

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



CARRERA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

ELABORACIÓN DE UNA MAQUETA QUE SIMULE LAS SEÑALES DE LOS SENSORES QUE VAN INCORPORADOS AL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO EN EL PERIODO OCTUBRE 2022 – MARZO 2023

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE MECANICA AUTOMOTRIZ

AUTORES

Pablo Andrés Salinas Rodríguez

Francisco Afranio Gaona Torres

DIRECTOR

Ing. Anderson Javier Benítez León

Loja, 04 de mayo del 2023

Certificado del Director del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera

Ing.

Anderson Javier Benítez León

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado, “ELABORACIÓN DE UNA MAQUETA QUE SIMULE LAS SEÑALES DE LOS SENSORES QUE VAN INCORPORADOS AL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO EN EL PERIODO OCTUBRE 2022 – MARZO 2023”, el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano: por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 04 de mayo del 2023

f. _____

Ing. Anderson Javier Benítez León

Director de Titulación

Autoría

Yo, Pablo Andrés Salinas Rodríguez y Francisco Afranio Gaona Torres declaramos ser autores del presente proyecto investigativo y eximo expresamente al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente aceptamos y autorizamos al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja la publicación de mi proyecto investigativo en el repositorio institucional y biblioteca virtual.

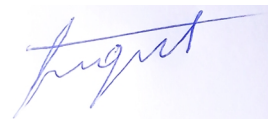


.....

Pablo Andrés Salinas Rodríguez

AUTOR

C.I: 1150050969



.....

Francisco Afranio Gaona Torres

AUTOR

C.I: 1105917452

Dedicatoria

Primero que nada, dedico este trabajo de investigación de proceso de titulación a mis padres quienes han estado apoyándome día a día en mis estudios con ese apoyo y con espíritu alentador que me ha dado más fuerza para lograr mis metas y objetivos propuestos.

A mi hermana y mis abuelitos quienes me han incentivado con todas sus palabras de aliento a seguir adelante con mis estudios y proyectos en mente y así también llegar hacer un ser humano de bien con un buen futuro.

A los docentes que me han acompañado durante la carrera institucional, brindándome su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos para así lograr formarme con un profesional.

Pablo Andrés Salinas Rodríguez

La presente tesis está dedicada a Dios ya que, gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos y sobrinos y toda mi familia en general por sus palabras y compañía, por su apoyo y amor para realizarme profesionalmente, a mis amigos, compañeros, y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Francisco Afranio Gaona Torres

Agradecimiento

Primeramente, queremos agradecer a Dios, por habernos dado la fortaleza, durante toda nuestra etapa académica y poder llegar a culminar con éxito una meta más en nuestras vidas.

A nuestras familias por el gran apoyo brindado en todo momento siendo el pilar fundamental en el transcurso de nuestra carrera profesional para no dejarnos caer y seguir adelante hasta llegar a la meta.

Además, a nuestro director de tesis, Ing. Anderson Javier Benítez León por su guía y compromiso durante nuestro trabajo de titulación, al igual a todos los docentes de la carrera que fueron parte de nuestro proceso de aprendizaje y de esta manera llegar a culminar nuestros estudios superiores.

Finalmente, a todos nuestros compañeros que estuvieron durante todo el proceso académico y de una u otra manera nos ayudaron y apoyaron para llegar juntos a la culminación de nuestra etapa académica.

Pablo Andrés Salinas Rodríguez

Francisco Afranio Gaona Torres

Acta de Cesión de Derechos de Proyecto de Investigación de Fin de Carrera

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

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Anderson Javier Benítez León en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; Pablo Andrés Salinas Rodríguez y Francisco Afranio Gaona Torres, en calidad de autores del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos

SEGUNDA. – Pablo Andrés Salinas Rodríguez y Francisco Afranio Gaona Torres, realizaron la investigación titulada: “Elaboración de una maqueta que simule las señales de los sensores que van incorporados al motor de combustión interna para el laboratorio de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano en el periodo octubre 2022 - marzo2023”; para optar por el título de Tecnólogos en Mecánica Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Anderson Javier Benítez León.

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

CUARTA. - Los comparecientes Ing. Anderson Javier Benítez León., en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera, Pablo Andrés Salinas Rodríguez y Francisco Afranio Gaona Torres como autores, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “Elaboración de una maqueta que simule las señales de los sensores que van incorporados al motor de combustión interna para el laboratorio de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano en el periodo octubre 2022 - marzo2023” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

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

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de mayo del año 2023.

.....
In. Anderson Javier Benítez León

DIRECTOR


C.I:



.....
Pablo Andrés Salinas Rodríguez

AUTOR

C.I: 1150050969



.....
Francisco Afranio Gaona Torres

AUTOR

C.I: 1105917452

Declaración Juramentada

Loja, 04 de mayo del 2023

Nombre: Pablo Andrés

Apellidos: Salinas Rodríguez

Cedula de Identidad: 1150050969

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: octubre – marzo del 2023

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“Elaboración de una maqueta que simule las señales de los sensores que van incorporados al motor de combustión interna para el laboratorio de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano en el periodo octubre 2022 - marzo2023”

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

Declaro bajo juramento que:

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

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

En consecuencia; nos hacemos responsables frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo

declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

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

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



.....
Pablo Andrés Salinas Rodríguez

C.I: 1150050969

Declaración Juramentadas

Loja, 04 de mayo del 2023

Nombre: Francisco Afranio

Apellidos: Gaona Torres

Cedula de Identidad: 1105917452

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril – octubre del 2022

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“Elaboración de una maqueta que simule las señales de los sensores que van incorporados al motor de combustión interna para el laboratorio de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano en el periodo octubre 2022 - marzo2023”

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

Declaro bajo juramento que:

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

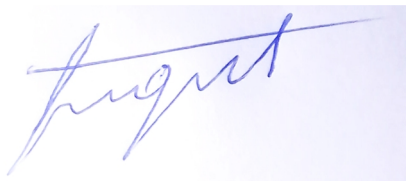
Por lo expuesto; mediante la presente asumimos frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la auditoria, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia; nos hacemos responsables frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo

declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

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

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



.....
Francisco Afranio Gaona Torres

C.I: 1105917452

Índice de Contenidos

Resumen.....	1
Abstract	2
Problema	9
Tema	11
Justificación	12
Objetivos: General y Especifico	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Marco Teórico: Marco Institucional y marco conceptual.....	15
Marco Institucional	15
Reseña histórica	15
Modelo Educativo.....	18
Marco Conceptual.....	20
Modulo Didáctico	20
Sensores automotrices.....	20
Concepto fundamental	20
Diseño Metodológico.....	33
Descripción de Métodos	33
Método Fenomenológico	33
Método Hermenéutico	33
Método Practico Proyectual.....	34
Técnicas de Investigación.....	34
Encuesta	34
Análisis bibliográfico.....	35
Investigación experimental	35
Determinación del Universo y de la Muestra	36
Universo	36
Tamaño de la Muestra.....	36
Análisis de Resultados	38

Encuesta	38
Resultados	38
Propuesta Práctica de Acción.....	52
Introducción.	52
Modelo de maqueta didáctica para la construcción.	52
Construcción de la maqueta didáctica.....	53
Selección de materiales	53
Proceso de ensamble	54
Instalación del etiquetado	56
Instalación de componentes	58
Comprobación de componentes para mediciones	69
Comprobación de componentes	69
Socialización de la Maqueta	78
Conclusiones	79
Recomendaciones	80
Bibliografía	81
Referencias.....	81
Anexos	83
Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, emitido por el Vicerrectorado Académico del ISTS.	83
Certificado o autorización para la ejecución de la investigación de la empresa pública, privada o del ISTS en la que se va a ejecutar.	85
Certificado de la implementación del proyecto	87
Certificado del apartado Abstract	96
Cronograma de trabajo.....	88
Presupuesto	89
Modelo de encuesta.....	90
Evidencias fotográficas	93

Índice de Figuras

Figura 1. Elemento gráfico que identifica a la institución.	15
Figura 2. Sensor TPS	21
Figura 3. Señal sensor TPS	22
Figura 4. Sensor IAT.....	23
Figura 5. Señal sensor IAT	23
Figura 6. Sensor CKP	24
Figura 7. Señal sensor CKP	24
Figura 8. Sensor KS	25
Figura 9. Señal sensor KS	26
Figura 10. Sensor MAP.....	27
Figura 11. Señal sensor MAP	27
Figura 12. Sensor ECT.....	28
Figura 13. Señal sensor ECT	29
Figura 14. Sensor O2 (oxígeno).....	30
Figura 15. Señal sensor O2 (oxígeno).....	30
Figura 16. Multímetro	31
Figura 17. Osciloscopio	32
Figura 18. Pregunta 1	38
Figura 19. Pregunta 2.....	39
Figura 20. Pregunta 3.....	40
Figura 21. Pregunta 4.....	42
Figura 22. Pregunta 5.....	43
Figura 23. Pregunta 6.....	44
Figura 24. Pregunta 7.....	45
Figura 25. Pregunta 8.....	46
Figura 26. Pregunta 9.....	47
Figura 27. Pregunta 10.....	48
Figura 28. Pregunta 11	50
Figura 29. Pregunta 12.....	51

Figura 30. Prototipo para construcción de maqueta didáctica.	53
Figura 31. Máquina soldadora para el proceso de ensamble.	54
Figura 32. Proceso de soldadura del cuerpo estructural.	54
Figura 33. Proceso de esmerilado.	55
Figura 34. Cuerpo estructural terminado y pintado.	56
Figura 35. Diseño gráfico para los sensores.	57
Figura 36. Instalación del vinil.	57
Figura 37. Colocación del tablero a la estructura.	58
Figura 38. Conexión sensor IAT.	58
Figura 39. Instalación del sensor IAT.	59
Figura 40. Conexión sensor TPS.	59
Figura 41. Instalación sensor TPS.	60
Figura 42. Conexión sensor oxígeno O ₂	61
Figura 43. Instalación sensor de oxígeno O ₂	61
Figura 44. Conexión sensor KS.	62
Figura 45. Instalación sensor KS.	62
Figura 46. Conexión sensor MAP.	63
Figura 47. Instalación sensor MAP.	63
Figura 48. Conexión sensor ECT.	64
Figura 49. Instalación sensor ECT.	64
Figura 50. Conexión sensor CKP inductivo	65
Figura 51. Conexión sensor CKP efecto hall.	65
Figura 52. Instalación de los sensores CKP inductivo y efecto hall.	66
Figura 53. Conexión del motor de la rueda fónica.	67
Figura 54. Instalación de la rueda fónica.	67
Figura 55. Fuente de 5v.	68
Figura 56. Fuente 12v.	68
Figura 57. Conectores para mediciones.	69
Figura 58. Comprobación de sensor IAT.	70
Figura 59. Comprobación sensor TPS.	71
Figura 60. Onda del TPS.	72

Figura 61. Onda sensor O2 (oxígeno).....	73
Figura 62. Onda del sensor KS.	73
Figura 63. Onda sensor MAP.....	74
Figura 64. Comprobación de sensor ECT.....	75
Figura 65. Onda sensor CKP inductivo.	76
Figura 66. Onda sensor CKP efecto hall.....	77
Figura 67. Socialización de la maqueta.	78
Figura 68. Socialización de la maqueta.	78
Figura 69. Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, Salinas.	83
Figura 70. Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, Gaona.	84
Figura 71. Certificación de autorización para la ejecución del proyecto de investigación de fin de carrera, Salinas.....	85
Figura 72. Certificación de autorización para la ejecución del proyecto de investigación de fin de carrera, Gaona.	86
Figura 73. Certificación de la implementación del proyecto.....	87
Figura 74. Armado de componentes	93
Figura 75. Armado de rueda fónica	93
Figura 76. Instalación de cables.....	94
Figura 77. Proceso de pulido de soldadura	94
Figura 78. Cuerpo estructural construido.....	95
Figura 79. Construcción completa	95
Figura 80. Certificado del apartado Abstract.....	96

Índice de tablas

Tabla 1. Pregunta 1	38
Tabla 2. Pregunta 2	39
Tabla 3. Pregunta 3	40
Tabla 4. Pregunta 4	41
Tabla 5. Pregunta 5	42
Tabla 6. Pregunta 6	44
Tabla 7. Pregunta 7	45
Tabla 8. Pregunta 8	46
Tabla 9. Pregunta 9	47
Tabla 10. Pregunta 10	48
Tabla 11. Pregunta 11	49
Tabla 12. Pregunta 12	51
Tabla 13. Datos de prueba del sensor IAT.....	70
Tabla 14. Datos de comprobación sensor TPS.	71
Tabla 15. Valores del sensor MAP.	74
Tabla 16. Datos del sensor ECT.	75
Tabla 17. Cronograma de actividades.....	88
Tabla 18. Presupuesto	89

Resumen

La elaboración de la maqueta didáctica de simulación de sensores fue diseñada con el propósito de articular tanto la instrucción teórica como la práctica, lo que permitirá al desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, con un alto nivel de conocimiento y de esta manera brindarles herramientas prácticas de aprendizaje que se ajusten a las exigencias del mundo laboral actual.

El objetivo principal de la investigación se basó en diseñar y construir una maqueta didáctica funcional de simulación de sensores del motor para ello se aplicó métodos y técnicas de investigación para poder conocer los parámetros de funcionamiento o el método tecnológico, mediante la utilización de la herramienta especializada para la obtención de datos; en las técnicas de investigación implementada siendo esta la simulación, ya que emula el trabajo de los diferentes componentes.

Para la toma de datos del funcionamiento de los diferentes sensores, se utilizó herramientas especializadas en electrónica y electricidad automotriz, empezando con lo más básico e importante que es la utilización del multímetro, que permite medir el voltaje, resistencia, continuidad, también se utilizó el osciloscopio que permite comprobar la forma de onda producida por diferentes sensores que están incorporados a la maqueta didáctica.

Por lo tanto, es muy importante obtener todos los datos técnicos para una mejor fiabilidad al momento de realizar cada conexión de los sensores, verificar las conexiones electrónicas y eléctricas para el buen funcionamiento de cada uno de ellos, así como también el uso de los equipos adecuados para no tener ningún inconveniente al momento de realizar las conexiones y evitar algún daño del mismo.

Abstract

The elaboration of the didactic model of sensor simulation was designed to articulate both theoretical and practical instruction, which will allow the development of skills and abilities in the students of Automotive Mechanics of the Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, with a high level of knowledge. Thus, providing them with practical learning tools that meet the demands of today's working world.

The main objective of the research was based on the design and construction of a functional didactic model for the simulation of engine sensors, for which research methods and techniques were applied to know the operating parameters or the technological method through the use of the specialized tool for obtaining data; in the research techniques implemented, this being simulation, since it emulates the work of the different components.

For the data collection of the operation of the different sensors, specialized tools in electronics and automotive electricity were used, starting with the most basic and important ones, which is the use of the multimeter, which allows measuring voltage, resistance, continuity. Additionally, the oscilloscope was used, which allows checking the waveform produced by different sensors that are incorporated into the didactic model.

Therefore, it is very important to obtain all the technical data for better reliability when making each sensor connection, verify the electronic and electrical connections for the proper functioning of each one of them, as well as the use of appropriate equipment to avoid any inconvenience when making the connections and avoid any damage to it.

Problema

Según (PARKER, 2017), la innovación en el campo automotriz ha ido en aumento día a día y las nuevas generaciones de profesionales se van preparando para diversos avances tecnológicos, para ello necesitan de suficientes implementos y herramientas que ayuden a fortalecer ese conocimiento, al igual que los tutores y profesionales necesitan de elementos que faciliten la enseñanza del funcionamiento de varios componentes del vehículo, como por ejemplo el trabajo de los sensores del sistema de inyección electrónica, así mismo, los procesos de enseñanza de las universidades a nivel mundial y local se encuentran enfocados a generar profesionales de la industria automotriz de un alto nivel y adquirir herramientas didácticas a altos precios por medio de empresas externas resulta contraproducente, pues se desperdicia el talento de sus estudiantes.

El sector de la Industria Automotriz del país requiere contar con profesionales científicos y técnicamente preparados, de tal manera que puedan desenvolverse con la solvencia y seguridad sugerida para el ejercicio profesional, es así como en la formación académica es de vital importancia; conllevar la capacitación teórico-práctica, por eso el hecho de tener los materiales adecuados en el laboratorio para la enseñanza profesional (p.2).

Según (España, 2022) Estas propuestas son viables, útiles y funcionales, pero se enfocan únicamente en un determinado sistema automotriz de los múltiples sistemas que componen el vehículo. Además, son capaces de simular únicamente el funcionamiento de un vehículo determinado. A esto hay que añadirle que existen en el mercado un sin número de sensores específicos para cada modelo de vehículo. Estos dispositivos requieren de distintas formas de conexión de acuerdo con el tipo de sensor, principio de funcionamiento, voltaje necesario entre otros parámetros. Algunos métodos de diagnóstico electrónico automotriz empleados actualmente no son eficientes, ya sea por la falta de capacitación o inversión por parte de los profesionales que se dedican a la rama. A esto hay que añadirle que no todos los equipos de diagnóstico cumplen con los requerimientos de monitoreo o con la estandarización para un buen diagnóstico, por ende, existen aún problemas muy complejos relacionados con el análisis de fallas. Además, sería una herramienta importante que contribuya a la capacitación y aprendizaje de los futuros profesionales, ya que, su funcionamiento sería simplificado e intuitivo.

La carrera de Mecánica Automotriz, perteneciente al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano fue implementada en el año 2018, por lo tanto, hasta en la actualidad no cuentan con los suficientes implementos necesarios para facilitar la enseñanza y practica de las diferentes señales de los sensores del motor de combustión interna ya que, es un conocimiento necesario para una buena formación de los futuros tecnólogos del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

El mayor inconveniente de los profesionales en formación de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Sudamericano es carecer de maquetas para la enseñanza práctica e interactiva, para un mejor entendimiento en el aprendizaje del estudiante a utilizar y desarrollar innovación tecnológica del funcionamiento de los sensores del sistema de inyección.

Según GODOY (2016), “no se puede hablar de una enseñanza práctica acorde a la Tecnología sin maquetas que muestren de manera visible y sencilla el funcionamiento real de los sensores, teniendo consecuencias negativas, que afecten directamente al desempeño de los profesionales en formación”, ya que, al ser estos componentes extremadamente delicados, por falta de conocimiento puede derivar en daños considerables al sistema. El impedimento que poseen las personas, para interpretar los diferentes planos de circuitos de electricidad de los vehículos, tales como, símbolos líneas, dibujos y otras formas de expresiones gráficas, están entre los motivos por lo cual se ha decidido elaborar dicha maquea como fórmula de representación tridimensional que permita comprender de una manera eficaz y detallada las características constructivas de los diferentes sistemas, elementos u operaciones, a fin de revisar no solo en un plano, sino más bien en el circuito electrónico y sus parámetros reales.

Tema

Elaborar una maqueta que simule las señales de los sensores que van incorporados al motor de combustión interna para el laboratorio de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano en el periodo octubre 2022 – marzo 2023.

Justificación

Una metodología de enseñanza didáctica ayudará a los estudiantes eliminar las dificultades de aprendizaje, para brindar una excelente calidad de educación en los laboratorios, mediante un modelo práctico; el laboratorio de mecánica del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano está enmarcado en la línea de tecnologías y técnicas del mantenimiento de sistemas automotrices, y formación educativa institucional y el involucramiento de todos los actores con énfasis en los ejes transversales y la igualdad, permitiendo generar en el estudiante las competencias necesarias para su establecimiento adecuado.

El motivo por el cual se impulsó a la realización de este proyecto es la urgente necesidad e implementación de materiales en los laboratorios para el aprendizaje en el Instituto Superior Sudamericano, ya que esta al ser una carrera nueva en dicho establecimiento educativo de la ciudad de Loja carece de los mismos, lo cual ha dificultado de sobremanera el desarrollo de distintas asignaturas, que requieren un soporte practico para su aprendizaje.

Sobre esto se determinó la existencia de elementos electrónicos y mecánicos de control del sistema de inyección y las pruebas básicas de cada sensor y actuador para conocer el estado del funcionamiento y sus parámetros generales de voltajes nominales de trabajo, resistencias y señales reales.

Al experimentar esta necesidad, se intenta contribuir a mejorar el aprendizaje de los futuros tecnólogos que preceden, mediante la creación de una maqueta de los sensores que van incorporados al motor de combustión interna, en el cual los nuevos estudiantes podrán realizar distintas prácticas de laboratorio de carácter eléctrico y electrónico, ya que, mediante la maqueta se obtiene mayor conocimiento del funcionamiento de los sensores que van incorporados al motor de combustión interna.

La importancia de realizar este estudio se debe a que en la actualidad la mayoría de los vehículos utilizan componentes eléctricos y electrónicos, en su gran parte consiste en acciones basadas en sensores que están implementados en el mismo. Por las razones anteriores el banco de pruebas y un estudio exhaustivo de las señales generadas por sensores, esto se analizará con un osciloscopio. Para ello, los estudiantes deben tener un conocimiento amplio y suficiente en cuanto al tipo de señales generadas por cada sensor en el interior de un vehículo. Por esta razón,

se requiere un manual de procedimientos que le permiten utilizar en un banco de pruebas para simular la generación de señales, con el objetivo de determinar señales correctas e incorrectas producidas por los sensores, para diagnosticar posibles fallas en los sistemas del motor.

Las mismas que se podrán visualizar en la pantalla del indicador para comparar señales generadas en tiempo real, con las señales del manual técnico. De esta forma, optimizaremos el proceso de enseñanza y aprendizaje sin la necesidad de arriesgar averías en un sistema real minimizando el riesgo funcional y económico.

Objetivos: General y Especifico

Objetivo General

Elaborar una maqueta didáctica para la simulación de sensores del motor de combustión interna, mediante el estudio y el análisis de los sensores, para la enseñanza en el laboratorio de mecánica del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja en el periodo octubre 2022 - marzo 2023

Objetivos Especificos

- Recopilar información bibliográfica acerca del estudio de los sensores del motor de combustión interna para determinar los principios del funcionamiento del sistema.
- Aplicar encuestas a los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la carrera de Mecánica Automotriz, con el fin de mejorar la infraestructura de las instalaciones con módulos de enseñanzas en el área de sistema de inyección electrónica.
- Construir una maqueta para la simulación de sensores del motor mediante señales, para el desarrollo de prácticas en el área de sistemas de inyección electrónica.
- Detectar las señales de los sensores del motor, analizando los distintos tipos de señales y cuáles son los valores de tolerancia de cada sensor durante el proyecto.
- Socializar la importancia del funcionamiento de sensores, mediante la exposición detallada del proyecto para la formación y orientación integral de los estudiantes en su implementación.

Marco Teórico: Marco Institucional y marco conceptual

Marco Institucional

Figura 1.

Elemento gráfico que identifica a la institución.



Nota. Información obtenida de la página oficial de la institución

Reseña histórica

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, el cual con fecha 4 de junio de 1996 autoriza, con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas y Análisis de Sistemas.

Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe y Administración Bancaria. Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y Sistemas de Automatización.

Con oficio circular nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto, en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja pasa a formar parte del Consejo Nacional De Educación Superior CONESUP, con registro institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que de acuerdo con el Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del CONESUP otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad, para que conceda títulos de técnico superior.

Con acuerdo ministerial Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el CONESUP acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de: Gastronomía, Gestión Ambiental Electrónica y Administración Turística.

En circunstancias de que en el año 2008 asume la dirección de la academia en el país el CES (Consejo de Educación Superior), la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología) y el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), el Tecnológico Sudamericano se une al planteamiento de la transformación de la educación superior tecnológica con miras a contribuir con los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, para el consecuente cambio de la matriz productiva que nos conduzca a ser un país con un modelo de gestión y de emprendimiento ejemplo de la región.

Esta transformación inicia su trabajo en el registro de carreras, metas que luego de grandes jornadas y del esfuerzo de todos los miembros de la familia sudamericana se consigue mediante Resolución RPC-SO-11-Nro.110-2014 con fecha 26 de marzo del 2015. Con dicha resolución, las ocho carreras que en aquel entonces ofertaba el Tecnológico Sudamericano demuestran pertinencia para la proyección laboral de sus futuros profesionales.

En el año 2014 el CEAACES ejecuta los procesos de evaluación con fines de acreditación a los institutos tecnológicos públicos y particulares del Ecuador; para el Tecnológico Sudamericano, este ha sido uno de los momentos más importantes de su vida institucional en el cual debió rendir cuentas de su gestión. De esto resulta que la institución acredita con una calificación del 91% de eficiencia según resolución del CES y CEAACES, logrando estar entre las instituciones mejor puntuadas del Ecuador.

Actualmente, ya para el año 2022 el Tecnológico Sudamericano ha dado grandes pasos, considerando inclusive el esfuerzo redoblado ejecutado durante cerca de dos años de pandemia sanitaria mundial generada por la Covid 19; los progresos se concluyen en:

- ✓ 10 carreras de modalidad presencial
- ✓ 7 carreras de modalidad online
- ✓ 2 carreras de modalidad semipresencial
- ✓ 1 centro de idiomas CIS, este último proyectado a la enseñanza – aprendizaje de varios idiomas partiendo por el inglés. Actualmente Cambridge es la entidad externa que avala la calidad académica del centro.
- ✓ Proyecto presentado ante el CES para la transformación a Instituto Superior Universitario
- ✓ Proyecto integral para la construcción del campus educativo en Loja – Sector Moraspamba.
- ✓ Proyecto de creación de la Sede del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Machala
- ✓ Progreso hacia la transformación integral digital en todos los procesos académicos, financieros y de procesos.

Nuestros estudiantes provienen especialmente del cantón Loja así como de la provincia; sin embargo, hay una importante población estudiantil que proviene de otras provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Azuay e incluso de la Región Insular Galápagos.

La formación de seres humanos y profesionales enfocados a laborar en el sector público como privado en la generación de ideas y solución de conflictos es una valiosa premisa, empero,

el mayor de los restos es motivar a los profesionales de tercer nivel superior tecnológico para que pasen a ser parte del grupo de emprendedores; entendiéndose que esta actividad dinamiza en todo orden al sistema productivo, económico, laboral y por ende social de una ciudad o país.

La misión, visión y valores constituyen su carta de presentación y su plan estratégico su brújula para caminar hacia un futuro prometedor en el cual los principios de calidad y pertinencia tengan su asidero.

Modelo Educativo

A través del modelo curricular, el modelo pedagógico y el modelo didáctico se fundamenta la formación tecnológica, profesional y humana que es responsabilidad y objetivo principal de la institución; cada uno de los modelos enfatiza en los objetivos y perfiles de salida estipulados para cada carrera, puesto que el fin mismo de la educación tecnológica que brinda el Instituto Sudamericano es el de generar producción de mano de obra calificada que permita el crecimiento laboral y económico de la región sur del país de forma prioritaria.



Nota: Información obtenida de la página oficial de la institución.

El modelo en conjunto está sustentado en la Teoría del Constructivismo; el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos. Todas estas ideas han sido tomadas de matices diferentes, se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Jean Piaget con el Constructivismo Psicológico y Lev Vygotsky con el Constructivismo Social.

El modelo curricular basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño. Se caracteriza por: utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizar el trabajo cooperativo apoyado por un tutor y abordar de manera integral un problema cada vez.

Marco Conceptual

Modulo Didáctico

Se diseñó un módulo didáctico con la integración de ciertos sensores del vehículo tales como: inductivo, capacitivo, para prácticas de laboratorio enfocadas a la enseñanza de sensores automotrices, y de esta manera profundizar el conocimiento acerca de las principales características de cada sensor. El proyecto se resume en la construcción de una estructura física, la instalación de los sensores el acondicionamiento de las señales en el osciloscopio y en el multímetro. para la visualización del estado de cada sensor se utiliza una señal figura amigable e intuitiva con el usuario. la cual proporciona información de sus características y funcionamiento.

Sensores automotrices

Los sensores también llamados sondas, son dispositivos o componentes eléctricos que conforman parte de los vehículos y cuya función principal es monitorear todas las condiciones operativas del vehículo y transmitir esta información a las unidades de control o centralitas, tanto si se está efectuando un buen funcionamiento de las diferentes partes del auto, así como también si existen fallas o averías en el mismo.

El sensor también llamado sonda o transmisor que convierte una magnitud física (temperatura, revoluciones motor) o química (gases de escape, calidad aire) que generalmente no son señales eléctricas, en una magnitud eléctrica que pueda ser atendida por la unidad de control. La señal eléctrica de salida del sensor no es considerada solo como una corriente o tención, sino también se consideran las amplitudes de corriente y tención, la frecuencia, el periodo, la fase o a sí misma la duración de impulso de una oscilación eléctrica, así como los parámetros eléctricos, resistencia, capacidad e inductivo.

Concepto fundamental

Sites (2022) menciona que una maqueta didáctica tiene como propósito que los estudiantes comprendan los elementos que componen un objeto de estudio. Estas son construcciones de material reciclado, cartón, plastilina, material del medio, etc. Para mostrar su funcionalidad, volumetría, mecanismos internos o externos o bien para destacar aquello que, en su escala real, una vez construido o fabricado presentara como innovación (p.1).

De acuerdo con AUTOMOTRIZESCANER (2010) menciona que un sensor automotriz es un componente eléctrico del vehículo que se encarga de monitorear una función operativa del mismo para el cual fue diseñado y transmitir la información a la ECU que detecta el cambio en el entorno y responde a alguna salida en el otro sistema a la vez convierte un fenómeno físico en un voltaje analógico medible o a veces en señal digital (p.1).

Sensor TPS. Es un sensor de posición de la mariposa del acelerador, su función es informar la posición angular de la mariposa, la cual indica la posición del acelerador, enviando información hacia la unidad de control. En función de esta señal la ECU calcula el pulso del inyector que se encuentra situado sobre la mariposa del cuerpo de aceleración de tipo potenciómetro. Básicamente, existen dos tipos de sensores TPS con pocas diferencias entre sí. Uno de ellos, dispone de 3 terminales que incluyen uno de corriente de 5 voltios, uno de masa y un tercero de señal a la computadora. El segundo sensor TPS cuenta con un terminal adicional que es para la función de marcha en mínimo (CODIGOSDTC, 2018).

La señal que entrega el sensor TPS al ECM es de voltaje y va cambiando con relación a la posición que tenga el acelerador. Si el vehículo está en ralentí, la salida de voltaje es baja (0,4 a 0,8 V). A medida que el auto acelera, el voltaje va aumentado hasta llegar a su nivel máximo (4,5 a 5,0 V). Posibles fallas: El titubeo y el ahogamiento durante la desaceleración, marcha mínima inestable, falta de rendimiento del motor o mayor consumo de combustible (p.1)

Figura 2.

Sensor TPS



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

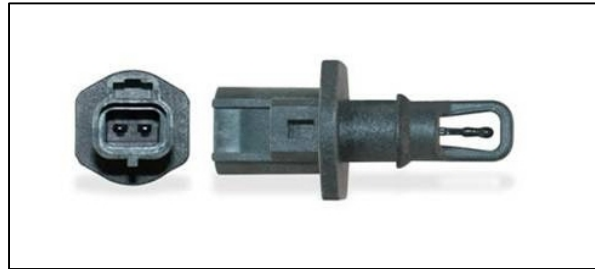
Figura 3.

Señal sensor TPS

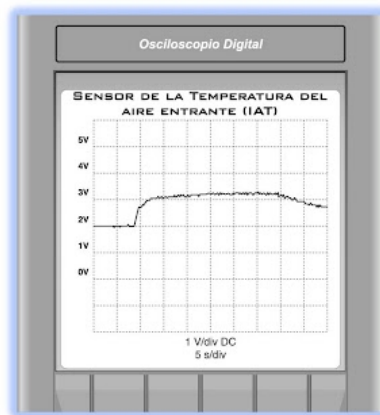


Nota: Imagen obtenida por CODIGOSDTC, 2018

Sensor IAT. Es un sensor de temperatura del aire de admisión que determina la densidad del aire, su función es medir la temperatura del aire, la cual se encuentra en el ducto de plástico del colector de admisión del aire de tipo termistor o resistor NTC es alimentado con 5 voltios entre más caliente, menor es su resistencia. Este sensor cuenta con 2 cables, un cable de voltaje de referencia o masa y el otro cable la señal del sensor. Envía estas señales a la centralita. A través de los cálculos matemáticos, ésta determina la masa del aire que entra al colector y, así, es capaz de controlar el tiempo de inyección. De esta manera, es capaz de regular la cantidad de combustible que va a inyectar para realizar una mezcla eficiente. Posibles fallas: Altas emisiones contaminantes de monóxido de carbono, consumo elevado de combustible, problema para el arranque en frío, Aceleración ligeramente elevada, titubeo en el motor, fuerte olor de gasolina en el escape y bajo rendimiento (CODIGOSDTC, 2018).

Figura 4.*Sensor IAT*

Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Figura 5.*Señal sensor IAT*

Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Sensor CKP. Es un sensor de posición del cigüeñal que proporciona a la ECU la posición del cigüeñal, velocidad del motor, punto de encendido y momento de inyección, la cual este sensor se encuentra ubicado en la parte inferior frontal del motor o monoblock. Algunos lo llaman rueda dentada o rueda fónica, piñón o plato convertidor, cerca de la polea del cigüeñal. Básicamente, existen dos tipos de sensores CKP de tipo inductivo, dispone de 2 terminales que incluyen uno de señal a la computadora, uno de masa. El segundo sensor de tipo hall, dispone de 3 terminales que incluye uno de corriente de 5 voltios, uno de masa y un tercero de señal a la computadora. Cabe mencionar que el sensor CKP genera una señal eléctrica que es interpretada por la unidad de mando para que esta active actuadores (bomba de combustible, inyector, bobinas etc.). Posibles fallas: El motor no arranque, explosiones en el arranque, el automóvil se tironea, puede apagarse el motor espontáneamente (CODIGOSDTC, 2018).

Figura 6.

Sensor CKP



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Figura 7.

Señal sensor CKP



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Sensor KS. Es un sensor de detonación o cascabeleo del motor que provoca que el sensor genere una señal de bajo voltaje y esta es analizada por la ECU, esta información es usada para controlar la regulación del tiempo, atrasa el tiempo hasta un límite que varía según el fabricante puede ser de 17 a 22 grados, esto lo hace a través de un módulo externo llamado control electrónico de la chispa, la cual este sensor está ubicado en el bloque del motor en el múltiple de admisión o en la tapa de válvulas. Entre los tipos de sensor Knock hay solo uno, el piezoeléctrico. Tiene dos terminales, uno de salida de señal ECU y tierra o masa. Posibles fallas: Perdida de la potencia, golpeteo en el motor, lo que ocasiona daños mecánicos, explosiones aceleradas, mayor consumo de combustible, mayor consumo de combustible (CODIGOSDTC, 2018).

Figura 8.

Sensor KS



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Figura 9.

Señal sensor KS



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Sensor MAP. Es un sensor de presión absoluta del múltiple, la cual tiene la capacidad de medir la presión de aire que va al múltiple de admisión de motor. Esta tarea es necesaria para calcular la cantidad de combustible que requiere el motor para su correcta ignición, este sensor en milésimas de segundo envía una señal a la unidad de control electrónico para determinar el tiempo de encendido o la inyección de combustible, cuando el motor está funcionando y se somete a una carga importante, disminuye el vacío de admisión conforme se abre el acelerador la cual este sensor MAP está ubicado en la parte externa del motor después de la mariposa, presentándose en algunos integrado a la ECU. Entre estos existen dos tipos de sensores por variación de presión y por variación de frecuencia. Este sensor cuenta con 3 terminales, uno de voltaje de alimentación 5 voltios, la segunda salida de señal a la ECU y el ultimo de tierra o masa. Posibles fallas: Arranques difíciles, ralenti inestable, gases de escape negros, debido al atraso de chispa o demasiado tiempo de inyección, golpeteo debido a un avance excesivo, demasiado consumo de combustible, sobrecalentamiento del convertidor catalítico (CODIGOSDTC, 2018).

Figura 10.

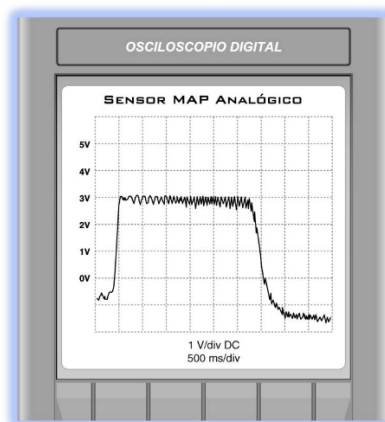
Sensor MAP



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Figura 11.

Señal sensor MAP



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

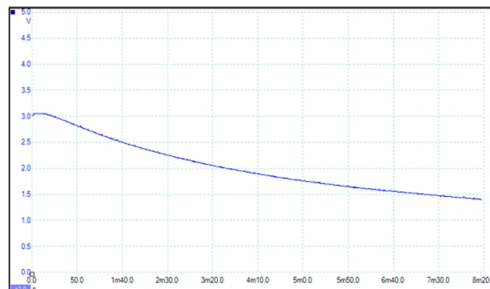
Sensor ECT. Es un sensor de temperatura del refrigerante, es un dispositivo muy importante del motor que utiliza una resistencia a la caída de voltaje hacia la máquina. Debido a que este es un termistor, mientras más se calienta, la resistencia es mucho menor, por lo tanto, este sensor informa a la ECU la temperatura del refrigerante del motor, para que la misma enriquezca automáticamente la mezcla aire-combustible cuando el motor está frío, y la vaya empobreciendo paulatinamente con el incremento de la temperatura, hasta llegar a la temperatura ideal de trabajo, en cuyo momento de inyectar la mezcla ideal. Este tipo de sensor ECT que existe es el termistor NTC (resistencia de factor de temperatura negativa). Este sensor cuenta con dos terminales, uno de voltaje de alimentación y de señal de la ECU. El sensor ECT genera una señal digital y se encarga de medir la temperatura del refrigerante para poder ajustar el sistema de refrigeración del motor si la temperatura es demasiado alta. Posibles fallas: Arranques dificultosos, electroventilador encendido en todo momento con el motor funcionando, consumo excesivo de combustible, ahogamiento y golpeteo, problemas de sobrecalentamiento del motor, marcha mínima dispareja, marcha mínima dispareja, pérdida de potencia (CODIGOSDTC, 2018).

Figura 12.

Sensor ECT



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Figura 13.*Señal sensor ECT*

Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Sensor O2 (oxígeno). Es un sensor de oxígeno o también conocido como sonda lambda. Es un elemento rígido, ya que su forma es la de un pequeño y corto cilindro fabricado con un elemento Circonio y vestido en cerámica para soportar la temperatura. El sensor O2 informa a la ECU la cantidad de gases de escape que expulsa el motor en funcionamiento, que indica la calidad de mezcla carburante de combustible inyectado que garantiza una mezcla estequiométrica que equivale a una relación aire/combustible de 14.7:1. Este sensor se encuentra ubicado en el sistema de escape del motor, generalmente en el múltiple o cerca de él. Entre este sensor O2 existen 2 tipos de zirconio o titanio que traen 2, 3 o hasta 4 terminales, de un terminal señal, masa del sensor, de dos terminales señal, resistencia calentadora, la masa es su propia carcasa, con tres terminales señal, resistencia calentadora (+) (-) y cuatro terminales señal, masa de la sonda tomada de la computadora, resistencia calentadora (+) y (-). Envía una señal de voltaje (de 0.1 a 0.9V) a la computadora del motor (ECU), la cual ajusta la mezcla aire-combustible al nivel óptimo. Si existe demasiado oxígeno en los gases de escape, significa una mezcla pobre (de 0.65 a 0.9V). Posibles fallas: Consumo excesivo de combustible, pérdida de potencia, ralentí inestable, mayor emisión de gases contaminantes (CODIGOSDTC, 2018).

Figura 14.

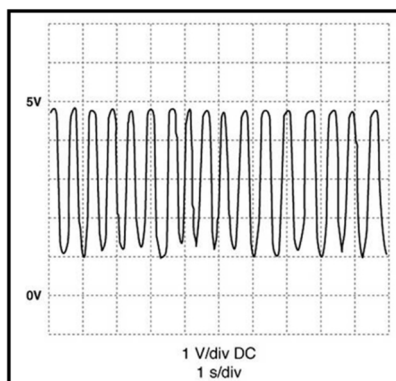
Sensor O2 (oxígeno)



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Figura 15.

Señal sensor O2 (oxígeno)



Nota: Imagen obtenida por el autor CODIGOSDTC, 2018

Multímetro. Es una herramienta eléctrica portátil que sirve para medir magnitudes eléctricas como corrientes (amperios), tensiones (voltios), resistencias (ohmios) o capacidades en los vehículos. Para poder realizar las medidas se colocan los bornes en las clavijas correspondientes y se procede a la lectura. Entre las principales funciones de los comprobadores de corriente destacan las siguientes: Medir corriente alterna y corriente continua, comprobar la carga de una batería, comprobar continuidad, comprobar el caudalímetro, comprobar potenciómetros (RUTA, 2021).

Figura 16.

Multímetro

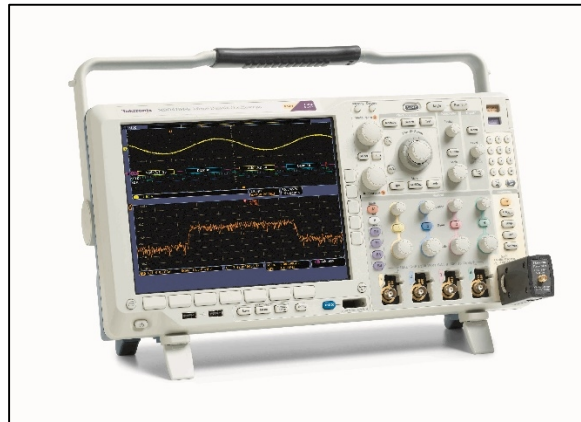


Nota: Imagen obtenida por el autor RUTA, 2021

Osciloscopio. Es un instrumento de medición para la electrónica. Representa una gráfica de amplitud en el eje vertical y tiempo en el eje horizontal. Es muy usado por estudiantes, diseñadores, ingenieros en el campo de la electrónica. Frecuentemente se complementa con un multímetro, una fuente de alimentación y un generador de funciones o arbitrario. El osciloscopio presenta los valores de las señales eléctricas en forma de coordenadas en una pantalla, en la que normalmente el eje X (horizontal) representa tiempos y el eje Y (vertical) representa tensiones. En la utilización del osciloscopio existen, tres tipos de controles que son utilizados como reguladores que ajustan la señal de entrada y permiten, consecuentemente, medir en la pantalla. El primer control regula el eje X (horizontal) y aprecia fracciones de tiempo (segundos, milisegundos, microsegundos, etc., según la resolución del aparato). El segundo regula el eje Y (vertical) controlando el voltaje de entrada (en Volts, milivolts, microvolts, etc., dependiendo de la resolución del aparato) y el tercer control es el ajuste del disparo (o trigger en inglés), este control permite sincronizar las señales que se repiten de manera periódica usando como referencia una característica de la señal (Finaltest, 2023).

Figura 17.

Osciloscopio



Nota: Imagen obtenida por Finaltest, 2023

Diseño Metodológico

Descripción de Métodos

Método Fenomenológico

Sustentada en las teorías de Van Manen, Raquel Ayala y Miguel Martínez. Este enfoque conduce a la descripción e interpretación de la esencia de las experiencias vividas, reconoce el significado y la importancia en la pedagogía, psicología y sociología según la experiencia recogida. Este método constituye procesos rigurosos y coherentes de las dimensiones éticas de la experiencia cotidiana, difícilmente accesibles por otros métodos usuales de investigación. En esta contribución, se presenta algunas nociones metodológicas centradas en los principios de la fenomenología y sus fases: etapa previa o clarificación de presupuestos, recoger la experiencia vivida, reflexionar acerca de la experiencia vivida o etapa estructural y, finalmente, escribir-reflexionar acerca de la experiencia vivida evidenciada en fisonomía individual y grupal o llamada también texto fenomenológico (Ayala, 2008).

Mediante este método facilitara a través de la encuesta, la recopilación de datos e información con el único objetivo de poder identificar las falencias y carencias de material de apoyo que presenta el laboratorio de Mecánica Automotriz del ISTS, con el fin de tener una mejora en la enseñanza teórica-practica dentro de su campo de estudio.

Método Hermenéutico

Gadamer, principal exponente de la filosofía hermenéutica, considera que el método científico se ha impuesto imparable desde las revoluciones científicas e industriales, difundiendo un determinado modo de acceder a la verdad que presenta una pretensión de univocidad. La hermenéutica no es un simple método, por oposición al científico, sino que más bien es un enfoque amplio que se plantea las condiciones en las que se produce la comprensión de un fenómeno (Aránguez, 2016).

Como investigadores se involucra en un proceso general del contenido teórico ya que en esta parte se encontrarán aplicaciones, manejo y el correcto uso de los sensores de motor de inyección electrónica, una vez recopilado y adquirida la información, habilidades y estrategias adecuadas se podrá poner en práctica los temas estudiados con referencia al tema investigado.

Método Práctico Proyectual

El método proyectual consiste simplemente en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo. Y este hecho depende de la creatividad del proyectista que, al aplicar este método, puede descubrir algo para mejorarlo. En consecuencia, las reglas del método no bloquean la personalidad del proyectista (Munari, 2011).

El objetivo de nuestra investigación es de que se pueda reflejar de manera práctica lo aprendido en las aulas, que sea un medio de apoyo para los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS, que ayudara a entender el proceso de la elaboración de la maqueta didáctica de simulación de sensores de motor a inyección electrónica.

La maqueta de simulación de sensores del motor es una herramienta que permite adquirir conocimientos básicos sobre el funcionamiento de los sensores y su comportamiento en el motor de combustión interna, permitiendo por un lado crear un esquema de circuito de señales analógicas, digitales, a partir de la descripción de los componentes físicos, una simulación completamente explicable que esto establece una separación entre el diagrama de bloques y la simulación del dispositivo real.

Técnicas de Investigación

Encuesta

La encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos. La encuesta se aplica ante la necesidad de probar una hipótesis o descubrir una solución a un problema, e identificar e interpretar, de la manera más metódica posible, un conjunto de testimonios que puedan cumplir con el propósito establecido (Questionpro, 2022).

Por medio de esta técnica se podrá obtener información escrita, en este caso se realizará con todos los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS ya que nos darán su punto visto sobre falta de equipos que simulen el funcionamiento de los sensores del motor de

combustión interna para el mejor entendimiento en el campo automotriz y su incidencia en el campo laboral.

Análisis bibliográfico

Según (Gómez, 2015), “La recopilación bibliográfica se utiliza preliminarmente en el proceso de elaboración del marco teórico y conceptual de la investigación, ya que por medio de ella se logran reunir los más importantes estudios, investigaciones, datos e información sobre el problema formulado”.

Esta técnica se usará para poder sustraer información necesaria por medio de libros como; Introducción sobre los sensores del motor, Aplicaciones y funciones de cada uno de los sensores del motor y sitios web que permitirán la conceptualización con el proceso de investigación de la misma manera se podrá realizar los análisis correspondientes.

Investigación experimental

La investigación experimental es cualquier investigación realizada con un enfoque científico, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento y suele confirmar que el cambio observado en la variable estudiada se basa únicamente en la manipulación de la variable independiente (Questionpro, 2022).

Por medio de esta técnica se utilizará el escáner de simulación de señales de sensores realizando pruebas en computadora animaciones y cálculos (software) de modo que se pueda observar y analizar el diseño, de tal manera que se valide la propuesta del funcionamiento de la maqueta mostrando los valores reales que nos comandan los sensores y así garantizar al funcionamiento de nuestro proyecto.

Determinación del Universo y de la Muestra

Universo

Es la población total de estudiantes que comparten una determinada característica. En la presente investigación, el universo es el total de estudiantes que se encuentran legalmente matriculados en la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

A través de la encuesta se procede a recolectar información acerca del diseño y construcción de una maqueta didáctica de sensores del motor de combustión interna que se relaciona con la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Esta técnica será aplicada a 250 estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, con el fin de conocer a su necesidad sobre la enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, que fueron imprescindibles para la realización del proyecto de investigación.

Tamaño de la Muestra

El público objetivo comprende a la población estudiantil que se encuentra legalmente matriculados en la carrera de la Tecnología en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

Primario: Estudiantes de la carrera en Mecánica Automotriz.

Secundario: Estudiantes de las diferentes carreras del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

Para la extracción de la muestra se aplicó la fórmula según (Gutiérrez, 2016) que se detalla a continuación.

Fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$

Datos:

n = Tamaño de la muestra

N = Población (ISTS) = 250

Z = Nivel de confianza = 1,96

P = Probabilidad de éxito = 50%

Q = Probabilidad de fracaso = 50%

E = Margen de error = 5%

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (Z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{250 * (1,96)^2 * 0,50 * 0,50}{[(250 - 1) * (0,05)^2] + ((1,96)^2 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{250 * 3,8416 * 0,50 * 0,50}{[249 * 0,0025] + (3,8416 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{240,1}{0,6225 + 0,9604}$$

$$n = \frac{240,1}{1,5829}$$

$$n = 1,6 \approx 1$$

Análisis de Resultados

Encuesta

Durante la aplicación de las encuestas obtuvimos la colaboración de los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano, lo cual evidenciamos que no hay muchos aspectos negativos durante la aplicación de esta.

Resultados

Pregunta 1. ¿En qué rango de edad se encuentra?

Tabla 1.

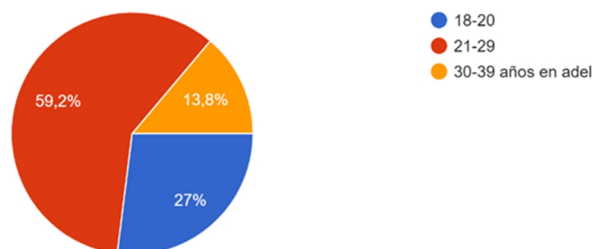
Pregunta 1

Variable	Cantidad	%
18-20	41	27 %
21-29	90	59,2 %
30-39 años en adelante	21	13,8 %
Total	152	100 %

Nota. Esta tabla muestra las edades de los encuestados

Figura 18.

Pregunta 1



Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla 1 y la figura 2 se observa que el 59,2 % de los encuestados respondió que ellos corresponden al rango de edad de 21-29 años, representando

esto la mayoría de los estudiantes; el 27 % respondió que pertenecen al rango de 18-20 años; mientras que el 13,8 % indican que están en el rango de 30-39 años en adelante.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados el mayor porcentaje de la población encuestada indican que pertenecen al rango de edad, entre 21 a 29 años, otro porcentaje de la población encuestada manifiesta que están en el rango entre 18 a 20 años, con lo que se determina que hay estudiantes de distintas edades; mientras que el menor número de estudiantes corresponde al rango entre 30-29 años en adelante.

Pregunta 2. ¿Conoce los sensores del motor de combustión interna?

Tabla 2.

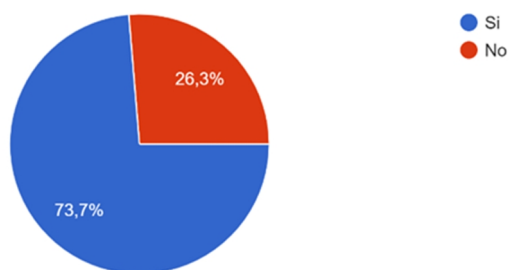
Pregunta 2

Variable	Cantidad	%
Si	112	73,7 %
No	40	26,3 %
Total	152	100 %

Nota. En esta se muestra el conocimiento de los sensores

Figura 19.

Pregunta 2



Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos en la siguiente tabla 2 y figura 3, el 73,7 respondieron que, si conocen los sensores del motor de combustión interna representando el mayor número de encuestados, mientras que el 26,3 de los encuestados desconocen los sensores de combustión interna.

Análisis cualitativo

De acuerdo con el resultado obtenido el mayor porcentaje de los encuestados indican que si conocen los sensores de combustión interna, mientras que menor porcentaje indican que no conocen los señores del motor de combustión interna.

Pregunta 3. ¿Cuál es su conocimiento sobre el funcionamiento de los sensores del motor?

Tabla 3.

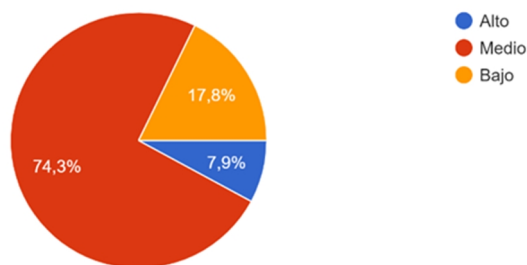
Pregunta 3

Variable	Cantidad	%
Alto	12	7,9 %
Medio	113	74,3 %
Bajo	27	17,8 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla se muestra sobre el conocimiento del funcionamiento de los sensores

Figura 20.

Pregunta 3



Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

Del resultado presente de las encuestas en la siguiente tabla 3 y figura 4, el 74,3 % de los encuestados respondieron que su conocimiento sobre el funcionamiento de los sensores del motor es medio, esto representa el mayor número de encuestas; mientras que el 17,8 % indican que su conocimiento es bajo; y la diferencia restante que es el 7,9 % respondieron que sus conocimientos son altos.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta el mayor porcentaje de los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz indican que sus conocimientos son medios sobre el funcionamiento de los sensores del motor y el otro porcentaje encuestado indica que sus conocimientos son bajos, estos resultados nos dan a conocer que existen estudiantes que si tienen conocimientos acerca del tema de investigación, mientras tanto que otros estudiantes no lo tienen; además que el menor porcentaje de estudiantes corresponde que sus conocimientos son altos.

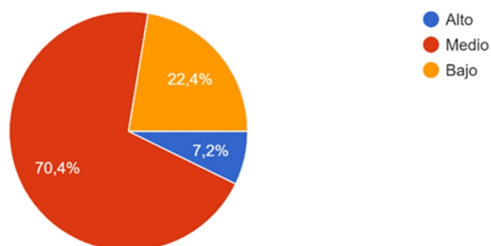
Pregunta 4. ¿Cuál es su conocimiento sobre las señales de cada sensor del motor de combustión interna?

Tabla 4.

Pregunta 4

Variable	Cantidad	%
Alto	11	7,2 %
Medio	107	70,4 %
Bajo	34	22,4 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla se muestra el conocimiento sobre las señales de cada sensor del motor

Figura 21.*Pregunta 4*

Nota. Figura obtenida por los encuestados

Análisis cuantitativo

Del resultado presente de las encuestas en la siguiente tabla 4 y figura 5, el 70,4 % de los encuestados respondieron que su conocimiento sobre las señales de cada sensor del motor es medio, esto representa el mayor número de encuestas; mientras que el 22,4 % indican que su conocimiento es bajo; y la diferencia restante que es el 7,2 % respondieron que sus conocimientos son altos.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta el mayor porcentaje de los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz indican que sus conocimientos son medios sobre el funcionamiento de los sensores del motor y el otro porcentaje encuestado indica que sus conocimientos son bajos, este resultado dan a conocer que existen estudiantes que si tienen conocimientos acerca del tema de investigación, mientras tanto que otros estudiantes no lo tienen; además que el menor porcentaje de estudiantes corresponde que sus conocimientos son altos.

Pregunta 5. ¿Usted conoce el voltaje de cada sensor del motor de combustión interna?

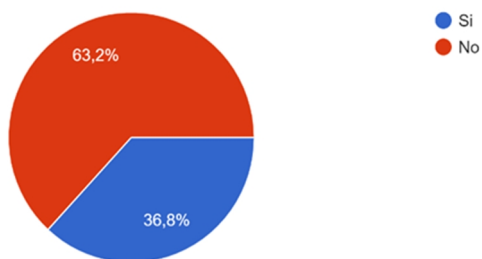
Tabla 5.*Pregunta 5*

Variable	Cantidad	%
Si	56	36,8 %
No	96	63,2 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla se muestra si conocen el voltaje de cada sensor del motor de combustión interna.

Figura 22.

Pregunta 5



Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

De acuerdo con los resultados que se muestran en la siguiente tabla 5 y figura 6, el 63,2 % de los encuestados muestra que no conocen el voltaje de cada sensor del motor de combustión interna; representando este el mayor número de encuestados; mientras que el restante es el 36,8 % indican que, si conocen el voltaje de cada sensor del motor de combustión interna, esto representa el menor número de encuestados.

Análisis cualitativo

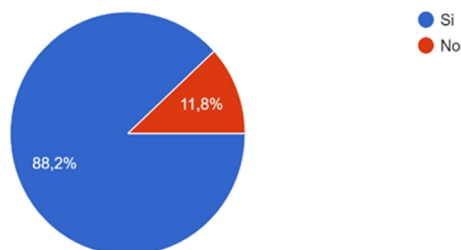
Los datos obtenidos en la tabla 5 y figura 6 muestra el mayor porcentaje de los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz encuestados que respondieron que no conocen el voltaje de cada sensor del motor siendo esto una gran falta de conocimiento; mientras tanto que el menor porcentaje de los estudiantes encuestados indican que, si conocen el voltaje de cada sensor de motor de combustión interna.

Pregunta 6. ¿Conoce que es una maqueta didáctica?

Tabla 6.*Pregunta 6*

Variable	Cantidad	%
Si	134	88,2 %
No	18	11,8 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla se muestra si conoce que es una maqueta didáctica

Figura 23.*Pregunta 6*

Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

En función de los resultados que se presentan en la tabla 6 y la figura 7, da a conocer que el 88,2 % de los encuestados indican que, si conocen que es una maqueta didáctica, dando este el porcentaje mayor; mientras tanto el porcentaje restante es del 11,8 % indican que no conocen que es una maqueta didáctica.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados adquiridos el mayor porcentaje de la población respondieron que, si tienen el conocimiento de que es una maqueta didáctica, esto dándonos a conocer que saben que la maqueta didáctica es un material de apoyo para cualquier tipo enseñanza, el otro porcentaje menor de la población encuestada nos indica que, no tienen nada de conocimiento de que es una maqueta didáctica.

Pregunta 7. ¿Considera usted que las maquetas didácticas funcionales son de gran ayuda para mejorar su aprendizaje?

Tabla 7.

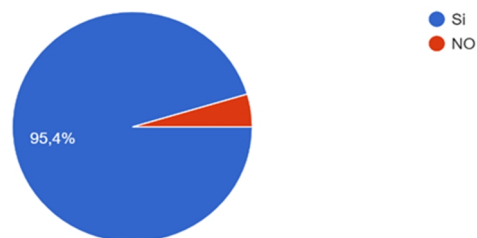
Pregunta 7

Variable	Cantidad	%
Si	145	95,4 %
No	7	4,6 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla se muestra si consideran que las maquetas didácticas funcionales son de gran ayuda para mejorar su aprendizaje.

Figura 24.

Pregunta 7



Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

Los resultados presentados en la tabla 7 y figura 8 se observa que el 95,4 % de los estudiantes encuestados respondieron que, si consideran que las maquetas son importantes para el aprendizaje, mientras que el 4,6 % indican que, no consideran que este tipo de material sea necesario para el aprendizaje.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante la encuesta observamos que la mayoría de los estudiantes ven de forma positiva que las maquetas didácticas funcionales son totalmente

necesarias para que el estudiante tenga un mejor entendimiento y logre obtener más conocimientos sobre el tema de los señores del motor, el porcentaje restante consideran que las maquetas no ayudan para el aprendizaje de los estudiantes.

Pregunta 8. *¿En la materia de Sistema de Inyección Electrónica usted ha tenido la oportunidad de realizar prácticas sobre la medición de señales de los sensores del motor?*

Tabla 8.

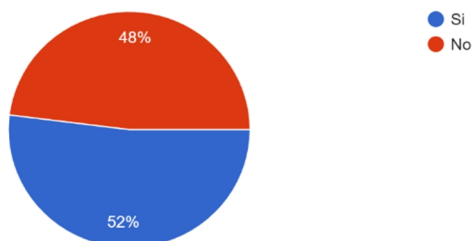
Pregunta 8

Variable	Cantidad	%
Si	79	52 %
No	73	48 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla se muestra si ha tenido la oportunidad de realizar prácticas sobre las señales de los sensores.

Figura 25.

Pregunta 8



Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

En función de los resultados presentados en la tabla 8 y figura 9 se observa que el 52 % del total de la población encuestada indicaron que, si han realizado prácticas de medición de señales de los sensores del motor, representando este el mayor número de encuestas realizadas; y la diferencia restante que es del 48 % indicaron que, no han recibido prácticas en este tipo.

Análisis cualitativo

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas el mayor porcentaje de los estudiantes encuestados indican que la mayoría de estudiantes si han tenido la oportunidad de obtener conocimiento sobre las practicas realizadas en los sensores del motor de los vehículos, y el porcentaje menor considera que no han recibido prácticas sobre las señales del motor es por ellos que planteamos el diseño y construcción de un material de apoyo para un gran ayuda a los que aún no han recibido dichas prácticas del mismo.

Pregunta 9. ¿En qué porcentaje de horas que recibe usted se debería utilizar el material didáctico por el docente?

Tabla 9.

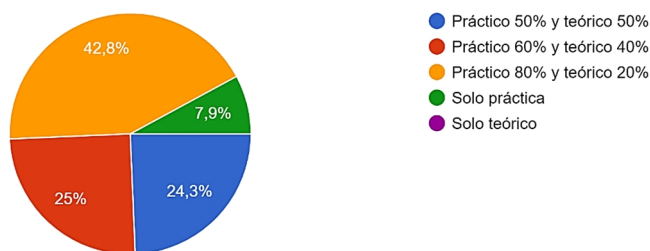
Pregunta 9

Variable	Cantidad	%
Práctico 50% y teórico 50%	37	24,3 %
Práctico 60% y teórico 40%	38	25 %
Práctico 80% y teórico 20%	65	42,8 %
Solo práctica	12	7,9 %
Solo teórico	0	0 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla nos representa el porcentaje de horas prácticas y teóricas que los estudiantes deben recibir.

Figura 26.

Pregunta 9



Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

Según los datos recolectados en la encuesta, el 42,8 % de los estudiantes prefieren que las clases dictadas por el docente sea (Práctico 80% y teórico 20%), el 25% indican que sea (Práctico 60% y teórico 40%), el 24,3 % se refieren que sea (Práctico 50% y teórico 50%), por el contrario, un 7,9% dan a conocer que sea (Solo práctico), y el ultimo y con el porcentaje super bajo que es el 0% señalan que sea (Solo teórico). De esta manera se sabe que cada estudiante tiene una manera diferente de pensar en cómo el docente debería utilizar el material didáctico.

Análisis cualitativo

Los datos mostrados en la figura 9 y tabla 10 muestra el uso que se debería utilizar en las maquetas didácticas por los docentes para que el estudiante pueda comprender y así tener más conocimientos sobre las señales de los sensores del motor, el mayor porcentaje de la población encuestada manifiesta que se debería impartir un 80 % de clases prácticas y la teórica un 20 %, al igual que la minoría de la población encuestada se manifestaron que las clases se deberían dictar solo teoría.

Pregunta 10. ¿Con que frecuencia el docente hace uso de las maquetas didácticas funcionales u otro tipo de material como apoyo para facilitar la enseñanza y aprendizaje en las materias prácticas?

Tabla 10.

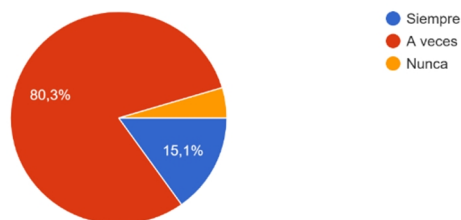
Pregunta 10

Variable	Cantidad	%
Siempre	23	15,1 %
A veces	122	80,3 %
Nunca	7	4,6 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla nos muestra el uso que el docente le da a este tipo de material de apoyo para la enseñanza a los estudiantes.

Figura 27.

Pregunta 10



Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

De los resultados que se muestran en la siguiente tabla 10 y figura 11, el 80,3 % de los encuestados respondieron que a veces el docente dicta su clase con ayuda del, material didáctico, representado este el mayor número de encuestas; otra parte representa el 15,1 % se refiere que siempre el docente dicta su clase con el material didáctico para una mejor enseñanza, mientras tanto la diferencia restante es del 4,6 % respondieron que nunca hace uso de este.

Análisis cualitativo

Con los siguientes resultados, se pudo conocer sobre el uso de las maquetas didácticas por el docente mediante la cual indica que el porcentaje mayor se refiere que el docente a veces hace uso del material didáctico para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, mientras tanto otro porcentaje nos indican que el docente maneja siempre las maquetas que disponen en los laboratorios, cabe resaltar que el porcentaje restante refirieron que nunca hace uso de esta para un mejor aprendizaje.

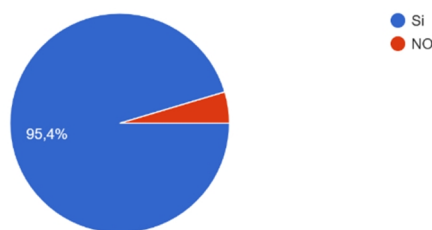
Pregunta 11. ¿Usted como estudiante estaría de acuerdo en manipular y conocer sobre el funcionamiento de los sensores del motor en una maqueta didáctica?

Tabla 11.

Pregunta 11

Variable	Cantidad	%
Si	145	95,4 %
No	7	4,6 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla nos muestra el acuerdo en manipular y conocer la maqueta de los sensores del motor.

Figura 28.*Pregunta 11*

Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

De los siguientes resultados presentados en la tabla 11 y figura 12 se observa que un total del 95,4 % de estudiantes encuestados manifiestan que están en total acuerdo de manipular y conocer este tipo de material didáctico, mientras tanto que el porcentaje restante del 4,6 % de la población encuestada indican que no están en condiciones de manejar las maquetas didácticas.

Análisis cualitativo

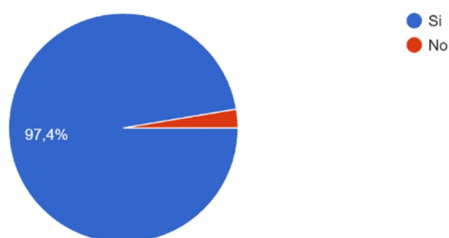
Con los siguientes resultados presentados, se pudo observar que la mayoría de estudiantes que han sido encuestados están en total acuerdo de poder manejar y conocer más a fondo sobre el funcionamiento de los sensores del motor de combustión interna que se verá plasmado en una maqueta, la cual será de gran ayuda para obtener un menor desenvolvimiento y poder mejorar sus conocimientos, seguido de los estudiantes restantes indican que no están en condiciones suficientes de manipular este tipo de maquetas.

Pregunta 12. ¿Considera usted como estudiante que es necesario implementar las maquetas prácticas como material de apoyo en los laboratorios de Mecánica Automotriz del ISTS?

Tabla 12.*Pregunta 12*

Variable	Cantidad	%
Si	148	97,4 %
No	4	2,6 %
Total	152	100 %

Nota. En esta tabla muestra la implementación de las maquetas didácticas.

Figura 29.*Pregunta 12.*

Nota. Figura obtenida por los encuestados.

Análisis cuantitativo

De acuerdo con los estudiantes encuestados se observa que el 97,4 % de los estudiantes consideran necesario la implementación de este tipo de material de apoyo en los laboratorios, representando la mayoría de las opiniones, mientras que el 2,6 % de los estudiantes restantes señalan que no es necesario.

Análisis cualitativo

Los datos mostrados en la figura 12 y la tabla 13, observamos que la mayoría de personas encuestadas consideran necesario este tipo de recursos que son las maquetas didácticas en los laboratorios de la carrera de Mecánica Automotriz, según la opinión de estas personas se pudo asegurar que es evidente la falta de recursos didácticos para una mejor enseñanza a los estudiantes, por el contrario la minoría de personas encuestadas opinan que no es factible la implementación de este tipo de material de apoyo para los estudiantes.

Propuesta Práctica de Acción

Introducción.

En el campo automotriz se ha desarrollado de manera vertiginosa durante los últimos años, de tal manera que la tecnología de los sistemas de los vehículos ha incorporado la electrónica en sus componentes, ayudando a mejorar su rendimiento.

El proyecto tiene por objetivo demostrar de manera tangible el funcionamiento de los sensores que van incorporados en el motor de combustión interna para que el estudiante pueda acceder a una percepción de aprendizaje de dicho sistema.

Por lo tanto, la maqueta didáctica de simulación de sensores permita la observación y funcionamientos de los componentes electrónicos del motor, en los cuales son los sensores de un sistema de inyección del motor de combustión interna que son controlados electrónicamente con el avance tecnológico del campo automotriz principalmente en todos los vehículos de los últimos años.

Modelo de maqueta didáctica para la construcción.

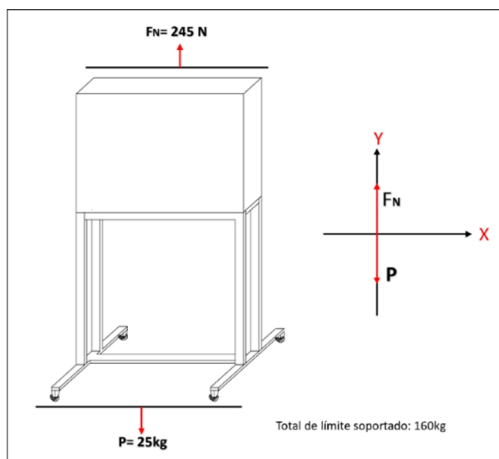
El modelo de la maqueta didáctica toma de referencia modelos establecidos por Alvarado (2014) ya que, con la ayuda de su diseño me permite realizar dicha construcción.

Además, en este modelo se representa la fuerza de reacción que ejerce la superficie del cuerpo de la estructura que se llama Fuerza normal (F_n) en el cual sería 245 N (Newton) que actúa sobre la estructura metálica y el peso (P) del cuerpo es la fuerza que ejerce sobre la parte inferior soportada por dos patas transversales de la estructura que equivale a 25kg y están unidas por un ángulo horizontal en la parte del centro, las mismas que tienen una longitud de 70cm de ancho ya que están guiadas por un total de cuatro ruedas de una pulgada de diámetro, una en cada extremo y unos ángulos verticales que hacen base para la parte de los elementos que serían los sensores del motor de combustión interna. (p. 36)

Las dimensiones de altura de la maqueta didáctica serían de 170cm y de ancho serían 80cm, obteniendo así un módulo metálico que permita obtener un soporte seguro y confiable para el practicante.

Figura 30.

Prototipo para construcción de maqueta didáctica.



Nota: Modelo de construcción obtenida por el autor Alvarado (2014)

Construcción de la maqueta didáctica

Selección de materiales

A continuación, se procede a detallar la lista de los materiales utilizados para realizar la estructura de la maqueta los cuales podemos observar en la siguiente tabla.

Tabla 13.

Materiales para la construcción de la maqueta didáctica.

Cantidad	Descripción
1	Tubos cuadrados de 40mm x 1.5mm de espesor
4	Ruedas de goma, de 2 pulgadas
3	Kg palillos de electrodos 6011
1	Plancha de PVC de 10mm
1	Amoladora pequeña de 4 1/2
1	Discos de corte 4 1/2
8	Tornillos autoperforantes de 1 pulga
1	Soldadora Inverter
1	Spray de pintura negra
1	Vinilo de 55cm x 80cm
3	Metros de cable #8
1	Metro de estaño
1	Pistola de cautín

Nota. En la siguiente tabla se muestran los materiales a utilizar para el ensamble de la maqueta-.

Proceso de ensamble

La estructura base se ha construido con perfil de acero de 40mm de diámetro por 1.5mm de espesor, de tal manera que exista estabilidad y facilidad en el transporte de la maqueta didáctica, para de esta manera poder realizar una práctica confiable y segura con los instrumentos necesarios. El mismo consta de piezas de acero las cuales se encuentran soldadas entre si con electrodos AGA-6011 en cada una de sus uniones.

Figura 31.

Maquina soldadora para el proceso de ensamble.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Empezamos realizando los diferentes cortes con la medida respectiva para la fabricación del cuerpo estructural que nos servirá como base para montar el tablero de los componentes electrónicos. Para lo cual procedemos a soldar con los electrodos AGA-6011 en todos sus cortes realizados.

Figura 32.

Proceso de soldadura del cuerpo estructural.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

En este paso procedimos con la realización del respectivo soldado en todos sus puntos de unión para ellos con utilizamos los electrodos 6011 que nos servirán para un mejor soldado en el material del acero.

Figura 33.

Proceso de esmerilado.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

En este proceso luego de soldar las uniones procedemos a esmerilar con una amoladora pequeña con un disco 4 1/2 de desbaste todo el exceso de soldadura provocada por el electrodo para tener un mejor acabado en el cuerpo de la estructura y poder preceder al pintado de este.

Figura 34.

Cuerpo estructural terminado y pintado.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

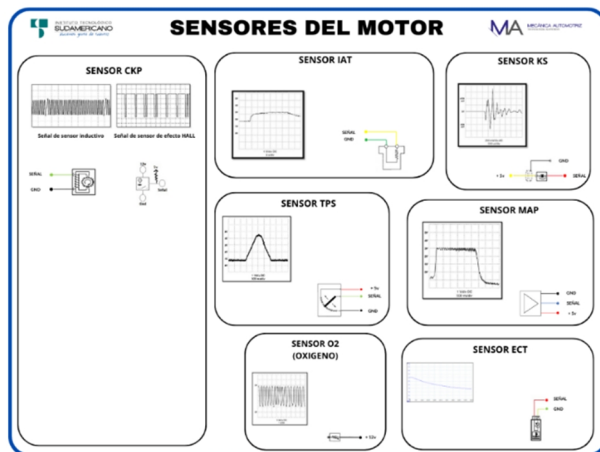
En este paso final del cuerpo estructural, una vez terminado el proceso de ensamble procedemos con el pintado del cuerpo con un spray de pintura color negro anticorrosivo para tener un mejor acabado para ellos también se colocaron 4 ruedas de goma de 2 pulgadas de diámetro para la movilización de este.

Instalación del etiquetado

Primeramente, para realizar la instalación del etiquetado se procedió a realizar un diseño gráfico para los sensores en Canva a si mismo detallando cada uno de los componentes donde irían instalados correctamente al tablero de simulación de señores.

Figura 35.

Diseño gráfico para los sensores.

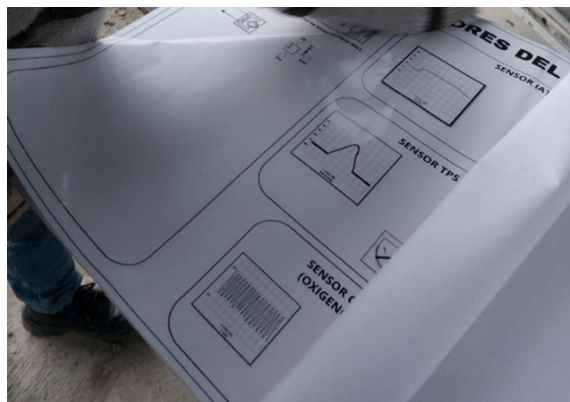


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Para la instalación del vinil se retiró el acrílico de la maqueta, en la que se realizó una limpieza con alcohol para quitar todo tipo de pegamento y suciedad que se hubiera impregnado, luego con agua y jabón líquido se procedió a rosear sobre el acrílico y el vinil para proceder a la instalación del vinil, una vez instalado se procedió con una espátula de goma y agua a quitar el exceso de burbujas sobrantes.

Figura 36.

Instalación del vinil.

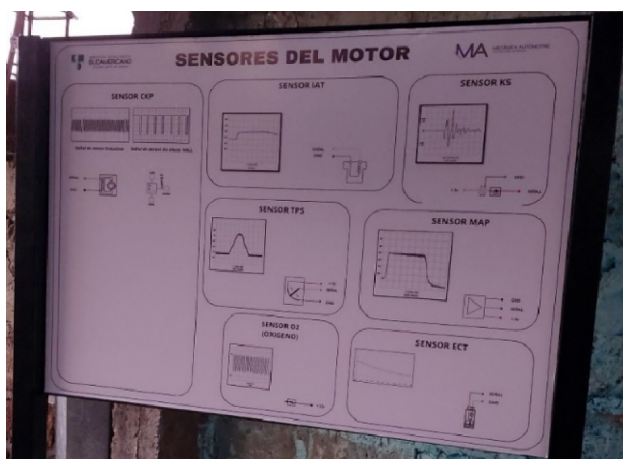


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Luego se procedió a realizar la instalación del tablero PVC en la estructura del banco con sus respectivos tornillos y a realizar las perforaciones en el tablero para ubicar los sensores en la parte delantera del mismo y en la parte posterior se procedió a ubicar todo el cableado, circuitería y demás componentes a utilizar.

Figura 37.

Colocación del tablero a la estructura.



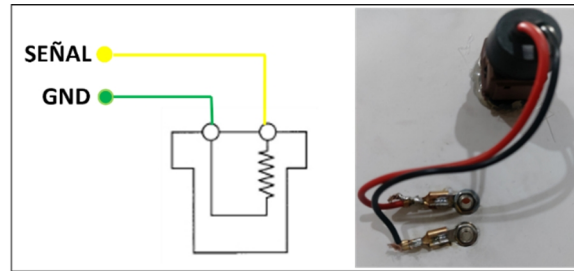
Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación de componentes

Instalación sensor IAT. El sensor IAT tiene dos pines lo cual un pin es negativo y el otro pin señal positivo del sensor ya que, para la instalación y conexión del sensor al tablero de la maqueta se procedió a perforar el tablero, así mismo colocando el sensor en el lugar de perforación y para la conexión del sensor se colocó dos conectores banana hembra para poder realizar la comprobación del sensor. Su funcionamiento es NTC el cual a medida que aumenta la temperatura, su resistencia disminuye.

Figura 38.

Conexión sensor IAT.

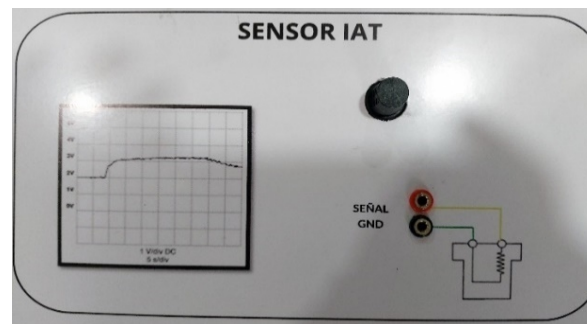


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Este dispositivo se encuentra ubicado en la parte superior del centro del tablero de la maqueta entre el sensor CKP y el sensor KS, para su simulación es necesario colocarle calor ya sea con una secadora de cabello o una pistola de calor realizando el uso correcto del mismo.

Figura 39.

Instalación del sensor IAT.

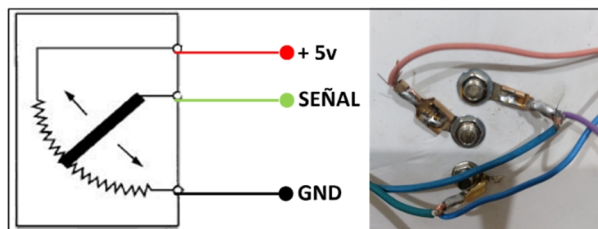


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación del sensor TPS. Este sensor TPS está conectado a tres pines los cuales son: Referencia positiva, señal de la posición de la mariposa del acelerador y referencia negativa. Para la instalación y conexión al tablero de la maqueta primero colocamos tres conectores banana hembra para la conexión de los tres pines que conectan al sensor luego con dos pernos instalamos el sensor al tablero. Su función es el encargado de indicar la posición de la aleta del acelerador.

Figura 40.

Conexión sensor TPS.

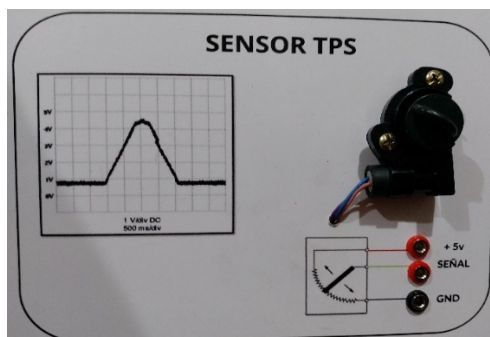


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Este sensor se encuentra ubicado en la parte central del tablero de la maqueta entre el sensor CKP y en el sensor MAP, para realizar su simulación se ha incorporado una mariposa que haría las veces del pedal del acelerador, para de esta manera hacer variar su resistencia, y poder tomar los diferentes tipos de parámetros que este nos brinda.

Figura 41.

Instalación sensor TPS.

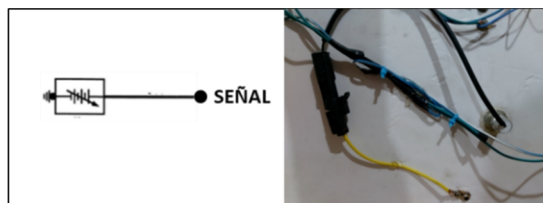


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación del sensor de oxígeno O2. El sensor de oxígeno que utilizamos es de un cable lo cual está conectado a un solo pin que serial la señal y su carcasa seria la masa negativa. Para la instalación del sensor de oxígeno se procedió a perforar el tablero de la maqueta para colocar el sensor y también se colocó un conector banana hembra para obtener la señal positiva del sensor. Su función es de verificar la cantidad de mezcla aire/combustible que ingresa al motor.

Figura 42.

Conexión sensor oxígeno O2.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Este sensor se encuentra ubicado en la parte inferior del centro del tablero de la maqueta entre el sensor CKP y el sensor ECT, para la simulación de este sensor se puede utilizar una secadora de cabello o una pistola de calor también se puede utilizar una fosforera o mechero para generar calor en el sensor y entregue la señal de simulación.

Figura 43.

Instalación sensor de oxígeno O2.

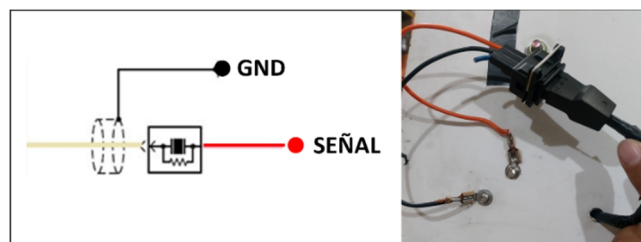


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación del sensor KS. Este sensor está conectado a dos pines los cuales son: señal y referencia negativa. Para la instalación y conexión primero colocamos dos conectores banana hembra para poder realizar las mediciones del sensor y luego con un perno pasado colocamos el sensor KS. Su función es de verificar si hay auto detonaciones en la cámara de combustión y regular el régimen del motor.

Figura 44.

Conexión sensor KS.

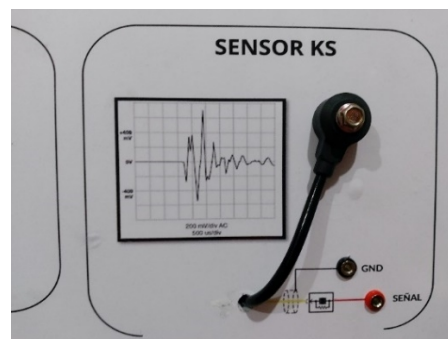


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Este sensor se encuentra ubicado en la parte superior derecha del tablero de la maqueta junto al sensor IAT, para la simulación del sensor se le puede dar un pequeño golpe para simular un golpeteo del motor.

Figura 45.

Instalación sensor KS.

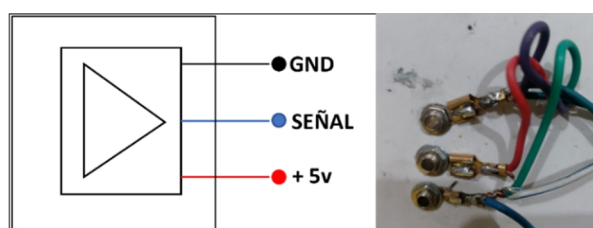


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación del sensor MAP. Este sensor está conectado a tres pines los cuales son: referencia positiva 5v, señal y referencia negativa. Para la instalación y conexión del sensor en el tablero primero colocamos tres conectores banana hembra para poder comprobar el sensor y el sensor MAP es colocado al tablero de la maqueta con un perno pasado, su función es verificar la presión atmosférica y el vacío generado en el múltiple de admisión.

Figura 46.

Conexión sensor MAP.

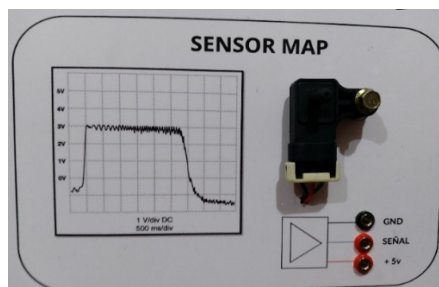


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Este sensor se encuentra ubicado en la parte central derecha del tablero de la maqueta junto al sensor TPS, para poder realizar la simulación del sensor se conecta una manguera con una pistola purgador de frenos y así generar el vacío, en caso de no contar con la pistola de purgar frenos se puede utilizar una jeringa.

Figura 47.

Instalación sensor MAP.

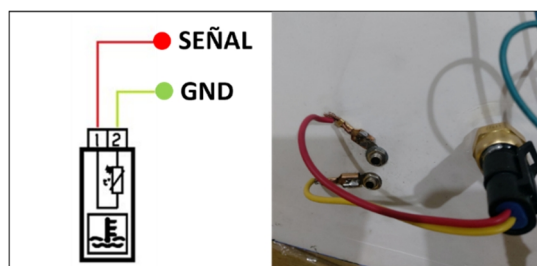


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación del sensor ECT. El sensor tiene dos pines lo cual un pin es negativo y el otro pin señal positivo del sensor ya que, para la instalación y conexión del sensor al tablero de la maqueta se procedió a perforar el tablero, así mismo colocando el sensor en el lugar de perforación y para la conexión del sensor se colocó dos conectores banana hembra para poder realizar la comprobación del sensor, su funcionamiento le permite conocer la temperatura del líquido refrigerante del motor.

Figura 48.

Conexión sensor ECT.

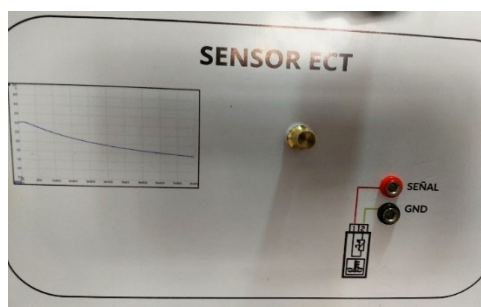


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Este dispositivo se encuentra ubicado en la parte inferior derecha del tablero de la maqueta junto al sensor O₂ (oxígeno), para su simulación es necesario colocarle calor ya sea con una secadora de cabello o una pistola de calor realizando el uso correcto del mismo.

Figura 49.

Instalación sensor ECT.

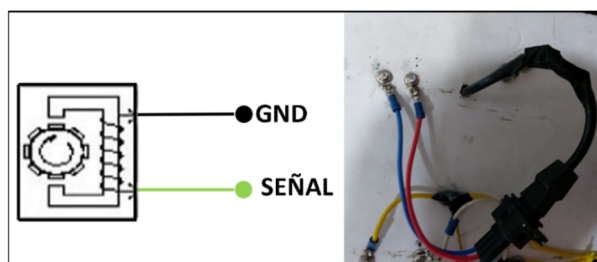


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación del sensor CKP inductivo y de efecto hall. El sensor CKP inductivo tiene dos pines los cuales son: señal y masa negativo. Para la instalación y conexión del sensor primero se colocó dos conectores banana hembra para poder comprobar el sensor y para el sensor CKP se le instalo en una platina de aluminio para que quede cerca a la rueda fónica o dentada, su funcionamiento es encargado de informar la posición del cigüeñal y sincronice el encendido de la mezcla.

Figura 50.

Conexión sensor CKP inductivo

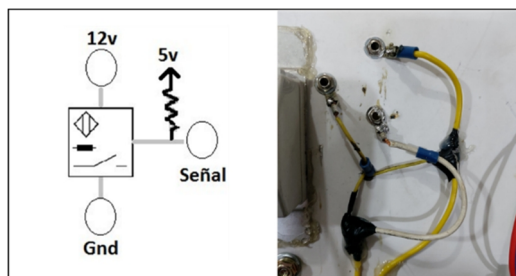


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Sensor CKP efecto hall. Este sensor tiene tres pines los cuales son: referencia positiva de 12v, señal y referencia negativa. Para la instalación y conexión del sensor primero se colocó tres conectores banana hembra para poder comprobar el sensor se instaló junto al sensor ckp inductivo a la misma rueda fónica o rueda dentada.

Figura 51.

Conexión sensor CKP efecto hall.

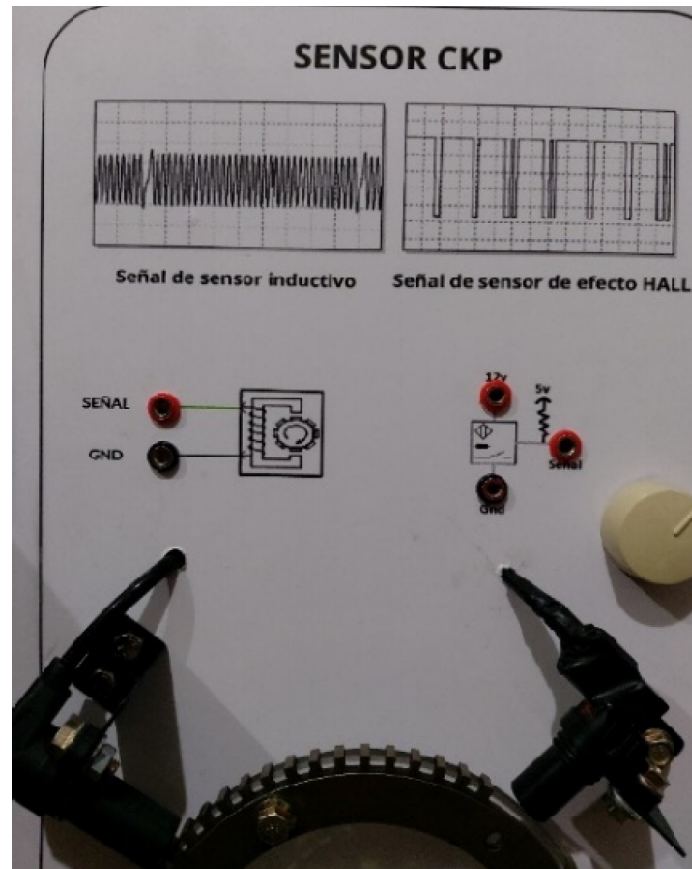


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Estos dispositivos se encuentran ubicados en toda la parte izquierda del tablero de la maqueta, para la simulación de los dos sensores se utilizó una rueda fónica con un motor de ventilador con regulación de velocidad para simular el movimiento del cigüeñal.

Figura 52.

Instalación de los sensores CKP inductivo y efecto hall.

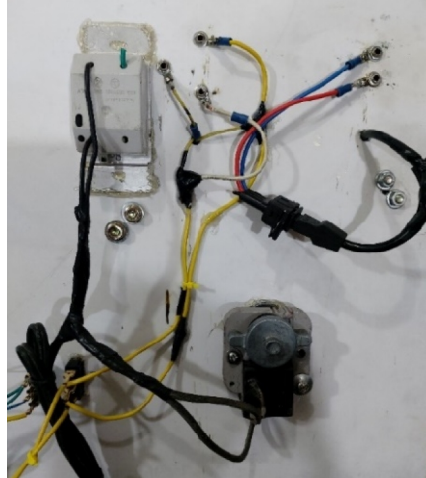


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación del motor para la rueda fónica. Se instalo un motor de ventilador de corriente continua (DC) que funciona a 110v, estos motores son de bajo consumo energético y silencioso con un control preciso de velocidad para poder accionar el giro de la rueda fónica.

Figura 53.

Conexión del motor de la rueda fónica.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

La rueda fónica se instaló en el eje del motor del ventilador (DC) en el tablero de la maqueta para la simulación de los sensores CKP, que es accionado por una perilla de control de velocidad para su funcionamiento.

Figura 54.

Instalación de la rueda fónica.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Instalación de fuentes de voltaje. Para la selección de la fuente de voltaje se necesita conocer la cantidad de corriente que circulara en todos los circuitos, teniendo en cuenta que se necesitan 2 voltajes (12v y 5v) se han separado por fuentes. La fuente de 5v es utilizada en los sensores de desplazamiento como son el TPS, IAT, MAP, ECT, etc.

Figura 55.

Fuente de 5v.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

La fuente de 12v es utilizada en los calentadores de los sensores, también se utiliza para el sensor CKP efecto hall. Teniendo como referencia si cada sensor tiene un consumo aproximado 1 mA y cada motor tendrá un consumo de 500 mA tendremos un consumo aproximado de 40 mA por lo que nuestra fuente debe de ser de 12v 2amp.

Figura 56.

Fuente 12v.



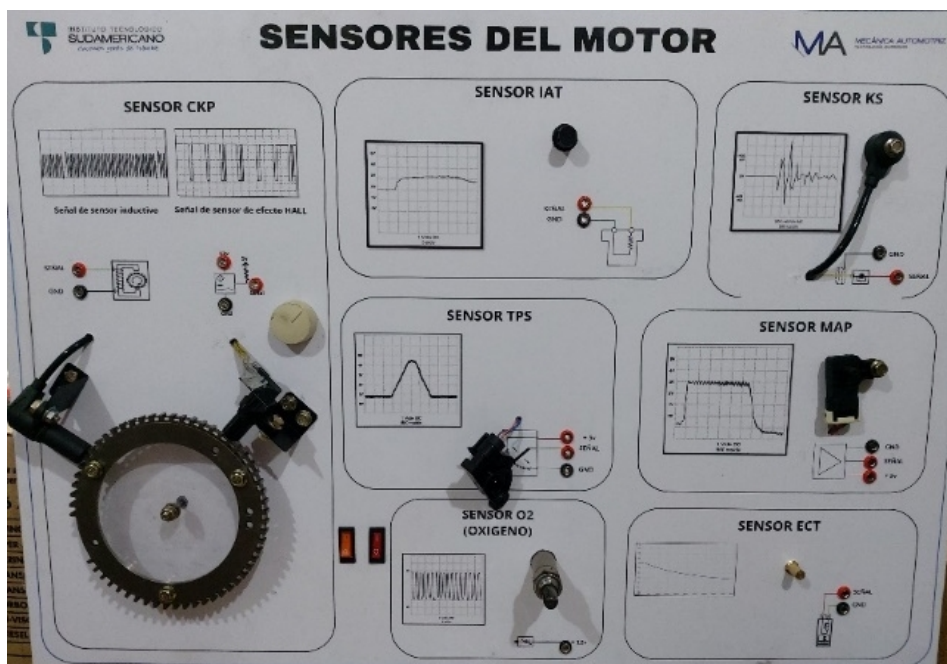
Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Comprobación de componentes para mediciones

A cada sensor del motor de combustión interna se instaló pines de comprobación tipo hembra banana en la maqueta didáctica, con la finalidad de colocar las puntas del multímetro y/o osciloscopio para así poder realizar una comprobación fácil y sencilla.

Figura 57.

Conectores para mediciones.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Comprobación de componentes

Para la comprobación de los sensores se requiere la utilización de equipos automotrices como el multímetro para obtener datos de voltios y ohmios y un osciloscopio para definir las ondas de funcionamiento de cada sensor. La maqueta consta en cada sensor con terminales banana hembra para medición de datos de cada uno.

Sensor IAT. Para la comprobación del sensor IAT primero se comprueba la temperatura ambiente con un multímetro que nos daría una resistencia de 2.31 kilohmios ($k\Omega$) seguidamente para comprobar el funcionamiento del sensor mediante una secadora de cabello enviar aire caliente a una temperatura aproximada de 70° hacia la cámara del sensor para obtener variaciones de señal, que nos dará una resistencia de 0.76 kilohmios ($k\Omega$).

Figura 58.

Comprobación de sensor IAT.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

La tabla 13 refleja los datos obtenidos concluyendo que el sensor IAT tiene coeficiente negativo *NTC* inversamente proporcional ya que, al aumentar la temperatura disminuye su resistencia.

Tabla 13.

Datos de prueba del sensor IAT.

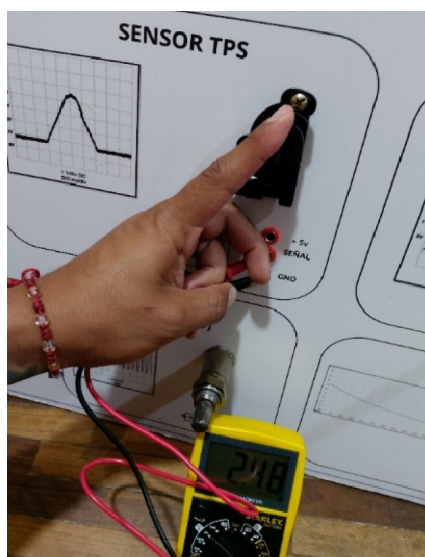
Temperatura ($^\circ\text{C}$)	Resistencia ($k\Omega$)
30-40	2.31
50-60	1.70
70-80	0.76

Nota: Tabla realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Sensor TPS. Para obtener estos parámetros tenemos que girar la mariposa de aceleración incorporada en el sensor. La misma que varía desde una posición de 0 por ciento hasta el 100 por ciento de esta manera obtendremos los datos en el multímetro colocando la mariposa en el centro del sensor que da un voltaje de 2.59 voltios (V) tal como se muestra en el multímetro.

Figura 59.

Comprobación sensor TPS.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Con los datos planteados en la tabla 14 se puede observar que a medida que aumenta el desplazamiento de la mariposa aumenta su voltaje.

Tabla 14.

Datos de comprobación sensor TPS.

Posición (%)	Voltaje (V)
0 %	0.00 v
50%	2.48 v
100%	5.00 v

Nota: Tabla realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

En la siguiente figura se realiza el análisis de la gráfica del sensor TPS, al girar la mariposa del sensor la resistencia interna del mismo varía. En este caso nos indica un voltaje de 3.08 voltios (V) tal como se puede apreciar la onda senoidal en el osciloscopio. Al igual que la mayoría de los sensores, trabaja con una alimentación de 5 voltios (V).

Figura 60.

Onda del TPS.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Sensor O₂ (oxígeno). Para la comprobación del sensor O₂ (oxígeno) se debe calentar la punta del sensor a una temperatura aproximada de 58° para que genere una señal para el análisis en el osciloscopio. En este sensor nos indica una frecuencia de 61 Hertzios (Hz) y un voltaje de 12.2 milivoltios (mV) tal como se muestra en la onda senoidal en el osciloscopio.

Figura 61.*Onda sensor O2 (oxígeno)**Nota:* Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

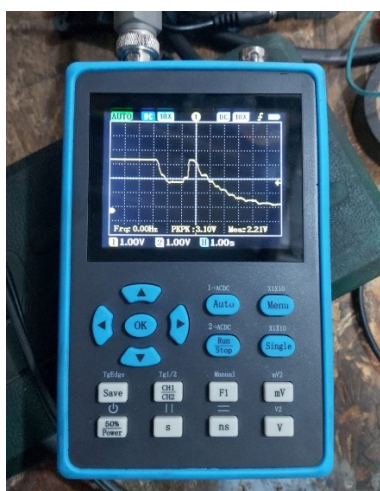
Sensor KS. En el sensor KS se utilizó únicamente el osciloscopio donde muestra la perturbación que provoca el golpe en el knock sensor. En este caso nos indica una frecuencia de 207 megahercios (MHz) tal como se puede observar en onda senoidal que realiza el sensor en el osciloscopio.

Figura 62.*Onda del sensor KS.**Nota:* Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Sensor MAP. Para el sensor MAP se utilizó únicamente el osciloscopio donde muestra la variación de voltaje dependiendo del vacío generado en el sensor. En este caso nos indica un voltaje de 2.21 voltios (V) a una presión de unos 0.4 bares (bar) tal como nos indica la onda senoidal en el osciloscopio. En este sensor su función es que a mayor vacío menor voltaje siendo inversamente proporcional el vacío.

Figura 63.

Onda sensor MAP.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Con los datos planteados en la tabla 15 se detalla la variación obtenida de voltaje cuando existe presión de vacío en el sensor.

Tabla 15

Valores del sensor MAP.

Presión (bar)	Voltaje (V)
0 bar	4,7 V
0,2 bar	3,4 V
0,4 bar	2,3 V
0,6 bar	1,2 V

Nota: tabla realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Sensor ECT. Para la comprobación del sensor ECT primero se comprueba la temperatura ambiente con un multímetro que nos daría una resistencia de 2.33 kiloohmios ($k\Omega$), seguidamente se comprueba el funcionamiento del sensor mediante una secadora de cabello que envíe aire caliente a una temperatura aproximada de 90° al termistor interno del sensor para obtener variaciones de señal, que nos dará una resistencia de 0.68 kiloohmios ($k\Omega$).

Figura 64.

Comprobación de sensor ECT.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

La tabla 16 refleja los datos obtenidos concluyendo que el sensor IAT tiene coeficiente negativo NTC inversamente proporcional ya que, al aumentar la temperatura disminuye su resistencia.

Tabla 16.

Datos del sensor ECT.

Temperatura ($^\circ\text{C}$)	Resistencia ($k\Omega$)
20-40	2.96
50-60	1.98
80-90	0.68

Nota: Tabla realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Sensor CKP inductivo. Para la comprobación del sensor CKP inductivo se utilizó un osciloscopio para obtener la onda senoidal, que nos da una frecuencia de 38.8 Hertzios (Hz) y un voltaje de referencia de 901 milivoltios (mV) accionada por la rueda fónica de 56-4 dientes ya que, este sensor es un generador de frecuencia y genera también su propio voltaje.

Figura 65.

Onda sensor CKP inductivo.



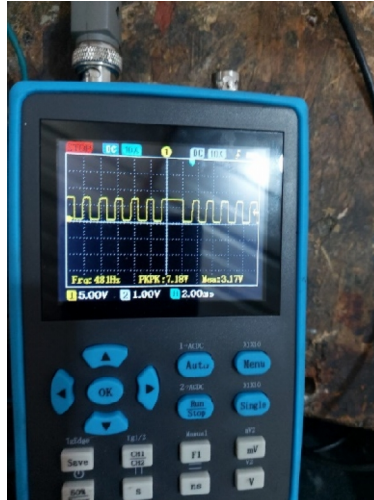
Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Al ser un sensor de tipo inductivo, la señal que se genera es proporcional al número de dientes que tiene la rueda dentada, en el momento que se genera el corte de la señal aumenta la amplitud de la gráfica.

Sensor CKP efecto hall. Para la comprobación del sensor CKP efecto hall se utilizó un osciloscopio para obtener la onda cuadrada, que nos da una frecuencia de 481 Hertzios (Hz) y un voltaje de 3.17 voltios (V) accionada por la rueda fónica de 56-4 dientes ya que, este sensor es alimentado con 5 voltios (V) o 12 voltios (V).

Figura 66.

Onda sensor CKP efecto hall.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Por lo tanto, la onda cuadrada muestra el censado de los 56 dientes de la rueda fónica del cigüeñal, el espacio entre cada censado son los dientes faltantes de la rueda fónica que una vuelta completa.

Finalmente, se concluye que los sensores presentados se encuentran en un buen estado de funcionamiento, y que las señales de medición se las puede realizar a través de los conectores de tipo banana que acopla la maqueta, a fin de sirva como apoyo didáctico para los docentes y estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la carrera de Mecánica Automotriz.

Socialización de la Maqueta

Figura 67.

Socialización de la maqueta.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Figura 68.

Socialización de la maqueta.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Conclusiones

Mediante la investigación se logró obtener toda la información teórica sobre el funcionamiento y valores de medición de los sensores del motor, gracias a eso pudimos lograr construir una maqueta didáctica de simulación de los sensores para el aprendizaje en los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano

Por parte de la comunidad de los estudiantes encuestados de la carrera de Mecánica Automotriz obtuvimos una gran aceptación para la realización de la maqueta de simulación de sensores del motor de combustión interna, en el cual la institución no cuenta con este prototipo de esta índole.

Se construyó una maqueta de simulación de sensores del motor de combustión interna utilizando los sensores principales del motor como algunos de última generación que permitirá a los estudiantes de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano observar el funcionamiento de los sensores de manera didáctica y con mayor eficiencia para el aprendizaje.

Una vez realizada la respectiva investigación del funcionamiento de los sensores se realizó la respectiva prueba y comprobación del funcionamiento para así llegar a demostrar el correcto funcionamiento de los sensores colocados en la maqueta de simulación para el aprendizaje de los estudiantes.

Una vez concluida con la construcción y armado de la maqueta se procedió a socializar la importancia del funcionamiento de los sensores, mediante la exposición detallada del proyecto para la formación y orientación integral para los estudiantes en su implementación.

Recomendaciones

Se debe obtener todos los datos técnicos para una mejor fiabilidad al momento de realizar cada conexión de los sensores, para el buen funcionamiento de cada uno de ellos y no tener ningún inconveniente al momento de realizar las conexiones y evitar algún daño del mismo.

Es necesario también realizar encuestas a cada uno de los estudiantes de la tecnología superior en Mecánica Automotriz ya que con su ayuda podemos tener más credibilidad para la implementación de una maqueta de simulación de sensores, la cual es muy indispensable para el aprendizaje de los estudiantes.

Para realizar este tipo de maqueta de simulación se recomienda guiarse por algún prototipo similar al que se va a construir y obtener las medidas exactas bien sea de la estructura metálica como el tablero donde van incorporados los componentes.

Al momento de realizar la comprobación de cada uno de los sensores del motor de combustión interna es recomendable verificar las conexiones electrónicas y eléctricas antes de encender el equipo y utilizar los equipos educados como lo son un multímetro automotriz y un osciloscopio, para ello los estudiantes deben ser guiados por su docente.

Al final de la construcción de la maqueta de simulación de sensores es recomendable que el docente asignado para el proceso de titulación dé el visto bueno de aceptación del proyecto realizado para el aprendizaje de los futuros estudiantes.

Bibliografía

Referencias

- Alvarado, C. (2014). *http://dspace.esPOCH.edu.ec*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3137/1/65T00109.pdf>
- Aránguez, T. (2016). *https://arjai.es*. Obtenido de <https://arjai.es/2016/08/24/que-es-el-metodo-hermeneutico/>
- Automotrizescaner. (2010). *https://www.automotrizescaner.com*. Obtenido de <https://www.automotrizescaner.com/que-es-un-sensor-automotriz-y-como-funciona#:~:text=Un%20sensor%20automotriz%20es%20un,tambi%C3%A9n%20llamada%20computadora%20o%20ECM>
- Ayala, R. (2008). *https://revistas.um.es*. Obtenido de <https://revistas.um.es/rie/article/view/94001>
- Celigüeta, J. (2022). *https://dadun.unav.edu*. Obtenido de <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/64362/1/Curso%20de%20análisis%20estructural.pdf>
- CODIGOSDTC. (2018). *https://codigosdtc.com*. Obtenido de <https://codigosdtc.com/sensor-tps/>
- CODIGOSDTC. (2018). *https://codigosdtc.com*. Obtenido de <https://codigosdtc.com/sensor-iat/>
- CODIGOSDTC. (2018). *https://codigosdtc.com*. Obtenido de <https://codigosdtc.com/sensor-ckp/>
- CODIGOSDTC. (2018). *https://codigosdtc.com*. Obtenido de <https://codigosdtc.com/sensor-ks/>
- CODIGOSDTC. (2018). *https://codigosdtc.com*. Obtenido de <https://codigosdtc.com/sensor-map/>
- CODIGOSDTC. (2018). *https://codigosdtc.com*. Obtenido de <https://codigosdtc.com/sensor-o2/>
- CODIGOSDTC. (2018). *https://codigosdtc.com/*. Obtenido de <https://codigosdtc.com/sensor-ect/>
- Escamilla, J. (Julio de 2002). *file:///C:/Users/smArt/Downloads*. Obtenido de <file:///C:/Users/smArt/Downloads/AnálisisdeEstructurasJairoUribe.pdf>

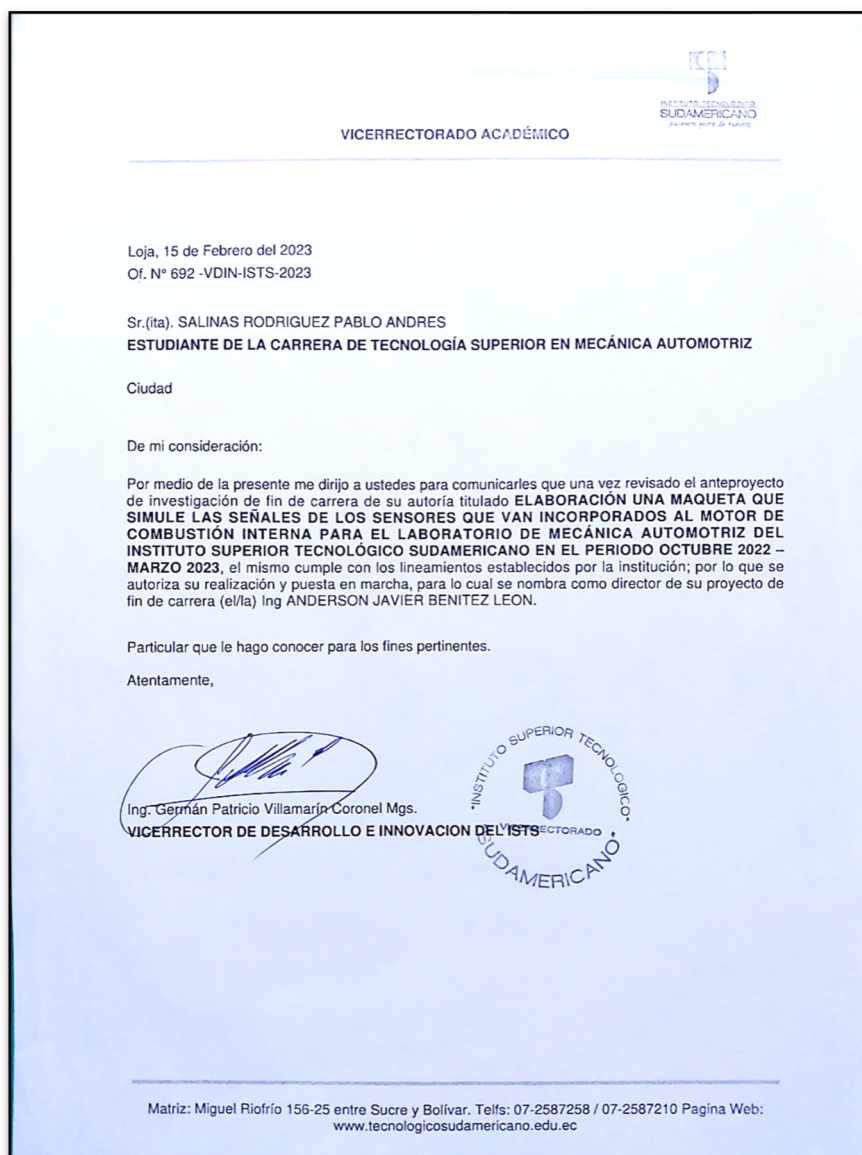
- España, C. (2022). <http://repositorio.utn.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12378>
- Finaltest. (2023). <https://www.finaltest.com.mx>. Obtenido de <https://www.finaltest.com.mx/product-p/art-9.htm>
- GODOY, D. (2016). <https://docplayer.es>. Obtenido de <https://docplayer.es/75506719-Universidad-tecnica-del-norte-facultad-de-ingenieria-en-ciencias-aplicadas-carrera-de-ingenieria-en-mantenimiento-automotriz-tema.html>
- Munari, B. (1993). <https://www.cosasdearquitectos.com>. Obtenido de <https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20proyectual%20consiste%20simplemente,resultado%20con%20el%20m%C3%ADnimo%20esfuerzo>.
- PARKER, J. (2017). <http://repositorio.ute.edu.ec>. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16518/1/68741_1.pdf
- Questionpro. (2022). <https://www.questionpro.com>. Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>
- Questionpro. (2022). <https://www.questionpro.com>. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>
- RUTA. (2021). <https://blog.reparacion-vehiculos.es>. Obtenido de <https://blog.reparacion-vehiculos.es/como-se-manipula-un-comprobador-de-corriente#:~:text=El%20comprobador%20de%20corriente%20automotriz,o%20capacidades%20en%20los%20veh%C3%ADculos>.
- Sites. (2022). <https://sites.google.com>. Obtenido de <https://sites.google.com/site/recursosdidacticoscatalogo/los-tipos-de-medios-y-materiales-didacticos/medios-manipulativos/maquetas>

Anexos

Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, emitido por el Vicerrectorado Académico del ISTS.

Figura 69.

Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, Salinas.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Figura 70.

Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, Gaona.

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 15 de Febrero del 2023
Of. N° 782 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ita): GAONA TORRES FRANCISCO AFRANIO
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ


Ciudad


De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **ELABORACIÓN DE UNA MAQUETA QUE SIMULE LAS SEÑALES DE LOS SENSORES QUE VAN INCORPORADOS AL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO PERIODO OCTUBRE 2022 – MARZO 2023**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing ANDERSON JAVIER BENITEZ LEON.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,


Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



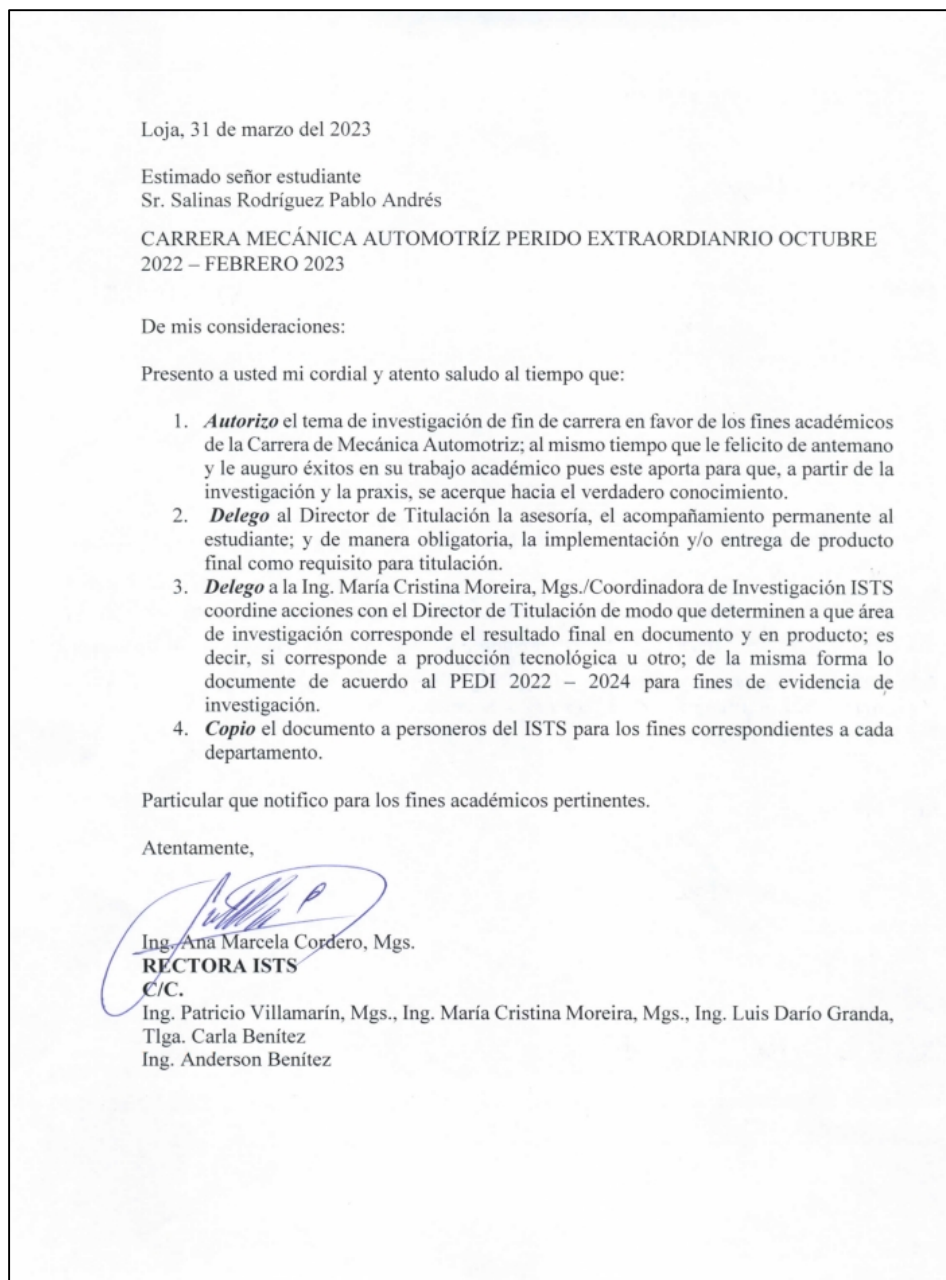
Matriz: Miguel Riofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web: www.tecnologicosudamericano.edu.ec

Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Certificado o autorización para la ejecución de la investigación de la empresa pública, privada o del ISTS en la que se va a ejecutar.

Figura 71.

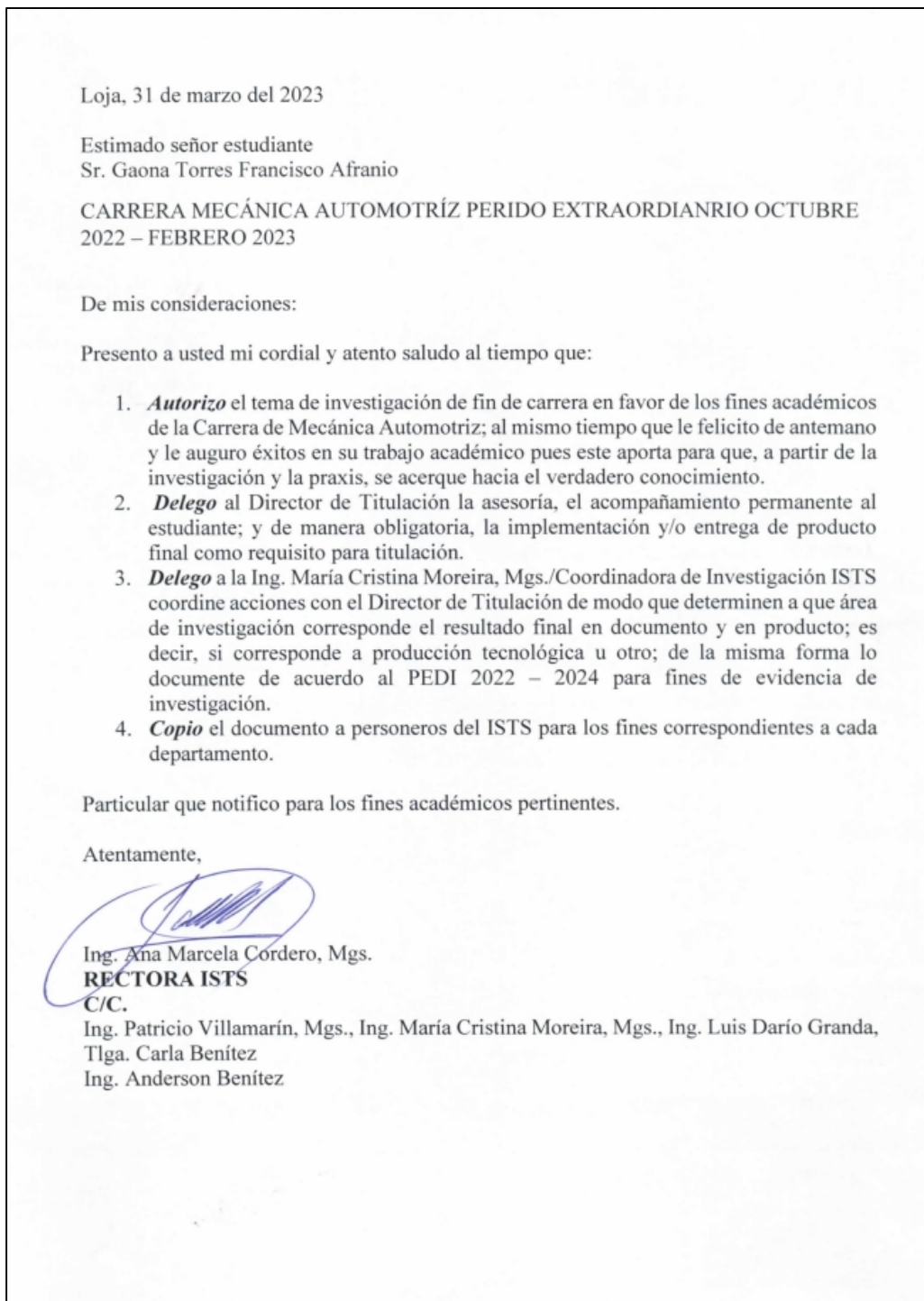
Certificación de autorización para la ejecución del proyecto de investigación de fin de carrera, Salinas.



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Figura 72.

Certificación de autorización para la ejecución del proyecto de investigación de fin de carrera, Gaona.




Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Certificado de la implementación del proyecto

Figura 73.

Certificación de la implementación del proyecto



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
HACEMOS gente de talento


Loja, 29 de marzo del 2023

El suscrito Ing. Luis D. Granda, Docente Responsable de recibir el Producto del Trabajo de Fin de Carrera del ISTS del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal.

C E R T I F I C A:

*Que el Sr. **Pablo Andrés Salinas Rodríguez**, con cédula de identidad Nro. 1150050969, y el Sr. **Francisco Afranio Gaona Torres** con cédula de identidad Nro. 1105917452, han realizado la entrega la maqueta de sensores automotrices, como parte de Proyecto de Titulación de Fin de carrera de la T. S. Mecánica Automotriz denominado "ELABORACIÓN DE UNA MAQUETA QUE SIMULE LAS SEÑALES DE LOS SENSORES QUE VAN INCORPORADOS AL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO EN EL PERIODO OCTUBRE 2022 – MARZO 2023". Para tal efecto el Ing. Luis D. Granda da fe de que se ha realizado la socialización e implementación correspondientes de la maqueta en los laboratorios de la carrera de Mecánica Automotriz, la cual tiene una efectividad de 100% y cumple con los requerimientos esperados.*

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



LUIS DARIO GRANDA
INGENIERO

*Ing. Luis D. Granda,
Responsable de recibir el
Producto de la Carrera de Mecánica Automotriz*

Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Presupuesto

El total del presupuesto para el presente trabajo investigativo será financiado en un 100% por el autor.

Tabla 18.

Presupuesto

PRESUPUESTO		
RECURSOS HUMANOS		
Investigadores		
1	Pablo salinas	
1	Francisco Gaona	
RECURSOS DE MATERIALES		
Cantidad	Descripción	V. total
3.00	Copias y anillado	\$8,25
7.00	Sensores del motor	\$195,00
1.00	Tubo cuadrado de acero negro 40mm x 4m	\$19,00
4.00	Ruedas de goma de 2 pulgadas	\$12,00
2.00	Reguladores de voltaje 12v y 5v	\$11,00
1.00	Vinil de 55x80mm	\$11,00
1.00	Tablero PVC de 55x80mm	\$7,00
26.00	Conectores banana hembra	\$4,00
1.00	1 libra de electrodos 6011	\$6,00
2.00	Swiches ON-OFF	\$3,00
1.00	Regleta eléctrica	\$4,50
TOTAL		\$280,75

Nota: Información de presupuesto realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Modelo de encuesta

Encuesta

Encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, para conocer el nivel de aceptación en lo concerniente a la elaboración de una maqueta didáctica funcional, la cual servirá como material de apoyo para la enseñanza práctica sobre el funcionamiento de los sensores del motor de combustión interna a los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz.

1. Edad

18-20

21-29

30-39 años en adelante

2. ¿Conoce los sensores del motor de combustión interna?

Si

No

3. ¿Cuál es su conocimiento sobre el funcionamiento de los sensores del motor?

Alto

Medio

Bajo

4. ¿Cuál es su conocimiento sobre las señales de cada sensor del motor de combustión interna?

Alto

Medio

Bajo

5. ¿Conoce que es una maqueta didáctica?

Si

No

6. ¿Considera necesario la implementación de una maqueta didáctica funcional de los sensores del motor en los laboratorios de mecánica?

Si

No

7. ¿Considera usted que las maquetas didácticas funcionales son de gran ayuda para mejorar su aprendizaje?

De acuerdo

En desacuerdo

8. ¿En la materia de Sistema de Inyección Electrónica usted ha tenido la oportunidad de realizar prácticas sobre la medición de señales de los sensores del motor?

Si

No

9. ¿Entre qué porcentaje de horas que recibe usted se debería utilizar el material didáctico por el docente?

Práctico 50% y teórico 50%

Práctico 60% y teórico 40%

Práctico 80% y teórico 20%

Solo práctica

Solo teórico

10. ¿Con que frecuencia el docente hace uso de las maquetas didácticas funcionales u otro tipo de material como apoyo para facilitar la enseñanza y aprendizaje en las materias practicas?

Siempre

A veces

Nunca

11. ¿Usted como estudiante estaría de acuerdo en manipular y conocer sobre el funcionamiento de los sensores del motor en una maqueta didáctica?

Si

No

12. ¿Considera usted como estudiantes que es necesario implementar las maquetas prácticas material de apoyo en los laboratorios de Mecánica Automotriz de ISTS?

Si

No

Gracias por su colaboración

Evidencias fotográficas

Figura 74.

Armado de componentes



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Figura 75.

Armado de rueda fónica



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Figura 76.

Instalación de cables



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Figura 77.

Proceso de pulido de soldadura



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023

Figura 78.

Cuerpo estructural construido



Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.

Figura 79.

Construcción completa

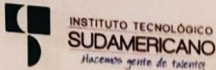


Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.


Certificado del Apartado Abstract

Figura 80.


Certificado del apartado Abstract



**INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO**
hacemos gente de talento



EA ENGLISH AREA
BLIAMERICANO INSTITUTE



CIS CENTRO
DE IDIOMAS
SUDAMERICANO

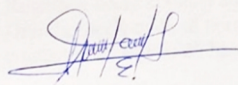
CERTF. N°. 016-NN-ISTS-2023
Loja, 25 de abril de 2023

*El suscrito, Lic. Nadine Alejandra Narváz Tapia, **DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,*

CERTIFICA:

*Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera de los señores GAONA TORRES FRANCISCO AFRANIO y SALINAS RODRIGUEZ PABLO ANDRES estudiantes en proceso de titulación periodo Octubre 2022 – Marzo 2023 de la carrera de MECÁNICA AUTOMOTRIZ; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la impresión y presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.*

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



Lic. Nadine Alejandra Narváz Tapia
DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

English is a piece of cake.

Lic. Nadine Narváz
27 ABR 2023
EFL TEACHER

Matriz: Miguel Riofrio 156-26 entre Sucre y Bolívar
www.tecnologicosudamericano.edu.ec / its.loja@tecnologicosudamericano.edu.ec

Nota: Imagen realizada por los autores, Salinas y Gaona 2023.