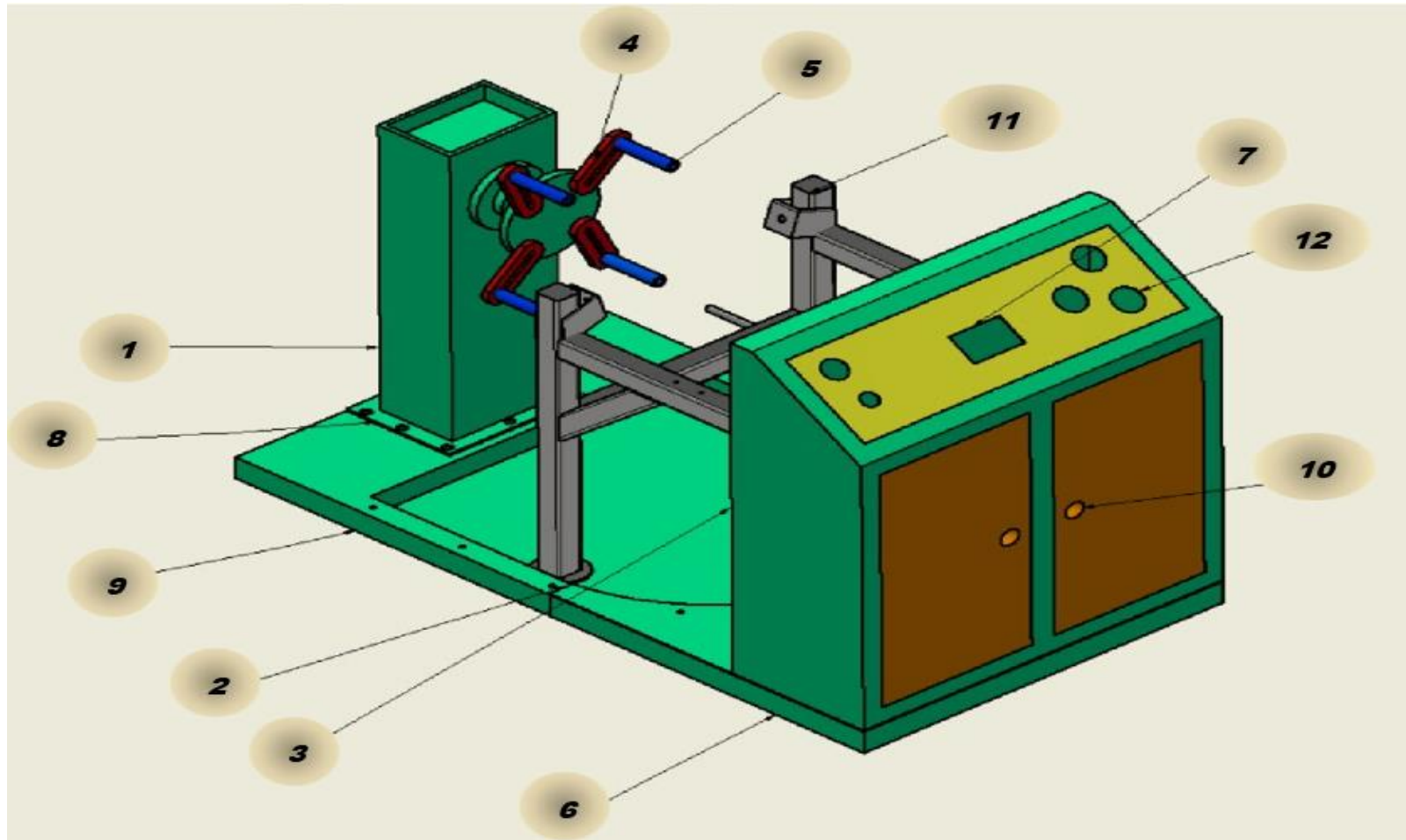
<i>ELEMENTOS MAQUETA DIDACTICA</i>		
<i>Nº PIEZA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>ELEMENTO</i>
1	1	Base Motor
2	1	Plataforma extendida
3	1	Comportamiento
4	4	Riel de Ajuste
5	4	Anclaje de Motor

6	1	Estructura de plataforma extendida
7	4	Agujeros de Mandos
8	1	Sujetador Base Motor
9	1	Plataforma
10	2	Puertas
11	1	Soporte Motor
12	1	Tablero Instrumentos

Nota. La presente tabla es el indicador del número al elemento correspondiente, al diseño estructural de cada componente de la maqueta didáctica.

Figura 13

Diseño estructural de la maqueta didáctica con Motor Suzuki Serie G10



Fuente. Autores, realizado en Autodesk Inventor 2023

5.6.1. Elementos estructurales

Según Mantilla (1984), afirma que la fabricación y técnica de dibujo es importante, por la representación de acotaciones, perspectivas y vistas en el diseño establecido para facilitar la construcción e identificar las dimensiones. Por lo tanto, el diseño planteado es una estructura realizada en referencia a los modelos de la Universidad Politécnica Salesiana, mismos que, como material didáctico de estudio para prácticas laborales en formación de profesionales los respectivos bancos de pruebas son implementados en laboratorios de acuerdo al propósito de uso, se trató de replicar en el boceto propuesto, el cual cuenta con los objetivos propuestos que engloban los elementos de seguridad y el control ergonómico para el uso común.

Este boceto está diseñado para alcanzar a maniobrar eficientemente por parte de estudiantes, así incrementan sus destrezas y conocimientos en sus trabajos prácticos.

Se presenta las vistas y los planos de construcción en el Anexo 21, con sus respectivas cotas en referencia a los diferentes elementos que conforma la maqueta didáctica con motor Suzuki G10.

- Columna base del motor. Sirve para fijar o sujetar el motor.
- Plataforma base. Almacena lubricantes o residuos producidos por el motor.
- Acoplamiento de plataforma. Refuerza la estructura de la maqueta didáctica.
- Compartimiento de almacenamiento. Almacena elementos auxiliares del motor (batería, componentes electrónicos).
- Soporte bases del motor. Soporta cargas y vibraciones producidas por el funcionamiento del motor.

5.6.2. Tablero de instrumentos.

El tablero de instrumentos está diseñado considerando las dimensiones presentado en el Anexo 21, es el elemento superficial donde se interpreta los indicadores mediante la lectura de datos cuantitativos sobre el comportamiento del motor, además, contara con un elemento digital que realizara la desactivación automática de sus elementos auxiliares al establecer fallos.

Figura 14

Tablero de instrumentos



Fuente. Autores, realizado en inventor 2023

5.7. Esfuerzos y cargas de los soportes bases del motor

Según Cervera Ruiz & Blanco Díaz (2014), afirma que el diseño estructural debe ser analizado matemáticamente para establecer los esfuerzos a la que se somete una estructura. Su estudio enfocado en persistir o apreciar el material a usar, debido a las cargas que el diseño llegue a soportar, las vibraciones entre otros.

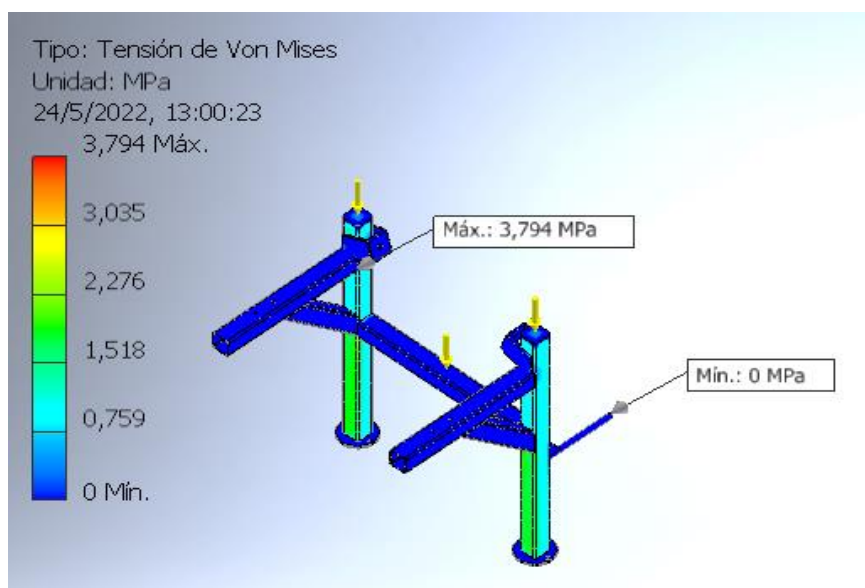
Los soportes bases del motor se diseñó y estimula el proceso de manufactura con tubo cuadrado de dimensionamiento (50 x 50 x 2) mm. Según Metalud Acesco (2019), afirma que, los datos valorados en la ficha técnica para tubos cuadrados con espesor entre 1,5mm a 10mm, la capacidad de resistencia a fluencias se establece entre los (345 - 350) MPa.

5.7.1. Análisis Tensional Von Mises

Las tensiones que ejerce la estructura es la capacidad de carga que se establece en los soportes bases del motor, se analiza en criterio al diseño tomando en cuenta la fuerza promedio establecida hacia un motor de combustión interna (MCI) de (1556,88) N, mediante el análisis Von Mises que brinda los softwares de estudio CAD (Ansys) presentado en la Figura 15, con el que se establece resultados presentados en la Tabla 11, para un motor Suzuki Serie G10.

Figura 15

Tensión de Von Mises



Fuente. Autores, realizado en Ansys

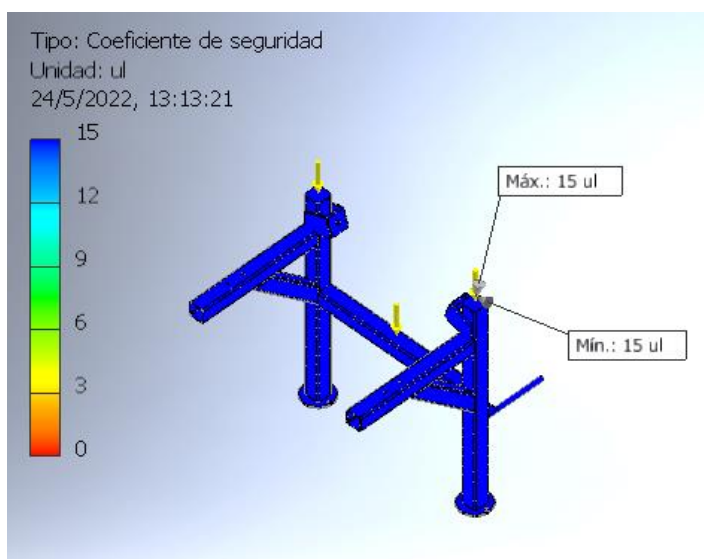
5.7.2. Análisis del factor de seguridad

Según Sánchez Mateo (2022), menciona que, el factor o coeficiente de seguridad es un indicador de niveles adecuados y propiedades del material al que se exponen productos, estructuras, cumpliendo con la finalidad de soportar más carga nominal que la carga experimental.

El factor de seguridad en la estructura de los soportes bases del motor presentada en la Figura 16, analiza la capacidad de resistir ante la intervención de factores operacionales de vibraciones, movimientos bruscos y el montaje de elementos auxiliares, el factor de seguridad permisible se establece en la Tabla 11, en base de la relación sobre los (esfuerzos últimos del material del elemento y los esfuerzos de trabajo), obteniendo la fuerza que requiere mencionada estructura.

Figura 16

Factor de seguridad



Fuente. Autores, realizado en Ansys.

5.7.3. Recopilación de resultados Ansys

Tabla 11

Resultados Ansys del Análisis Von Mises – Tensiones y Cargas

<i>Especificaciones</i>	<i>Mínimos</i>	<i>Máximos</i>
Volumen	2038920 mm ³	-
Masa	16,0055 kg	-
Tensión Von Mises	0,000236374 MPa	3,794 MPa

Desplazamiento	0 mm	0,0279271 mm
Coefficiente Seguridad	1,5 su	1,5 su
Desplazamiento en X	0,000478623 mm	0,000492145 mm
Desplazamiento en Y	-0,02094 mm	0,00186177 mm
Desplazamiento en Z	-0,0000197211 mm	0,022216 mm

Nota. La presente tabla establece los resultados sobre el análisis de elementos finitos que determina Ansys mediante el método analítico Von Mises, tomando en cuenta el diseño y las dimensiones del tubo cuadrado a utilizar, para los soportes bases del motor que calcula el correspondiente factor de seguridad.

5.8. Procesos de manufactura

Según Eraso Guerrero (2008), el proceso de manufactura es el grupo o conjunto de trabajos que se desarrollan para procesar la materia prima en un producto manufacturado. El proyecto de restauración engloba parámetros de trabajo manuales auxiliados por maquinas, debido a la facilidad que ofrece para la manipulación del material así convirtiendo a los procesos estructurales eficientes empleadas por tecnologías innovadoras manteniendo una efectividad de trabajo con la mejora continua del tiempo de producción y reutilización de recursos.

Los procesos de manufactura presentados en la Tabla 12, se realizan de acuerdo a la secuencia de actividades y tomando en cuenta el diseño presentado en la Figura 13, la forma de clasificar los elementos fundamentales para el proceso de construcción, ensamblado y armado corresponden a:

5.8.1. Elementos de reacondicionamiento estructural

- Plataforma base.
- Base.
- Compartimiento de almacenamiento.
- Soporte de motor.

- Tablero de instrumentos.

5.8.2. Proceso de construcción, ensamblado o armado

- Se realiza la extensión y reforzamiento de la plataforma.
- Se realiza el soporte de radiador.
- Se realiza la estructura del compartimiento de almacenamiento.
- Se realiza el cuerpo conjunto del compartimiento de almacenamiento.
- Se realiza las puertas del compartimiento de almacenamiento.
- Se realiza el tablero de instrumentos.
- Se realiza el acoplamiento del tubo de salida de gases de escape.
- Se realiza el acoplamiento del depósito de combustible.

5.8.3. Procesos de manufactura

- Proceso de corte.
- Proceso de soldadura.
- Proceso de doblado.
- Proceso de desbastar material.
- Proceso de pulida y lijado.
- Proceso de pintura y acabado superficiales.

Tabla 12

Procesos de manufactura para el reacondicionamiento de la maqueta didáctica con Motor Suzuki Serie G10

<i>Elementos</i>	<i>Con arranque de viruta</i>		<i>Sin arranque de viruta</i>			<i>Acabados superficiales</i>		
	<i>Corte</i>	<i>Taladrado</i>	<i>Soldadura</i>	<i>Doblado</i>	<i>Pulido</i>	<i>Esmerilado</i>	<i>Pintado</i>	<i>Pegado</i>
Base de la estructura	X	X	X		X	X	X	
Soporte de radiador	X	X	X		X	X	X	
Compartimiento de accesorios	X	X	X	X	X	X	X	
Soporte del motor	X	X	X		X	X	X	
Puertas	X	X	X	X	X	X	X	
Soporte de seguridad	X	X	X	X	X	X	X	
Extensión tubular para escape	X		X	X	X	X	X	
Panel de instrumentos	X	X					X	X

Nota. Los procesos de manufactura expuestos en la presente tabla mantienen una calidad en el producto final con sus acabados superficiales, con los que se detalla el proceso para fabricación de la maqueta para un motor Suzuki serie G10.

5.9. Sistema eléctrico para la maqueta

Los motores de combustión interna son de uso común para el transporte de vehículos, en su funcionamiento intervienen muchos componentes básicos y uno de ellos es el sistema eléctrico. Poma Sandoya (2015), afirma que el sistema eléctrico debido a la facilidad e interés que genera para el arranque del motor y funcionabilidad de otros elementos mecánicos-eléctricos, mismo que, analiza precisión de electricidad al producirse el ciclo de cuatro tiempos (admisión, compresión, explosión, escape), el (MCI) al comprimir la mezcla de gases da inicio a través de la carrera del pistón dentro el cilindro produciendo una chispa que provoca la combustión ideal aire-combustible. Este sistema cumple con las siguientes funciones a especificar:

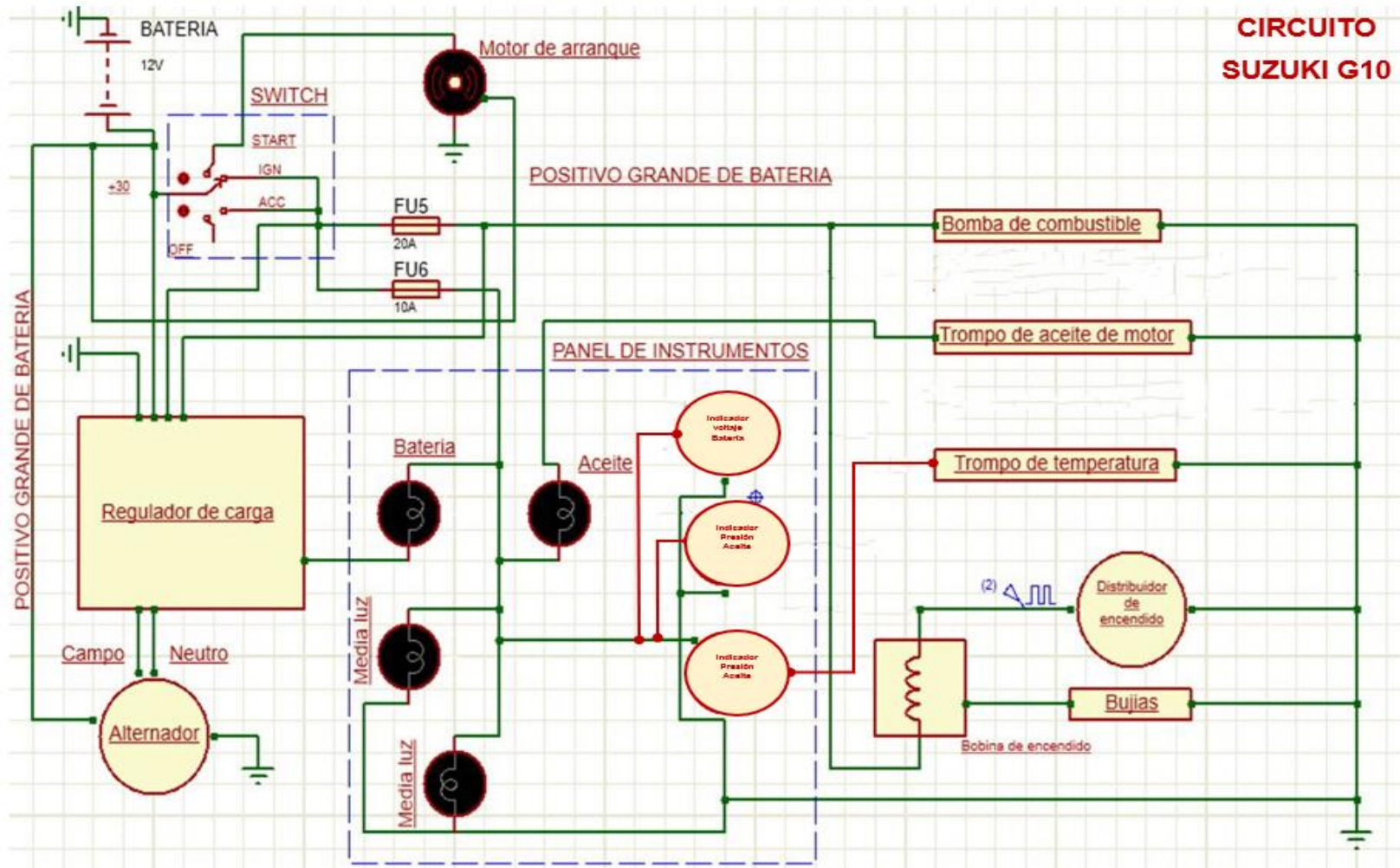
- Generador de energía para la puesta a punto del motor.
- Suministrar de energía a la batería (acumulador).
- Abastecer energía para activar instrumentos auxiliares eléctricos. (Poma Sandoya, 2015)

5.10. Diseño del esquema eléctrico

La norma EN 60617, según Gallego Rojas & Borja Hincapié (1981), es la indicada al momento de diseñar un esquema correspondiente a los circuitos eléctricos mediante Proteus Software con características de manejos automotrices capaz de diferenciar las series, combinaciones, símbolos, de los dispositivos electrónicos que se consideran para el sistema operativo actual, el diseño propuesto y ejecutado tiene el objetivo de ser visible e interpretable hacia el lector como se presenta en la Figura 17, el diagrama debe ser subjetivo para estudiar daños y averías que presente a futuro el equipo.

Figura 17

Diseño del esquema eléctrico para la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10



Fuente. Autores, realizado en Proteus

5.11. *Instalación eléctrica*

La instalación eléctrica que manejaba la maqueta didáctica carecía de elementos de seguridad acorde a los criterios propuestos a la restauración. Por lo que se pretende evitar daños colaterales en los dispositivos tecnológicos a implementar actualmente al momento de dotar de energía eléctrica a los circuitos de alimentación y activación del motor como se presenta en la Figura 18, con las subidas de tensión que en ocasiones queman o producen cortos de elementos fundamentales para el funcionamiento de la misma.

Figura 18

Instalaciones eléctricas restablecidas



Fuente. Autores

La propuesta de un nuevo diseño en la instalación eléctrica tiene el objetivo de abastecer mediante una fuente de energía a los elementos del motor Suzuki Serie G10 y sus dispositivos auxiliares (indicadores del tablero de instrumentos, bobina, bomba de combustible, distribuidor, etc.), debido al caso de estudio se clasifica y selecciona los materiales en la Tabla 13, para las conexiones correspondientes al esquema diseñado en la Figura 23, que en función de sus

parámetros genere la energía necesaria a cada elemento sin presentar un daño irreparable o incorregible.

Tabla 13

Elementos eléctricos a utilizar

<i>Elementos o Materiales</i>	<i>Cantidad de elementos</i>
Portafusibles de 6 líneas	1
Switch para encendido	1
Sockers	6
Terminales de ojo	6
Terminales de uña	6
Cables	20 (m)
Fusibles	6

Nota. Los componentes expuestos en la presente tabla, son incorporados en el nuevo sistema eléctrico de la maqueta didáctica.

5.11.1. Conexión eléctrica de portafusibles de 6 líneas

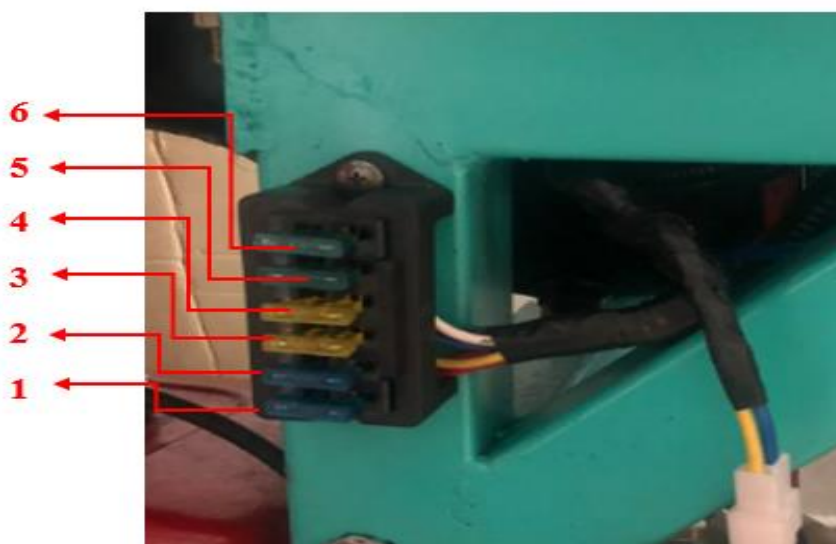
Al evaluar los componentes y la cantidad necesaria de elementos implementados se predetermina la instalación de un portafusibles de 6 líneas presentada en la Figura 19, encargado de la protección de las piezas automotrices que requieren suministro de energía, precautelando que al momento de tener una sobrecarga se pueda evitar daños irreparables que intervienen para la operabilidad motor Suzuki Serie G10.

- Fusible 1 (15A). Utilizado para la protección del Alternador, encargado de generar energía hacia el motor.
- Fusible 2 (15A). Utilizado para la protección del Distribuidor, encargado de provocar la chipa para funcionalidad del motor.

- Fusible 3 (20A). Utilizado para la protección de la Bobina de Encendido, encargado de multiplicar el voltaje para funcionabilidad del motor.
- Fusible 4 (20A). Utilizado para la protección de la bomba de combustible, encargado de la alimentación del motor.

Figura 19

Portafusibles de 6 líneas



Nota. El portafusibles instalado en la presente maqueta utiliza fusibles de tipo cuchilla, los que tienen más utilidad en el campo automotriz, estos son especificados de acuerdo a la capacidad de su amperaje de forma ascendente.

5.11.2. Conexión eléctrica de indicadores en el tablero de instrumentos

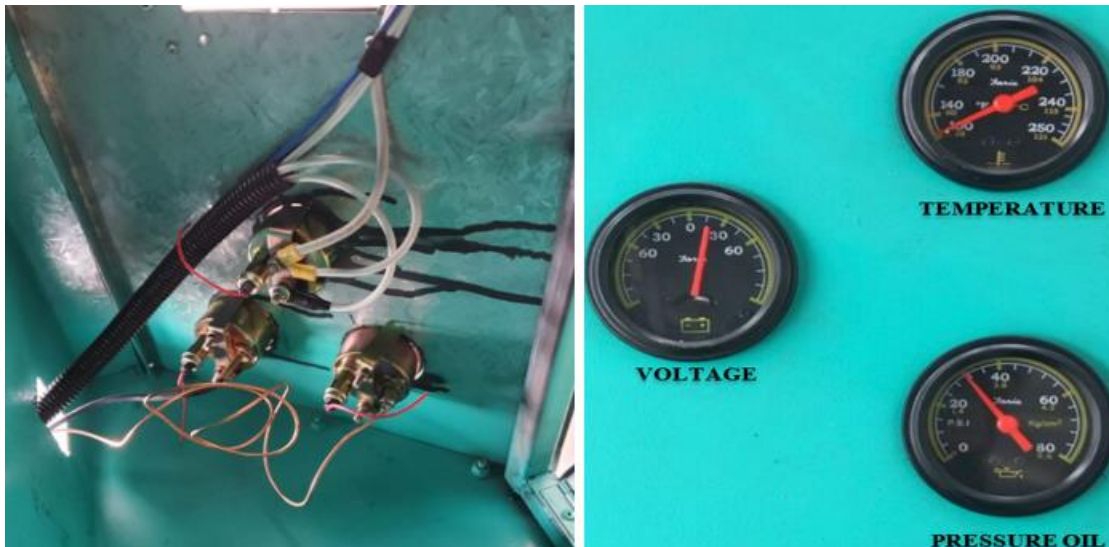
Los indicadores (relojes), implementados en el tablero de instrumentos presentados en la Figura 20, tienen el objetivo de brindar información sobre los sistemas de control del motor Suzuki G10, es decir, proporcionan el estado de funcionamiento mientras es puesto en marcha, su conexión es de acuerdo a la necesidad de recolectar datos para evitar averías en los elementos automotrices o en el propio motor conforme se visualiza, se experimenta el buen rendimiento que aporta para actividades prácticas académicas.

En función de los indicadores (relojes), podemos estar pendientes de la siguiente información:

- Estado de temperatura del motor. Analiza la eficiencia de refrigeración para evitar desgastes excesivos y el acorte de su vida útil.
- Presión del aceite de motor. Analiza resistencias de protección sobre la fricción de elementos internos del motor.
- Estado de carga de la batería. Analiza parámetros fiables de la autonomía que ofrece el rendimiento de elementos auxiliares de un motor.

Figura 20

Conexión eléctrica de los relojes del tablero de instrumentos



Fuente. Autores

5.12. Sistema digital generador de fallas

La propuesta para implementar un dispositivo digital para generar fallas va en función al avance tecnológico que provoca la facilidad para manejar equipos, es decir, si la tecnología se

aplica para artículos de manejo práctico se le puede asimilar con el manejo de un motor de combustión interna tomando en cuenta la evolución del arte automotriz y electrónico con la finalidad de instruir como material didáctico para actividades de enseñanza-aprendizaje. (L. Floyd, 2006)

El sistema digital aporta con características tecnológicas presentadas a continuación:

- Mejora de la calidad mediante el modelado de la interfaz gráfica.
- Actualización de equipos prácticos y ahorro de tiempo.
- Simplifica espacios de trabajo y almacena información seleccionada.

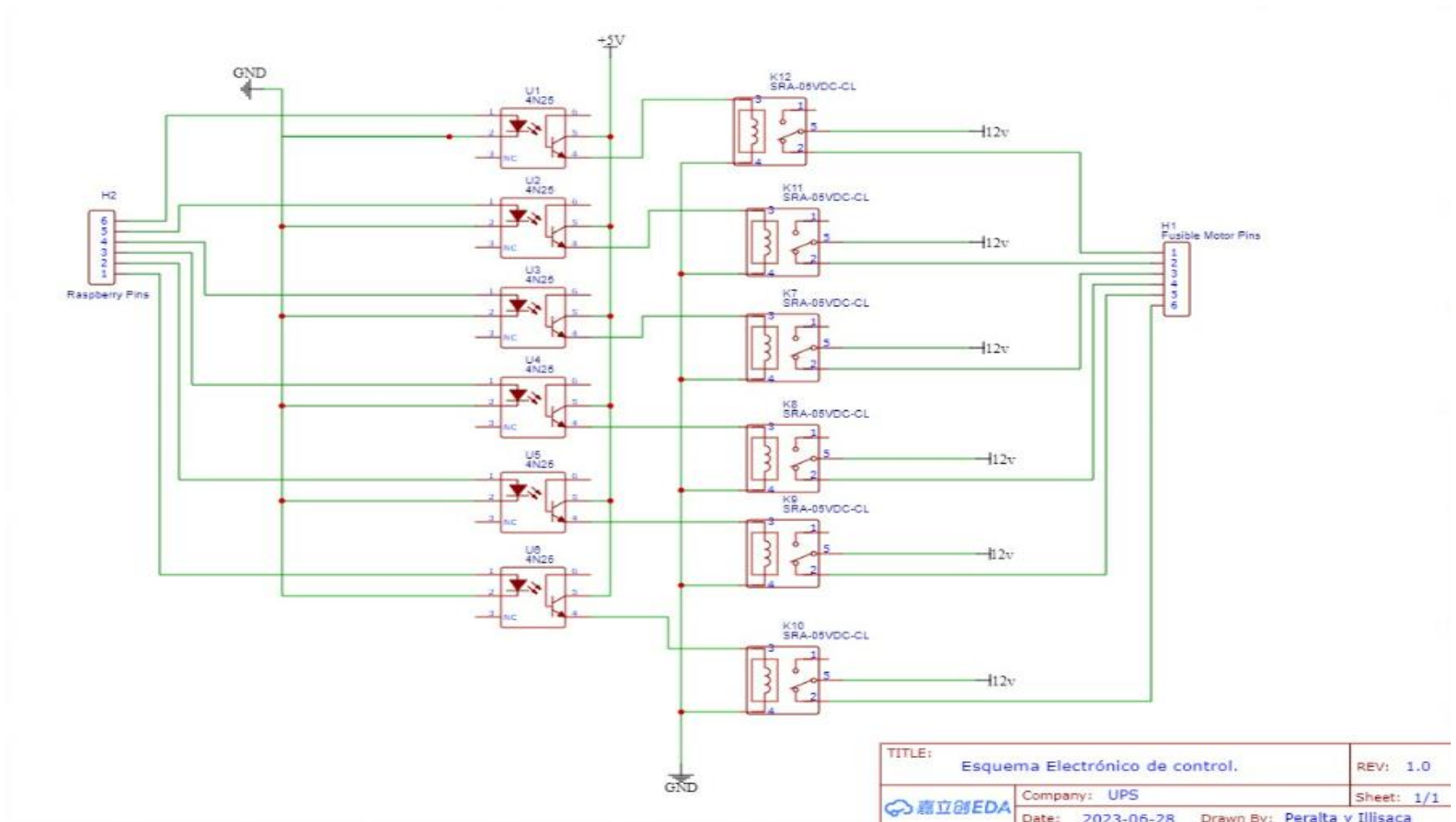
5.12.1. Diseño del esquema electrónico

El diagrama electrónico o diagrama de circuito es diseñado mediante Easy Eda por la sencillez que entrega en la construcción electrónica, facilita la rapidez de manejar y simbolizar un esquema real que se conectan entre sí, su lectura y capacidad de entregar información es ofrecer una visión sujeta al orden que debe llevar sus componentes y conexiones, es decir, el diseño establecido mediante un esquema permitirá ubicar errores, ensambles reducidos y mantenimiento de circuitos. (Gallardo Puertas, 2015)

El diseño propuesto y ejecutado tiene el objetivo de ser visible e interpretable hacia el lector como se presenta en la Figura 21, sujeto al estudio que presente el armado del equipo.

Figura 21

Diseño del esquema electrónico para la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10



Fuente. Autores, realizado en Easy Eda

5.12.2. Instalación electrónica

La instalación electrónica con elementos presentados en la Tabla 14, valoran las actividades intuitivas ante el diagnóstico de fallas con la innovación y aplicación de tecnología digital hacia los elementos del motor Suzuki Serie G10.

Tabla 14

Elementos electrónicos a utilizar

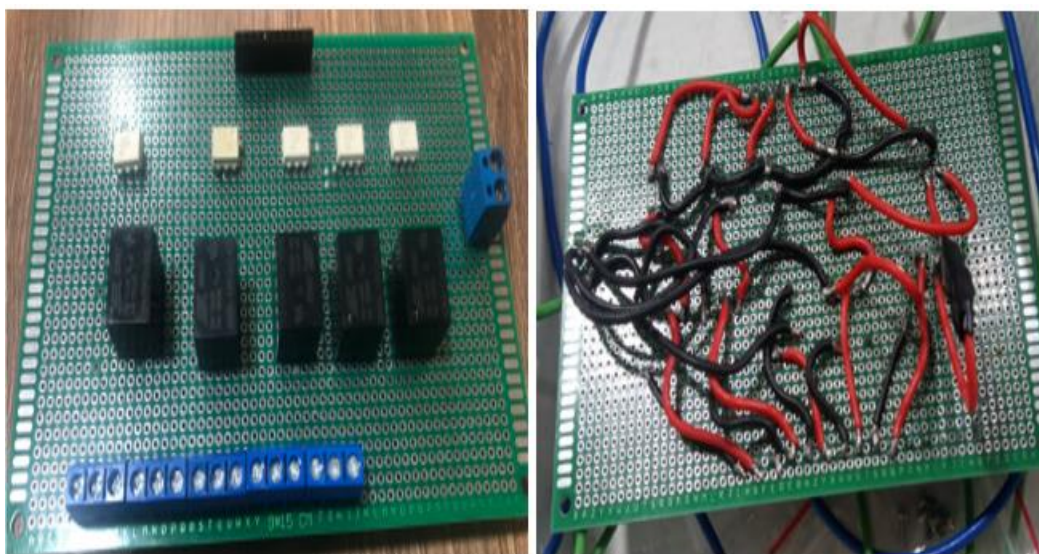
<i>Elementos o Materiales</i>	<i>Cantidad de elementos</i>	<i>Función</i>
Microcontrolador 4N25	6	Son circuitos integrados digitales, con múltiples usos debido a la utilidad programable, constituye un (CPU), memorias (ROM) y (RAM), líneas de entrada y salida (periféricas).
Pantalla Digital Touch	1	Comando digital con software incorporado para la visibilidad de datos o comandos a ejecutar.
Raspberry	1	Es un controlador con uso tecnológico portable, integra sistemas operativos multimedia debido a los datos que se incorpore
HDMI mini	1	Es un conector con utilidad de grabaciones de imagen, videos, audios, y datos requeridos.
Fuente 5V	1	Es un proveedor de alimentación a circuitos de un proyecto establecido.
Baquelita Perforada	1	Es una plaquilla de pruebas, utilizado para experimentar análisis de circuitos y su secuencia
Auto acopladores	6	Es el que se encarga de convertir una señal eléctrica en una señal modula mediante programación.
Relés	6	Es el que activa y desactiva la corriente en el elemento automotriz mediante el circuito eléctrico establecido.

Nota. Los componentes expuestos en la presente tabla, tienen la capacidad de controlar el dispositivo digital implementado en la maqueta didáctica. (L. Floyd, 2008)

La instalación va en orden del armado de acuerdo a los componentes que integra el circuito predeterminando una secuencia como se presenta en la Figura 22. La pantalla digital touch al establecer de manera segura en la maqueta didáctica se procede a conectar un auto acoplador [1], en el caso que activa la raspberry como procesador que ejecuta comandos y códigos de programación [2], para dar la orden a los Relés de interrumpir la función de los elementos automotrices en donde se desea generar la falla [3], el dispositivo controlador es alimentada por una fuente de 5V [4], y para activar el dispositivo a comandar se utiliza el cable HDMI mini donde refleja la interfaz programada [5], de forma inmediata se procede a realizar las interconexiones en la Baquelita Perforada de circuitos [6], utilizando el microcontrolador 4N25, para evitar el corto y comandar los elementos de tecnología digital [7].

Figura 22

Instalación electrónica del generador de fallas digital



Fuente. Autores

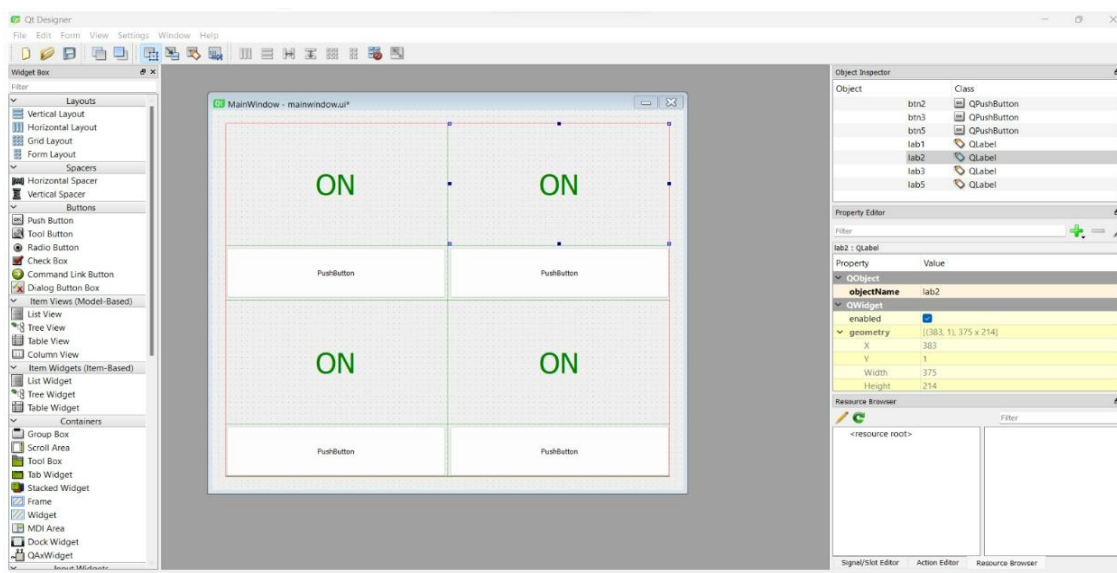
5.12.3. Interfaz gráfica

La interfaz gráfica presentada en la Figura 23, es la interpretación visual que anticipa a un lenguaje de programación para el control de aplicaciones, en el proyecto de control de fallas digital se presenta el manejo de las mismas, mediante Python mediante la Librería Frameworks PYQTS y GPIO.PC softwares relativamente de lenguaje comunicativo profesional que inserta mediante un lenguaje de códigos coloquiales presentado en la Anexo 21, simula el gráfico de las aplicaciones imprescindibles que controlan y analizan datos masivos que se dé abertura para operabilidad digital. (Downey et al., 2002)

La interfaz desarrollada es el pilar fundamental para asegurar la secuencia de programación aportando que el rendimiento será óptimo y equilibrara fluidamente las aplicaciones a monitorear en la pantalla digital que se implementó para generar fallas en el motor Suzuki Serie G10.

Figura 23

Interfaz gráfica del generador de fallas digital



Fuente. Autores, realizado en Python (Frameworks Pyqts and Gpio.Pc)

5.12.4. Programación

La programación presentada en la Figura 24, ejecutada en Python mediante la Librería o Frameworks GPIO.PC, siendo el gestor de los pines de entrada y salida de la Raspberry hacia la Pantalla Digital, es decir, extrae datos programados mediante una serie de códigos para validar las predicciones precisas en los elementos automotrices. Los paquetes y módulos manejados en el lenguaje programable son de aplicación directa a equipos mediante una secuencia automática multiparadigmica (programaciones imperativas para automatizar equipos). (Downey et al., 2002)

La programación desarrollada es la base de funcionabilidad en la maqueta didáctica para generar fallas en el motor Suzuki Serie G10, se presenta mediante su lenguaje coloquial.

Figura 24*Código de programación en Python*

```
main.py
@@ -5,7 +5,19 @@
5      5
6      6      GPIO.setup(GPIO.BOARD)
7      7      #configuracion GPIO
8      8      - GPIO.setup(18,GPIO.OUT)
9      9      + pin_1 = 8
10     10     + pin_2 = 10
11     11     + pin_3 = 12
12     12     + pin_4 = 11
13     13     + pin_5 = 13
14     14     +
15     15     + GPIO.setup(pin_1,GPIO.OUT)
16     16     + GPIO.setup(pin_2,GPIO.OUT)
17     17     + GPIO.setup(pin_3,GPIO.OUT)
18     18     + GPIO.setup(pin_4,GPIO.OUT)
19     19     + GPIO.setup(pin_5,GPIO.OUT)
20     20     + GPIO.setup(pin_6,GPIO.OUT)
21
22
23     fusible_1 = True
@@ -21,11 +33,11 @@ def handleBtn1():
21     33     if fusible_1:
22     34         window.lab1.setText("ON")
23     35         window.lab1.setStyleSheet("color: green")
24     24     - GPIO.output(18, True)
25     25     +
26     26     + GPIO.output(pin_1, True)
```



```

25 37         else:
26 38             window.lab1.setText("OFF")
27 39             window.lab1.setStyleSheet("color: red")
28 -         GPIO.output(18, False)
40 +         GPIO.output(pin_1, False)
29 41
30 42     def handleBtn2():
31 43
@@ -34,9 +46,11 @@ def handleBtn2():
34 46         if fusible_2:
35 47             window.lab2.setText("ON")
36 48             window.lab2.setStyleSheet("color: green")
49 +         GPIO.output(pin_2, True)
37 50         else:
38 51             window.lab2.setText("OFF")
39 52             window.lab2.setStyleSheet("color: red")
53 +         GPIO.output(pin_2, False)
40 54
41 55
42 56     def handleBtn3():
@@ -46,9 +60,11 @@ def handleBtn3():
46 60         if fusible_3:
47 61             window.lab3.setText("ON")
48 62             window.lab3.setStyleSheet("color: green")
63 +         GPIO.output(pin_3, True)
49 64         else:
50 65             window.lab3.setText("OFF")
51 66             window.lab3.setStyleSheet("color: red")

```

```

67 +         GPIO.output(pin_3, False)
52 68
53 69
54 70     def handleBtn4():
@@ -58,9 +74,11 @@ def handleBtn4():
58 74         if fusible_4:
59 75             window.lab4.setText("ON")
60 76             window.lab4.setStyleSheet("color: green")
77 +         GPIO.output(pin_4, True)
61 78         else:
62 79             window.lab4.setText("OFF")
63 80             window.lab4.setStyleSheet("color: red")
81 +         GPIO.output(pin_4, False)
64 82
65 83
66 84     def handleBtn5():
@@ -70,9 +88,11 @@ def handleBtn5():
70 88         if fusible_5:
71 89             window.lab5.setText("ON")
72 90             window.lab5.setStyleSheet("color: green")
91 +         GPIO.output(pin_5, True)
73 92         else:
74 93             window.lab5.setText("OFF")
75 94             window.lab5.setStyleSheet("color: red")
95 +         GPIO.output(pin_5, False)
76 96
77 97     def handleBtn6():

```

```

78      98
@@ -81,9 +101,11 @@ def handleBtn6():
81      101      if fusible_6:
82      102          window.lab6.setText("ON")
83      103          window.lab6.setStyleSheet("color: green")
104      +          GPIO.output(pin_6, True)
84      105      else:
85      106          window.lab6.setText("OFF")
86      107          window.lab6.setStyleSheet("color: red")
108      +          GPIO.output(pin_6, False)
87      109
88      110
89      111

```

Fuente. Autores, realizado en Python (Frameworks Pyqts and Gpio.Pc)

5.13. Pruebas de funcionamiento

Una vez concluidos los trabajos de reestructuración de la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10, se realiza pruebas para verificar su correcto funcionamiento, las cuales son:

- Prueba de encendido del motor.
- Prueba de funcionamiento de los indicadores de panel de control.
- Pruebas de funcionamiento del dispositivo generador de fallas.

5.13.1. Evaluación de funcionamiento

Para evaluar el funcionamiento de la maqueta se realizarán las siguientes comprobaciones:

Tabla 15*Evaluación del funcionamiento del motor Suzuki Serie-G10*

Mecanismos de prueba	Evaluación	
	SI	NO
<i>Evaluar el funcionamiento del motor</i>		
- Evaluar el encendido del motor al acciona la llave de switch	X	
- Verificar que el motor trabaje en ralentí	X	
- Verificar la aceleración del motor mediante el pedal	X	
- Verificar el nivel de aceite	X	
- Verificar presión de aceite en el indicador del tablero de instrumentos	X	
- Verificar el nivel de refrigerante	X	
- Verificar la temperatura del motor en el tablero de instrumentos	X	
- Verificar voltaje de la batería en el tablero de instrumentos	X	
<i>Evaluar la activación de fallas del motor mediante las aplicaciones del sistema digital.</i>		
- Verificar encendido de la pantalla touch	X	
- Verificar que el alternador no genere energía para activar los elementos	X	
- Verificar que el distribuidor no genere chispa de encendido	X	
- Verificar que la bomba eléctrica de combustible no se accione	X	
- Verificar que se genere el corte de corriente hacia la bobina	X	

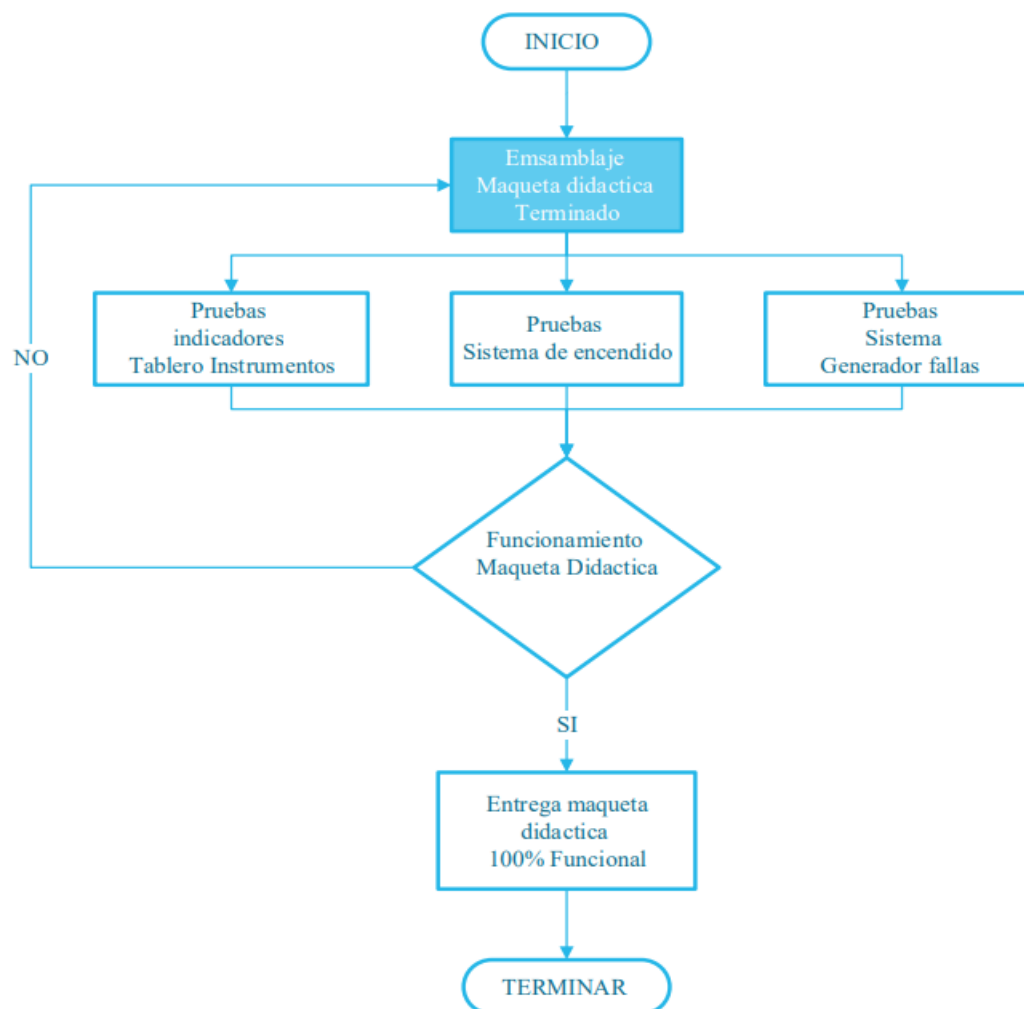
Nota. La presente tabla demuestra que la evaluación cualitativa asegura la operabilidad correcta al transmitir señales comandadas desde el tablero de instrumentos hacia los sistemas y elementos que intervienen en el funcionamiento del motor, cumpliendo las expectativas del proyecto técnico el motor enciende y apaga de manera eficiente.

5.13.2. Secuencia de Funcionamiento

En el diagrama de flujo presentado en la Figura 25, explica el funcionamiento de la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie-G10, el propósito es ejecutar en el orden establecido la operabilidad caso contrario servirá como indicador para revisar, diagnosticar y ejecutar la acción requerida.

Figura 25

Diagrama de flujo, Funcionamiento de la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10



Fuente. Autores, realizado en Visio

5.14. Maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10 reacondicionada

Finalmente se ha cumplido el objetivo renovable de enseñanza -aprendizaje, estableciendo una secuencia de procesos constructivos e implementaciones tecnológicas, demostrado mediante

la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10 presentado en la Figura 26, completamente reacondicionada y lista para la entrega en la Universidad Politécnica Salesiana.

Figura 26

Maqueta Reacondicionada



Fuente. Autores

Figura 27

Maqueta Didáctica con Motor Suzuki Serie G10



Fuente. Autores

CAPITULO 3

6. Elaboración de los objetos renovables de aprendizaje (ORA) y un manual de uso de la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10

6.1. *Objetos Renovables de aprendizaje (ORA)*

La elaboración de los Objetos Renovables (ORA) se desarrollan en base de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Asamblea General de las Naciones Unidas enfocado a la Educación de Calidad, misma que, crea oportunidades para estudiantes y docentes promoviendo la capacitación mediante prácticas académicas fortaleciendo el proceso enseñanza aprendizaje en la carrera de Ingeniería Automotriz. (Naciones Unidas, 2018)

6.1.1. Practica 1 Diagnostico del sistema de alimentación

La practica 1 que se puede desarrollar en la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10 se presenta en el Anexo 1.

6.1.2. Practica 2 Diagnostico del sistema de carga

La practica 2 que se puede desarrollar en la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10 se presenta en el Anexo 2.

6.1.3. Practica 3 Diagnostico del sistema de encendido

La practica 2 que se puede desarrollar en la maqueta didáctica con motor Suzuki serie G10 se presenta en el Anexo 3.

6.2. *Manual de uso*

El manual de uso a presentar sirve como herramienta para el manejo del equipo restaurado, su manipulación se realizará con mayor eficiencia y eficacia para obtener los objetivos deseados en su totalidad, así mismo, sirve como el medio comunicativo para la toma de decisiones según la

secuencia de orden establecida para evitar daños de los elementos implementados en la nueva maqueta didáctica-práctica. (Vivanco Vergara, 2017)

El manual de uso desarrollado para la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10, se puede ver en el Anexo 22.

7. CONCLUSIONES

En conclusión, la implementación de un dispositivo de fallas para los sistemas auxiliares de la maqueta didáctica con motor Suzuki Serie G10, mediante técnicas digitales, traerá un nuevo método de enseñanza-aprendizaje con avances tecnológicos para los futuros estudiantes de la carrera de Ingeniería Automotriz. Al momento de desarrollar una práctica dentro de nuestro dispositivo, los estudiantes desarrollaran nuevas destrezas enfocados en los objetivos renovables de aprendizaje con respecto al estudio técnico de identificar las posibles fallas que se pueden generar en un motor dentro del vehículo. El desarrollo de habilidades en estudiantes se realiza a través de cada uno de los fallos que se programó dentro del Raspberry que, con ayuda de las guías de prácticas diseñadas por los autores de este proyecto, los estudiantes incrementaran su capacidad intuitiva de reconocer los fallos, ubicarlos y solucionarlos de manera más eficaz.

La implementación del dispositivo digital de generación de fallas demuestra el interés y el avance de la tecnología en el campo automotriz, con nuestro método aplicativo para mejorar los equipos prácticos se demuestra que la mecatrónica automotriz debe ser base principal de la carrera debido a que los automóviles hoy en día presentan tecnologías de esta calidad, al utilizar softwares para programar, diseñar y configurar los sistemas en el motor Suzuki Serie G10, Python es la base principal para automatizar el control de componentes mecánicos, realiza acciones de manera directa donde el docente puede evaluar el conocimiento del estudiante respecto a un fallo requerido.

Dentro del desarrollo del proyecto final de grado, se presentaron dificultades pero que si tuvieron solución. Con la ayuda del Ing. Freddy Tacuri Moscoso director de proyecto de grado logramos solucionar problemáticas en diferentes sistemas del motor (sistema de encendido, sistema

eléctrico, sistema de alimentación, sistema de refrigeración, sistemas auxiliares, etc.) y de la estructura de la maqueta que se encontraba en deterioro sin uso alguno

Con esto identificamos que la maqueta se encontraba en mal estado, lo que nos llevó a realizar el proyecto técnico de reacondicionamiento a la maqueta didáctica para que sea un equipo funcional dentro la institución y que tenga la disponibilidad para cubrir con las prácticas de cada uno de los estudiantes de la carrera de ingeniería automotriz.

Al momento del desarrollo de las guías de prácticas nos enfocamos en que tenga información concisa y precisa. Para el uso de la maqueta didáctica procedemos a indicar una serie de pasos los cuales se deben seguir para un correcto funcionamiento. El aporte del docente tutor enfocó el desarrollo guía sobre la disponibilidad y facilidad de interpretar un objeto renovable de aprendizaje de practica para el uso correcto de los estudiantes.

Finalmente, el proyecto de titulación cumplirá con todas las necesidades planteadas por los autores para el uso moderado y con fin académico, las guías de práctica fundamentaran el aprendizaje completo brindado por los docentes hacia los estudiantes y lograr que las prácticas de la carrera de ingeniería automotriz estén a la vanguardia de la era que estamos, y con este proyecto lograr que la Universidad Politécnica Salesiana se encuentre en la cima gracias a sus nuevos equipos implementados para el desarrollo practico de cada uno de los estudiantes de la carrera de la Sede Cuenca.

8. RECOMENDACIONES

El interés de desarrollar proyectos técnicos de esta calidad, conlleva una responsabilidad de manejo de equipos y herramientas para la construcción e implementación de nuevos sistemas, por lo consiguiente se recomienda tener precaución al momento de manipular los objetos, sea lo adecuado manejar la teoría respectiva mediante investigaciones sobre salud y seguridad ocupacional.

Los desarrollos tecnológicos llevan una inversión económica alta, por lo que se debe realizar un presupuesto para asemejar con anticipación los gastos que se van a emplear en el reacondicionamiento, el mismo desarrollo debe ser promovido por la investigación de disponibilidad de los materiales, elementos electrónicos, repuestos automotrices que se vayan a utilizar antes de llevar a cabo la ejecución del proyecto.

Se recomienda implementar sistemas actuales a la presente maqueta como el cambio de sistema de inyección mecánica a inyección electrónica para que sea sujeta a criterios actuales de educación automotriz, así mismo, en la parte electrónica, que se pretenda renovar la parte tecnológica en el dispositivo digital, como implementar un velocímetro, el manual del motor, testigos de fallas de un motor, o testigos digitales de un panel de instrumentos.

Al momento de realizar prácticas en la maqueta didáctica recomendamos, Usar la guía de practica de forma impresa, acatar el orden dispuesto, si se presenta algún inconveniente, se recomienda hablar con el docente encargado,

Como recomendación para evitar el deterioro del equipo didáctico se debe realizar un correcto mantenimiento periódico, evitar colocar elementos externos (llaves, dados, teléfonos) encima del tablero ya que estos pueden caer adentro del espacio de trabajo y provocar daños en los dispositivos

electrónicos o el dispositivo digital, al momento de usar evitar tener alimentos cerca y prevenir accidentes por derramamiento de líquidos.

Como recomendación final es de tener en cuenta que el desarrollo completo de la maqueta didáctica de fallos tiene un costo elevado en el cual se sugiere que se lleve un correcto manejo de parte de los estudiantes como docentes, y al momento de transportar la maqueta hacerlo con todas las medidas de precaución.

9. BIBLIOGRAFIA

- Arellano Díaz, Javier., & Rodríguez Cabrera, Rafael. (2013). *Salud en el Trabajo y Seguridad Industrial* (Primera, Vol. 1). Alfaomega.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=D4RzEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=conceptos+de+seguridad+industrial&ots=jDT7_B4Mp8&sig=TSb8PExvw5L9LXya6qa96kX537I#v=onepage&q=conceptos%20de%20seguridad%20industrial&f=false
- Arias Gallegos, W. L. (2012). *Revisión Histórica de la Salud Ocupacional y la Seguridad Industrial*. <https://www.researchgate.net/publication/275344153>
- Barros Bermeo, H. O., & Moran Castro, D. W. (2014). *Reparación de un Motor de Combustión Interna 1.3 Fire* [Tecnico , ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL].
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/29503/1/Tesina%20de%20Graduacion%20-%20PROTMEC.pdf>
- Bermeo Naula, A. K. (2017). *Detección de Fallas de un motor de Combustión Interna Hyundai Sonata EF 2.0 a través del Análisis de Vibraciones en Tiempos Cortos* [Tecnico, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13231/6/UPS-CT006838.pdf>
- Bestraten Bellovi, M., Hernandez Calleja, A., Nogarena Cuixart, C., Nogareda Cuixart, S., Oncins de Frutos, M., & Sole Gomez, D. (2003). *Ergonomía* (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Ed.; Quinta, Vol. 4).
<https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa+-+A%C3%B1o+2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa>
- Cervera Ruiz, M., & Blanco Díaz, E. (2014). *Mecánica y Resistencia de Materiales: Vol. Quinto* (Septima). CIMNE.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjNz-nq4dT_AhX6fjABHQoVDKYQFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FMiguel_Cervera%2Fpublication%2F329320302_Mecanica_y_Resistencia_de_Materiales%2Fdata%2F5c0142c9299bf1a3c156e96f%2FMecanica-y-Resistencia-de-Materiales.pdf&usq=AOvVaw1xZKCKX-EHN123RJSB71B2&opi=89978449
- Daza Maestre, L. M. (2017). *Ergonomía Ocupacional* (Primera, Vol. 1). Areandino.
<http://www.areandina.edu.co>
- Del Peso Miranda, D. X. (2018). *Análisis de Riesgos Ergonómicos en el Taller de Mantenimientos Ávila S.A.* [Universidad de Guayaquil].
<https://secure.orkund.com/archive/download/40874032-532236-335841>
- Diego-Mas, J. A. (2015). Método Reba-Posturas Forzadas. In *Ergonautas* .
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Downey, Allen., Meyers, C., & Elkner, Jeffrey. (2002). *Aprenda a Pensar como un Programador con Python* (Primera). Green Tea Press.
<https://argentinaenpython.com/quiero-aprender-python/aprenda-a-pensar-como-un-programador-con-python.pdf>

- DWC. (2021). *La Ergonomía para la Industria en General*.
www.sciencedaily.com/releases/2016/03/160301114116.htm.
- Eraso Guerrero, O. (2008). *Procesos de Manufactura* [Técnico, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].
https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/4998/332571_Modulo2011.pdf?sequence=1
- Freire Yepes, G. F. (2021). *Manual de Seguridad para el Responsable y el Delegado de la Seguridad de un Taller Automotriz con menos de 15 Trabajadores* [Técnico, UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21029>
- Galarza Bisñay, R. O., & Puin Puin, D. R. (2022). *RESTAURACIÓN DE LA MAQUETA MAZDA NA SERIE K40245 DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA*.
- Gallardo Puertas, O. (2015). *Fabricación de Placas de Circuito Impreso con Proteus* [Electrónico y Automático]. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES.
- Gallego Rojas, G., & Borja Hincapie, J. (1981). *Dibujo Técnico Esquemas Eléctricos Básicos* (A. Cortes Guerrero, Ed.; Tercera, Vol. 27). Educar Editores S.A.
https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5739/dibujo_tecnico_esquemas_electricos_b%El%e9sicos.pdf;jSESSIONID=0AD99FFA249FED4CCAB2FF4EDF8D54CD?sequence=1
- Guillen Fonseca, M. (2006). Ergonomía y la Relación con los Factores de Riesgo en Salud Ocupacional. *Scielo*, 2, 8. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008
- L. Floyd, T. (2006). *Fundamentos de Sistemas Digitales* (Novena, Vol. 10). Prentice Hall.
<https://electronicautm.files.wordpress.com/2014/06/fundamentos-de-sistemas-digitales-floyd-9ed.pdf>
- L. Floyd, T. (2008). *Dispositivos Electrónicos* (Octava, Vol. 7). Pearson Education.
www.FreeLibros.org
- Lite, A. S., García García, M., Manzanedo, M. Á., & Campo, D. (2007). Métodos de Evaluación y Herramientas Aplicadas al Diseño y Optimización Ergonómica de Puestos de Trabajo. In *International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO 2007* (Segunda, Vol. 4, pp. 242–246).
http://www.adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2007/health_safety_at_work/0239_0250.pdf
- Mantilla, G. (1984). *SENAFAD Formación Abierta y a Distancia Instalaciones Eléctricas Dibujo Técnico 21* (Veinte y uno, Vol. 6). SENA.
https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5693/dibujo_tecnico_21.pdf;jSESSIONID=B1E9334EA9792F4F27E80706F7814D6D?sequence=1
- Melo, J. L. (2005). *Ergonomía* (Segunda, Vol. 2). Journal.
http://ulaergo.com/archivos/Luis_Melo_ERGONOMIA.pdf

- Metalud Acesco. (2019). *Ficha Técnica Metaltub Tubería Estructural y Cerramiento*.
<https://acesco.com.ec/fichastecnicas/ficha-tecnica-tuberias.pdf>
- Mondelo, P. R., Gregori Óscar De Pedro, E., Gómez, M. Á., Gregori, E., Óscar, T., González, P., & Gómez Fernández, M. Á. (2013). *Ergonomía 4 el Trabajo en Oficinas* (Segunda, Vol. 2). UPC. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36777/9788476539828.pdf>
- Morales Muñoz, P. A. (2012). *Elaboración de Material Didáctico* (Primera, Vol. 1). Red Tercer Milenium. <http://aliatuniversidades.com.mx/rtm/index.php/producto/elaboracion-de-material-didactico/>
- Morán Oviedo, P. (2007). Hacia una Evaluación Cualitativa en el Aula. *Reencuentro* , 48, 9–19. <https://www.redalyc.org/pdf/340/34004802.pdf>
- Morocho Pintag, J. A. (2022). *Aula Invertida y Aprendizaje de Motores de Combustión Interna de los Estudiantes de Bachillerato Técnico* [Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3684/1/77969.pdf>
- Moya Martínez, A. M. (2010). Recursos Didácticos en la Enseñanza. In *Innovación y Experiencias Educativas* (Vol. 3). https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_26/ANTONIA_MARIA_MOYA_MARTINEZ.pdf
- Muñoz Carril, P. C., Rodríguez Machado, E., & Dominguez Cuña, A. (2003). Metodología Cuantitativa. Métodos y Técnicas de Evaluación de Centros una Propuesta de Clasificación Operativo-Funcional. *Galego-Portuguesa de Psicología e Educacion*, 9, 69–75. <https://core.ac.uk/download/pdf/61900291.pdf>
- Naciones Unidas. (2018). *LA AGENDA 2030 Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE UNA OPORTUNIDAD PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*. www.issuu.com/publicacionescepal/stacks
- Poma Sandoya, A. J. (2015). *Acondicionamiento de un Motor a Diésel con Biogás como Sustituto de Combustible Fósil para el Funcionamiento de una Bomba de Riego en la Hacienda San Francisco* [Electromecánico, ESPE]. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10195/1/T-ESPEL-EMI-0297.pdf>
- Puente Avila, M. E. (2014). *Identificación y Evaluación del Factor de Riesgo Ergonómico en Trabajadores de una Empresa Automotriz y su Relación con Afecciones Músculo-Esqueléticas* [Universidad Internacional SEK]. <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/791>
- Ramirez Cavassa, C. (2005). *SEGURIDAD INDUSTRIAL UN ENFOQUE INTEGRAL* (Segunda, Vol. 3). Limusa. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jDgUQb_V6PsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=libro+de+seguridad+industrial&ots=ZRwxc5HCoQ&sig=3tiMc5ZzW8T9shUvgXMgriKi3Zw#v=onepage&q=libro%20de%20seguridad%20industrial&f=false
- Rodas Andrade, H. (2014). *Estructuras 1 Apuntes de Clase* (Primera, Vol. 1). Universidad de Cuenca. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/693803.pdf>

- Rodriguez Vite, H. (2014). Ambientes de Aprendizaje. *Semestral*, 2, 7.
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html#refe0>
- Sanchez Mateo, D. (2022, January 19). *¿Qué Coeficiente de Seguridad debo Usar?* IN.
<https://es.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-coeficiente-de-seguridad-debo-usar-which-safety-i-s%C3%A1nchez-mateo>
- Vega, N., Armando, J., Morales, F., & Humberto, F. (2019). UNA MIRADA A LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS A TRAVÉS DEL MATERIAL DIDÁCTICO UTILIZADO. *Revista Espacios*, 40, 15–17.
<https://www.revistaespacios.com/a19v40n15/a19v40n15p04.pdf>
- Vivanco Vergara, M. E. (2017). Los Manuales. *Revista Científica de La Universidad de Cienfuegos*, 9, 6. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

10. ANEXOS