



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA

“Diseño de un módulo de evaluación para identificar el correcto funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR

Br. Ilmer Calle García (ORCID: 0000-0001-7786-0234)

ASESOR

Mg. Deciderio Enrique Díaz Rubio (ORCID: 0000-0001-5900-2260)

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos.

CHICLAYO – PERU

2019

DEDICATORIA

Esté trabajo como fruto de mi desarrollo profesional se lo dedico a mis padres, esposa, hijos, etc.

El autor

AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer a todos los que apoyaron a que se culmine este trabajo de manera directa o indirectamente.... etc.

El autor

PAGINA DEL JURADO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 9:00 horas del día 06 de julio del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la resolución de dirección académica N° 1209-2019/JCV-CH, de fecha 04 de julio de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: "DISEÑO DE UN MODULO DE EVALUACION PARA IDENTIFICAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y ACTUADORES DE VEHICULOS MENORES.", presentado por el(la) (los) bachiller CALLE GARCÍA, ILMER, con la finalidad de obtener el título de ingeniero mecánico electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:


Presidente : Ing. Anibal Jesús Salazar Mendoza
Secretario : Ing. Edilbrando Vega Calderón
Vocal : Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio


Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve;

APROBADO POR MAYORIA

Siendo las 9:50 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 06 de julio de 2019


Ing. Anibal Jesús Salazar Mendoza
Presidente


Ing. Edilbrando Vega Calderón
Secretario


Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio
Vocal



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel: (074) 491 616 Anx: 6514

fbucv.peru
@UCV_PERU
ESALUDANTE
ucv.edu.pe

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo ILMER CALLE GARCIA con DNI N° 40493731 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de mecánica eléctrica, declaro bajo juramento que toda la información que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Chiclayo, 15 de diciembre de 2018



Ilmer Calle García
DNI: 40493731

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PAGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I INTRODUCCIÓN	11
1.1 Realidad problemática	11
1.1.1 Ámbito Internacional	11
1.1.2 Ámbito Nacional.....	12
1.1.3 Ámbito Regional	13
1.2 Trabajos Previos	13
1.3 Teorías relacionadas con el tema.....	15
1.3.1 Sensores.....	15
1.4 Formulación Del Problema.....	22
1.5 Justificación Del Estudio	22
1.6 Hipótesis.....	23
1.7 Objetivos.....	23

II	MÉTODO	24
2.1	Diseño de investigación	24
2.2	Variable, Operacionalización	24
2.3	Población y muestra	25
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	26
2.4.1	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
2.4.2	Validez y confiabilidad	27
2.5	Métodos de análisis de datos	27
2.6	Aspectos éticos.....	27
III	DESARROLLO	28
3.1	Identificar los parámetros de funcionamiento de los sensores y actuadores en vehículos menores.	28
3.2	Diseñar un banco de pruebas que simule el funcionamiento del sistema electrónico de un vehículo menor.....	35
3.2.1	Criterios para disposición de los sensores en el banco	35
3.2.2	Diseño mecánico del banco.....	40
3.2.3	Disposición de los sensores en el banco	44
3.2.4	Software.....	55
IV	DISCUSIÓN	65
V	CONCLUSIONES	68
VI	RECOMENDACIONES	69

VII REFERENCIAS.....	70
ANEXOS.....	72
ANEXO 01.- PLANOS MECANICOS DEL BANCO	73
ANEXO 02 INSTRUMENTOS DE RECOLECIÓN DE DATOS	83
ACTA DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN.....	85
FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	86
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	87

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar un banco de pruebas para determinar el funcionamiento de los sensores que permiten verificar el desempeño del motor, esta investigación es no experimental ya que no se manipularon las variables y descriptiva ya que se manifiesta la realidad tal y como esta, la población y muestra fueron los vehículos del taller donde se efectúa la investigación, en esta se desarrollaron cuatro objetivos específicos en el primero se identificó los parámetros con que funcionan los sensores, después se presentó un diseño de un banco que es condicionado con un motor de combustión interna para reproducir las variables en que los sensores trabajan salvo el de posición de acelerador que fue determinado por medio de un pistón, una vez concluido se estableció un formato que debe seguir cada prueba que se realice en el banco por último se realizó una evaluación económica teniendo resultados favorables a la fabricación del banco.

Palabras claves: Banco de pruebas, Sensor, Formato de pruebas.

ABSTRACT

The present work has as objective the test bench to determine the functioning of the sensors management that the engine management, this research is not experimental since it is not manipulated and the variables and descriptive and reality is manifested as it is. population and sample The vehicles of the workshop where the research is carried out, the objective of the objectives is developed. internal combustion to reproduce the variables in which the sensors are saved the throttle position that developed in the middle of a piston, once a format is granted that must be followed every test that is performed in the bank is finally performed an economic evaluation having favorable results to the manufacture of the bank

Keywords: Test bench, Sensor, Test form

I INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Hoy en día las áreas de ingeniería involucra mucho la electrónica, la parte automotriz no es ajena a esto, los vehículos de combustión actualmente dependen en su totalidad del control de su computadora a bordo, como se menciona en el Boletín Español, los vehículos que tengan inyección electrónica requieren de una gran cantidad de sensores que deben ser calculados, para que la computadora con los datos adquiridos pueda establecer el tiempo en el que actuaran los inyectores, cuya función es atomizar la medida correspondiente de combustible. Los datos que llegan a los sensores es dirigida hacia el ECU como señales eléctricas de variación de tensión; si se diera el caso que un control recibiera señales no correctas daría por consecuencia el funcionamiento incorrecto del vehículo. (Cisneros, s.f., p. 3).

Básicamente el diagnóstico de un motor de combustión interna que tenga un controlado ECU debe basarse en detectar las fallas de sus componentes eléctricos y electrónicos. Llegando a la obviedad de que la seguridad influye en gran parte del adecuado funcionamiento de sus sensores y actuadores dentro de un automóvil.

1.1.1 Ámbito Internacional

El diario electrónico El tiempo, nos menciona:

La Unión Europea tiene como finalidad de disminuir la cifra de muertos y heridos que ocasionan los accidentes de tránsito en las carreteras de ese continente, por lo que la Asociación Europea mostró una novedosa alternativa para hacer obligatorios 11 nuevos sistemas de seguridad todos los carros nuevos para el año 2021. (2018, párr., 2).

Para ellos plantea, un frenado de emergencia, señal de parada de emergencia, asistencia de velocidad inteligente, asistencia para mantener

el carril, cámara de marcha atrás, bloqueo de alcohol, detección de somnolencia, caja negra mejor diseño frontal y mayor refuerzo en la carrocería, como se aprecia de las once propuestas solo dos son totalmente mecánicas las otras nueve dependerán totalmente de los sensores y actuadores del vehículo.

Sumado a esto la autonomía que se busca en los vehículos llevara este tema a era, si actualmente como se menciona los vehículos dependen en su gran necesidad de los sensores, la era de los vehículos autónomos empieza a abrirse camino, Matus en su artículo sobre el sedán Audi A8 2018 menciona que una de las características sobresalientes en su rediseño es el Traffic Jam Pilot, que es un sistema que asiste al conductor de asistencia al conductor, el cual se define como un importante paso hacia la autonomía en la conducción **(Matus, 2018, parr. 1)**.

Como otro ejemplo tenemos el auto Frances DS 7 Crossback que permite funciones de vigilancia:

[...]funciones de seguridad del DS 7 que ya os hemos adelantado ya alguna pista a lo largo de este artículo. La primera de ellas se llama DS Driver Attention Monitoring, y es una tecnología que monitoriza la atención del conductor para evitar que se distraiga al volante. Al igual que el sistema Cae, tras esta prueba hemos acabado convencidos de que debería ser obligatoria en todos los coches. (Motyka, 2018, parr. 18)

1.1.2 Ámbito Nacional

En el plano nacional también encontramos artículos sobre la incidencia de los sensores en el plano automovilístico, el diario el Comercio nos manifiesta esto en un artículo:

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada día fallecen alrededor de 3.500 de personas en carreteras debido a accidentes de tránsito. Asimismo, decenas de millones quedan discapacitadas anualmente. Para Lorenzo Giordanelli, director de Tracklink, empresa especializada en seguridad vehicular, estas cifras pueden ser reducidas si se logra atender a los heridos en menos de una hora. Es para estas situaciones que se ha desarrollado el sistema E-Call, un dispositivo que detecta el accidente

automovilístico y se contacta con una central de emergencia en menos de cinco minutos. E-Call es un aparato inteligente que se coloca dentro del vehículo. Su instalación puede tomar aproximadamente tres horas, “no porque sea complejo, sino por la parte del robo. Hay que esconderlo bien para que los ladrones no lo encuentren” (Giordanelli, 2015)

La preocupación por establecer autos que participen en el bienestar, seguridad y tranquilidad tanto del pasajero como del conductor, es el interés principal de los fabricantes, actualmente en el Perú se registran 2696 accidentes vehiculares, según lo registrado hasta el año 2016 en el instituto nacional de estadísticas e informática del Perú.

1.1.3 Ámbito Regional

Jaén no se escapa del avance tecnológico ya que también es participe de dichas estadísticas en la Región Cajamarca según el mismo instituto se registran 118 accidentes de tránsito, siendo los vehículos un activo que se devalúa con el tiempo aun los propietarios de unidades antiguas optan por la modernidad, y he ahí donde juegan gran importancia el funcionamiento de los sensores, lo que pone en evidencia de investigación en este tipo, no existiendo dentro del departamento laboratorios especializados donde se disponga de tecnología ideal para la evaluación de sensores dentro de vehículos menores.

1.2 Trabajos Previos

Chávez (2014) en su tesis “Diseño y construcción de un banco de pruebas para el análisis de señales de los sensores y actuadores del automóvil por medio de un osciloscopio” para optar el grado de Ingeniero en Automotriz plantea como finalidad la construcción y diseño de una banco de pruebas que de la facilidad de analizar la señales generadas por los actuadores y sensores en automóviles, entre sus conclusiones las más relevantes son, se pudo configurar los sistemas del banco para que se desempeñaran de igual forma los de un caso real y estableció un manual para procedimientos del banco de prueba y así se pueda usar por algún aprendiz.

Salvador (2016) en su tesis “Sensores del sistema, medición y análisis de inyección electrónica a gasolina / Cumbayá, Ecuador” para optar el grado de Licenciado en Electrotecnia Automotriz, su objetivo fue realizar un banco de pruebas donde se pueda analizar los sensores y determinara su funcionamiento, entre sus conclusiones tenemos el sistema de inyección depende de cada señal y sensor, la falta de información en el tema no da un diagnóstico certero por parte de la mano técnica en los talleres de su país por lo que la importancia de un banco de pruebas así es contundente.

Cueva y Paredes (2012), en su tesis “Implementación de un sistema de control de aceleración electrónica a vehículos que disponen motor con carburador”, para obtener el grado de ingeniero automotriz, su objetivo fue implementar un sistema de control de aceleración electrónica a vehículos con carburador para optimizar el rendimiento del motor, entre sus conclusiones mencionan el diseño se enmarco solo en un vehículo Lat. modelo UnoS, se usó un servomotor para establecer mejor respuesta cuando se aplique señal sobre él, la apertura y cierre de la mariposa considerando dos modos de funcionamiento uno al 100% de apertura y otro 75% de apertura de la mariposa, se logró una potencia de 44.1% respecto al sistema original.

Mera (2016), en su tesis “Diagnóstico electrónico del sistema de inyección de combustible del motor S4A del vehículo Chevrolet Sail” para obtener el grado de Ingeniero Mecánico Automotriz, cuyo objetivo fue reconocer las fallas más comunes en el motor S4A del auto Chevrolet Sail causadas en el sistema de inyección de combustible, como ubicarlas y solucionarlas, en su trabajo concluye que afianzo los conocimientos de los actuadores, sensores, protecciones y funcionamiento del sistema de inyección electrónica, determinando que cada sensores afecta al sistema de inyección.

Mejía y Armijos (2015) en su tesis “Caracterización de los sensores y actuadores del motor Armfield Volkswagen CM11-306” para optar su título de Ingeniero Mecánico Automotriz, en sus concluimos determina las

relaciones que tienen las variables con la carga del motor después de haber realizado pruebas de carga en este, las variables son Tensión de encendido, Tensión pico, Tensión del MAP y Tiempo Dwell, la variable de tensión de fin del encendido en este parámetro no presenta dependencia, que menciona que la dependencia de las variables no necesariamente es mutua, determino un modelo matemático que predecía los valores de una variable en función de otra, lo que ayuda a fijar la dependencia que puede tener una variable con respecto de la otra.

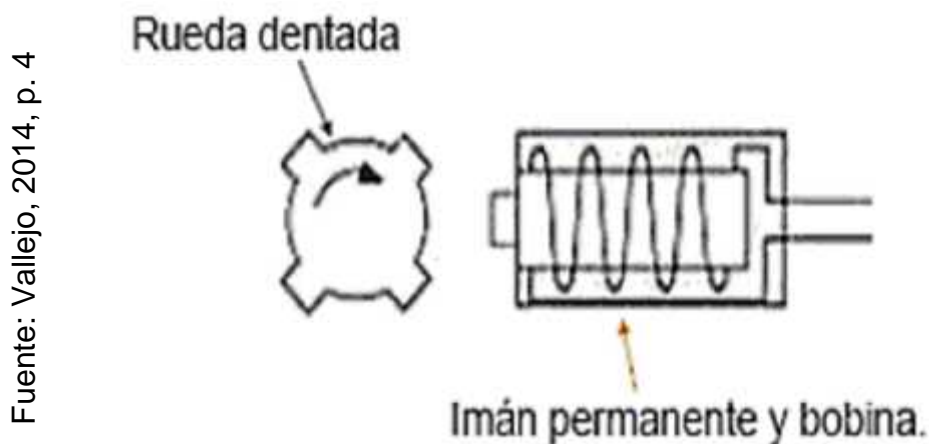
1.3 Teorías relacionadas con el tema

1.3.1 Sensores

Sensores inductivos

“Están constituidas de una rueda dentada, una bobina y un imán. Estos aparatos están situados en el volante del motor o en árbol de levas, se conforma por una bobina sobre un imán permanente” (Vallejo, 2014, p.4)

Figura 1



Fuente: Vallejo, 2014, p. 4

Constitución de un sensor inductivo

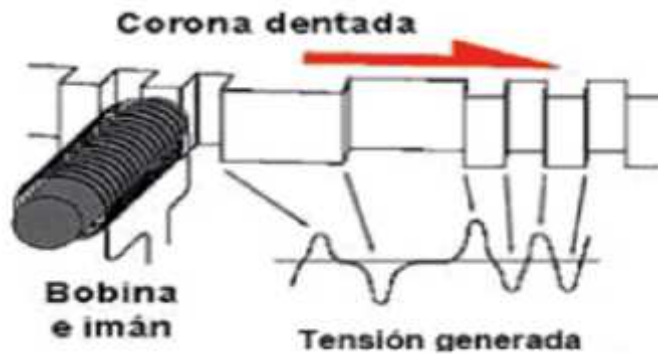
Tienen el mismo funcionamiento de un generador eléctrico, las alteraciones causadas por la espira de cobre en el campo magnético inducen una corriente en el que se interpreta como señal.

Es por el paso de los dientes de la rueda que altera el campo magnético del imán permanente. Decimos que el flujo magnético es máximo cuando frente al imán hay un diente y el flujo magnético es mínimo cuando hay un espacio vacío.

Esta particularidad origina que entre los terminales eléctricos del bobinado del sensor exista una onda alternada. (Vallejo, 2014, p.5)

Figura 2

Fuente: Vallejo, 2014, p. 4



Disposición del sensor inductivo en el volante del motor

El sensor se instala directamente al frente de la volante de transmisión ferromagnético al cual se le llama "rueda fónica". El conjunto bobina e imán, originan un campo magnético que ingresa entre los dientes de dicha rueda fónica. El flujo magnético a atraviesa a la bobina obedece a la posición de la rueda fónica es decir si delante de el se encuentra un diente o hueco de dicha rueda. (Vallejo, 2014, p.5).

Figura 3

Fuente: Vallejo, 2014, p. 5

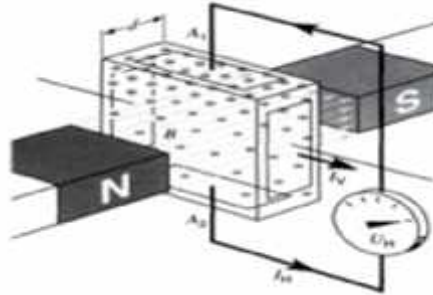


Sensor y rueda dentada

Sensores de efecto hall

Se forma por un campo magnético o imán, un modulo electrónico o semiconductor, y una parte mecánica formada por una corona con aberturas tipo ventanas que interrumpe el campo magnético.

Figura 4



Fuente: Vallejo, 2014, p. 6

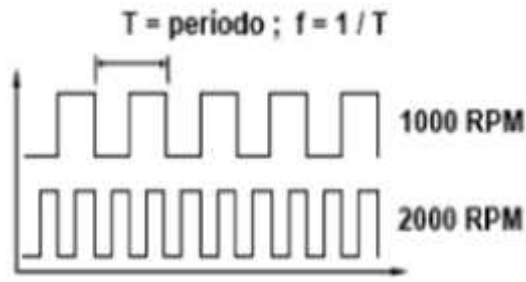
La interrupción del campo magnético genera una señal

Los elementos hall generan una señal cuadrada en respuesta al movimiento sobre una cambo magnético. El funcionamiento se explica cómo sigue, un sensor de efecto hall se puede interpretar como un dispositivo semiconductor afectado por un campo magnético de un imán permanente cuando entre imán y semiconductor se encuentre la ventana de la corona. Cuando no se encuentran con la ventada o algún dispositivo se interpone y no permite que el campo magnético del imán llegue al semiconductor este emite una señal de voltaje de forma continua. El cableado de estos sensores consta de tres conductores, uno de ellos recibe directamente la tensión del vehículo 5V o 12V, otro terminal va directo al llamado tierra o masa en el lenguaje mecánico que es el terminal negativo de la alimentación y el tercero es el encargado de emitir la señal del sensor. Con referencia con otros dispositivos como los inductivos o capacitivos este tipo de sensor genera pulsos requeridos de una forma de polarización para lograr generar una señal. (Vallejo, 2014, p. 6).

La interrupción alternativa del campo magnético genera una señal de onda cuadrada:

Fuente: Vallejo, 2014, p. 6

Figura 5

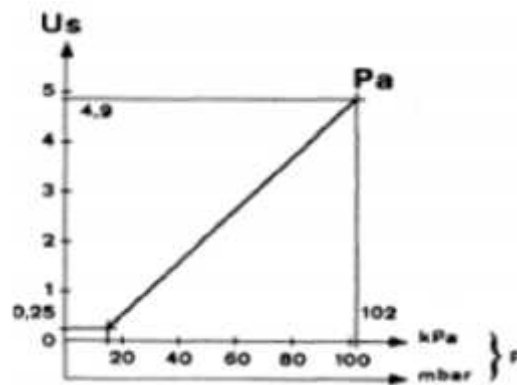


Señal de un sensor Hall

Sensores Piezoeléctricos

Estos sensores tienen un accionamiento por la presión que se ejerce entre ellos que origina una diferencia de potencial entre los lados del sensor. Esta clase de sensores está compuesto por una lámina de material que es blando a la deformación mecánica generada por una presión, con respecto a la lámina está compuesta por una estructura interna de cristales de cuarzo lo que tienen una capacidad atómica de cambiar su estructura al sufrir una presión sobre ellos, lo que hace que las cargas eléctricas se muevan en sentidos opuestos que hace que cree un desbalance originando una diferencia de potencial entre ambos lados de la placa siendo proporcional a la presión que está recibiendo. (Vallejos, 2014, p7)

Figura 5



Fuente: Vallejo, 2014, p. 7

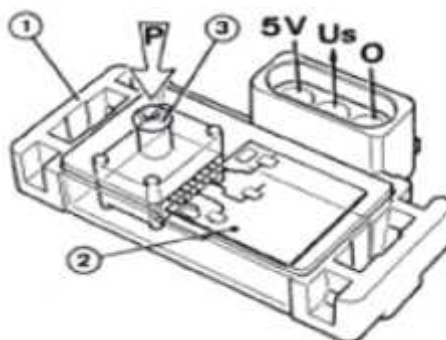
Señal de un sensor de presión

Sensor de depresión MAP (manifold absolute pressure)

Estos sensores actúan sobre la depresión o vacío, y tiene un accionamiento sobre el caudal, es decir sobre la inyección del fluido.

En el colector de admisión se determinará la depresión a través del sensor. Está ubicado en el colector de admisión y trasmite a la unidad de control la depresión en el conducto, esta señal intervendrá en la determinación del caudal inyectado y del avance de inyección. En la figura 7 se muestra la estructura del sensor, el cuerpo del sensor (1) contiene a la placa electrónica (2) y la conexión de vacío o presión (3). Posee tres cables alimentación (5V), señal de salida (Us) y la masa eléctrica (O). (Andino, 2014, p7)

Figura 6



Fuente: Vallejo, 2014, p. 5

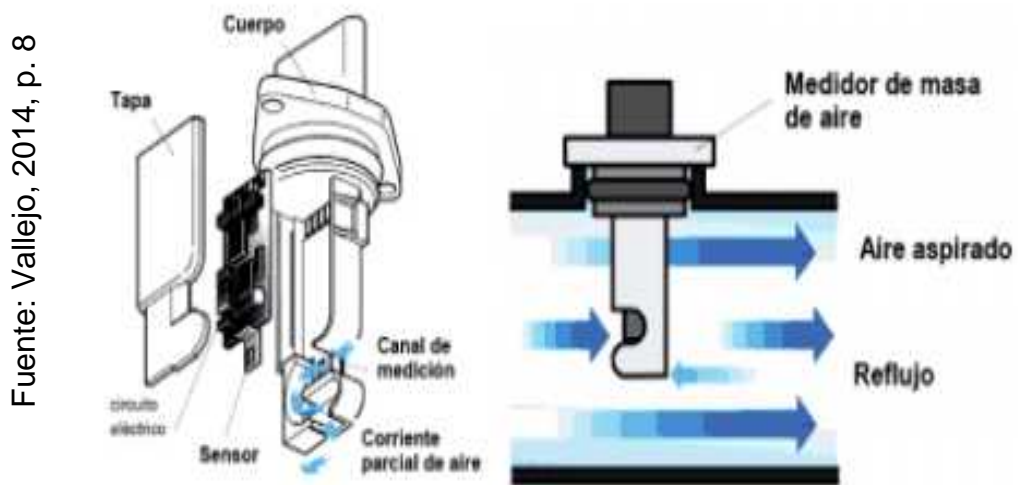
Representación Física.

Existen otras aplicaciones como la presión barométrica que se usa para calcular la presión del ambiente, la presión de combustible y/o depósito. Y la presión del lubricante y distintos usos (Andino, 2014, p.8).

Sensor másico de tipo reflujo MAF (mass air flow)

Es un sensor de corrección que actúa ante la cantidad de aire en reflujo para ayudar en la medición de los sensores másicos alterados por las ondas de presión en el tubo de admisión durante el funcionamiento normal del motor (Andino, 2014, p.8).

Figura 7



Sensor de aire máximo de Reflujo

Sensores tipo potenciómetro

Este sensor se caracteriza por cambiar su resistencia de acuerdo a una posición determinada. Poseen un gran campo de aplicación en sensores de sistemas de inyección como los sensores de pedal de acelerador, sensores de accionamiento de válvula EGR (Exhaust Gas Recirculation) los sensores de posición de mariposa TPS (Throttle Position Sensor), y otros sensores de posición de diversos elementos rotativos o incluso lineales.

Sensor de mariposa o TPS

Se caracteriza por transmitir una señal de tensión proporcional al ángulo de apertura de la mariposa de aceleración.

Figura 8

Fuente: Vallejo, 2014, p. 8



Sensor de mariposa

Sensores del pedal del acelerador

Sensor que permite detectar la ubicación del pedal y envía esta información a la unidad de mando para que ella pueda tomar las acciones requeridas.

Un sensor del pedal acelerador denominado también transmisor del valor del pedal será el actual y novedoso control electrónico que detectará la ubicación del pedal y lo enviará a la unidad de control, en el cual el control del motor ya no se comunicará más por medio de un alambre de tracción. (Vallejo, 2014, p.9)

Sensores de temperatura

Cumplen una función importante en la tomad de decisiones de la unidad de control en cuanto al cálculo de tiempo de inyección del combustible.

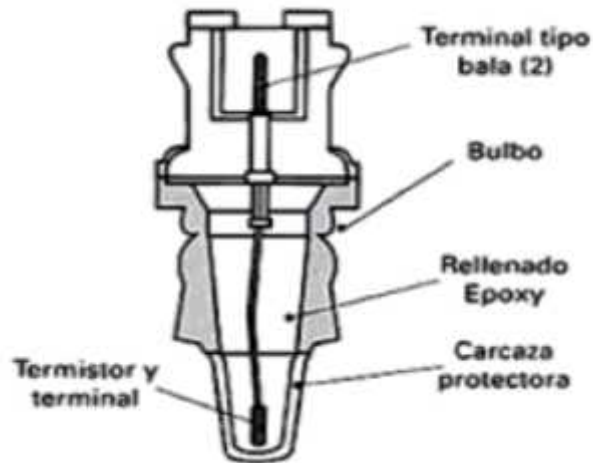
En función de la variación de temperatura los componentes varían su resistencia eléctrica. En el cual ala unidad de control recibirán la información con relación a las temperaturas de refrigerante de motor y aire de admisión. Y para el cálculo del tiempo de inyección de combustible estos datos serán de mucha importancia. (Vallejo, 2014, p.10)

También es importante para la estrategia de funcionamiento de motor frío, el corte de combustible en desaceleración, el control de válvula EGR, control de inyección adicional de aire (en frío para reducir HC y CO), la estrategia

de Comando de electro – ventiladores y el cálculo de la densidad de aire (Vallejo, 2014, p.11).

Figura 9

Fuente: Vallejo, 2014, p.



Sensores de temperatura

1.4 Formulación Del Problema

¿El diseño de un módulo de evaluación podrá identificar el correcto funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores?

1.5 Justificación Del Estudio

La justificación técnica se por la disposición de establecer una nueva tecnología para el desenvolvimiento del análisis en cuanto al funcionamiento de los sensores y actuadores de los vehículos livianos.

También se justifica de manera económica por dos motivos el primero el ahorro de tiempo en determinar una falla de manera puntual, establece un ahorro económico involucrado en Horas Hombre que se requiere para el mismo trabajo, segundo la falla en un mala evaluación del funcionamiento de sensores y actuadores establece una falla contundente, en los vehículos adentrándonos en la tendencia a la fabricación de automóviles cada vez más seguros, en este punto también podemos involucrar la

justificación social, ya que la seguridad de los usuarios es una de las características principales que mantiene todo diseño automovilístico, ya que el daño a las personas por fallas en automóviles no solo involucra a los usuarios sino también a la sociedad en general.

1.6 Hipótesis

Si se diseña un módulo de evaluación entonces se podrá identificar el correcto funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores.

1.7 Objetivos

Objetivo General

Diseñar un módulo de evaluación para identificar el correcto funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores.

Objetivos Específicos

- Identificar los parámetros de funcionamiento de los sensores y actuadores en vehículos menores.
- Diseñar un banco de pruebas que simule el funcionamiento del sistema electrónico de un vehículo menor.
- Establecer formato de informe de fallas en sensores y actuadores de los vehículos menores.
- Determinar el costo económico del banco de pruebas para sensores y actuadores de vehículos menores.

II MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Tipo de investigación

Aplicada. – los resultados se podrán utilizar de manera inmediata para la solución del problema.

No experimental. – no se manipularán las variables para obtener los resultados.

2.2 Variable, Operacionalización

Variable independiente

Diseño de un módulo de evaluación sensores y actuadores

Variable dependiente

Funcionamiento de sensores y actuadores

Cuadro de operacionalización de variables

Variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Diseño de un módulo de evaluación de sensores y actuadores	El módulo de evaluación de sensores y actuadores es un dispositivo para verificar el correcto funcionamiento de los vehículos con dispositivos electrónicos.	Determinar los parámetros de evaluación	Señales analógicas	Nominal
			Señales digitales	Nominal
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Funcionamiento de sensores y actuadores	El funcionamiento de los sensores y actuadores controlan la unidad vehicular con dispositivos electrónicos	Determinar tipo de sensor	Señales analógicas	Nominal
			Señales digitales	
		Determinar tipo de actuador	Lineal Rotativo Angulo	Nominal

Fuente: elaboración propia.

2.3 Población y muestra

Población.

Sensores de los vehículos que ingresan al taller

Muestra.

Sensores de un vehículo de los más frecuentados en el taller

En la presente investigación las unidades de análisis serán tomadas de la muestra y el tipo de muestreo utilizado es del tipo No Probabilístico debido a que en esta investigación los sujetos serán tomados por los investigadores de acuerdo a nuestra realidad problemática, es decir no interviene la aleatoriedad y el azar. (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2011, p. 237).

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS	OBJETIVO
Observación directa	Ficha de registro de sensores	Determinar las características de los sensores existentes en los vehículos que sirvan como muestra
Análisis de documentos	Ficha de análisis de documentos para los manuales de sensores y actuadores	Establecer los parámetros de operación de los sensores y actuadores según sus manuales técnicos

2.4.2 Validez y confiabilidad

Validez:

Por medio de un Ingeniero especialista del área de mecánica se determinará la validez de los instrumentos utilizados

Confiabilidad:

Los instrumentos serán confiables considerando la veracidad de los datos obtenidos.

2.5 Métodos de análisis de datos

Para determinar valores puntuales como la varianza o promedios se usará estadística descriptiva. Y de determinar tipos de fallas por medio de gráficos y tablas.

2.6 Aspectos éticos

Los datos que se obtiene de esta investigación son de absoluta veracidad y se usaran usarán solamente para esta investigación comprometiendo que no se usarán para causar ningún daño a la institución, y se coordinara con ella directamente para la publicación de estos cuando se requiera. Se manejará el tema ético alineándonos al código Ontológico del Colegio de Ingenieros del Perú el cual describe al Ingeniero como un especiales con vocación de servicio, vera objetico y ético.

III DESARROLLO

3.1 Identificar los parámetros de funcionamiento de los sensores y actuadores en vehículos menores.

Primero se identificaron los sensores que establecen la base de datos para determinar los parámetros que debe manejar el banco de prueba, según la muestra se determinó que en los vehículos menores que ingresan al taller se tiene por vehículo:

Tabla 1

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	01	Sensor de temperatura del refrigerante del motor. ECT.
2	01	Sensor de temperatura de aire de entrada al motor. ACT
3	01	Sensor de posición de pedal de aceleración .TPS
4	01	Sensor de posición de ángulo de cigueñal. CKP
5	01	Sensor de presión de múltiple de admisión. MAP
6	01	Sensor de oxígeno O2- gases de escape

Sensores del vehículo. Fuente: Propia

Se determinó las características de los terminales de cada sensor y actuador:

Tabla 2

ITEM	SENSORE/ACTUADOR	TERMINALES
1	ECT	5V
		GND
		SEÑAL (analogical)
2	ACT/IAT	5V
		GND
		SEÑAL (analogical)
3	TPS	5V
		SEÑAL (ANALOGICA)
		GND

4	CKP	12V
		GND
		SEÑAL (Digital)
5	MAP	5V
		SEÑAL (DIGITAL)
		GND
6	SENSOR O2	12V
		REFERENCIA RESISTENCIA
		SEÑAL O2 (ANALOGICA)
		GND

Parámetros de funcionamiento de los sensores. Fuente: Propia

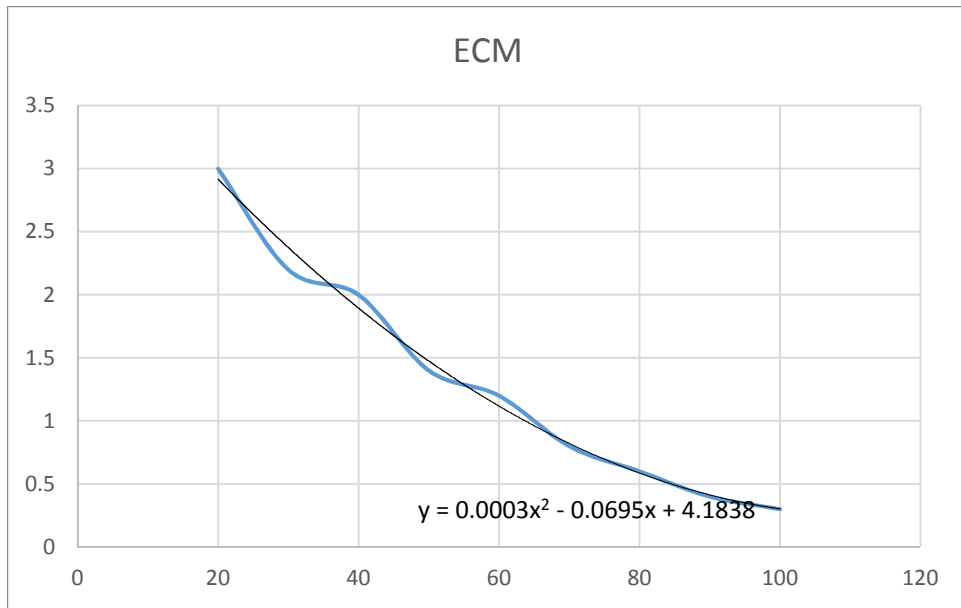
La toda de datos se realizó llenando los instrumentos de recolección empezando por la ficha de observación directa para la cual se realizó las mediciones que establecen el correcto funcionamiento de cada sensor para determinar sus parámetros:

Tabla 3

ECM	
°C	V
20	3
30	2.2
40	2
50	1.4
60	1.2
70	0.8
80	0.6
90	0.4
100	0.3

Tabulación de los valores del sensor ECM. Fuente: Propia

Figura 10



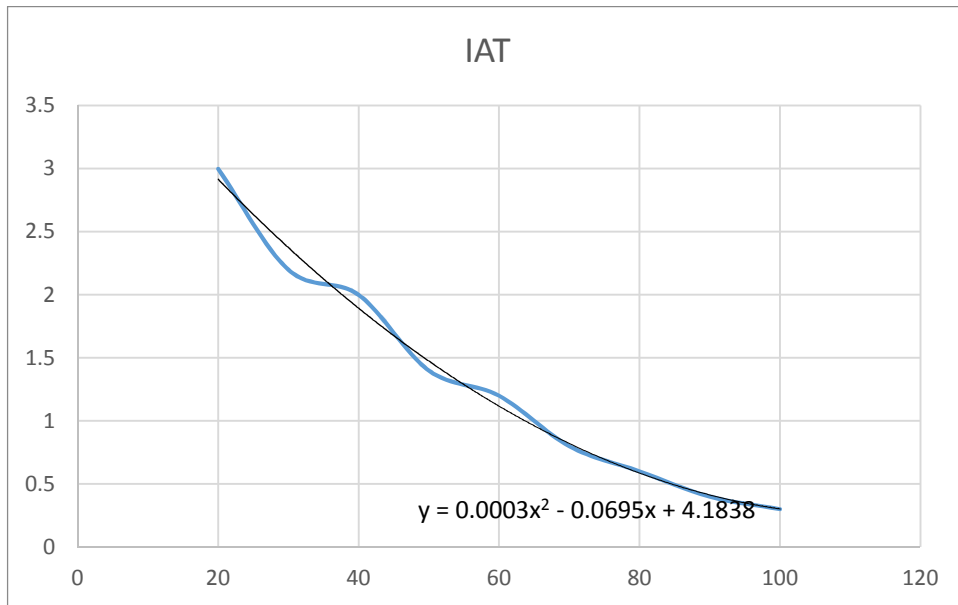
Curva de valores del sensor ECM. Fuente: Propia

Tabla 4

IAT	
°C	V
20	3
30	2.2
40	2
50	1.4
60	1.2
70	0.8
80	0.6
90	0.4
100	0.3

Tabulación de valores del sensor IAT. Fuente: Propia

Figura 11



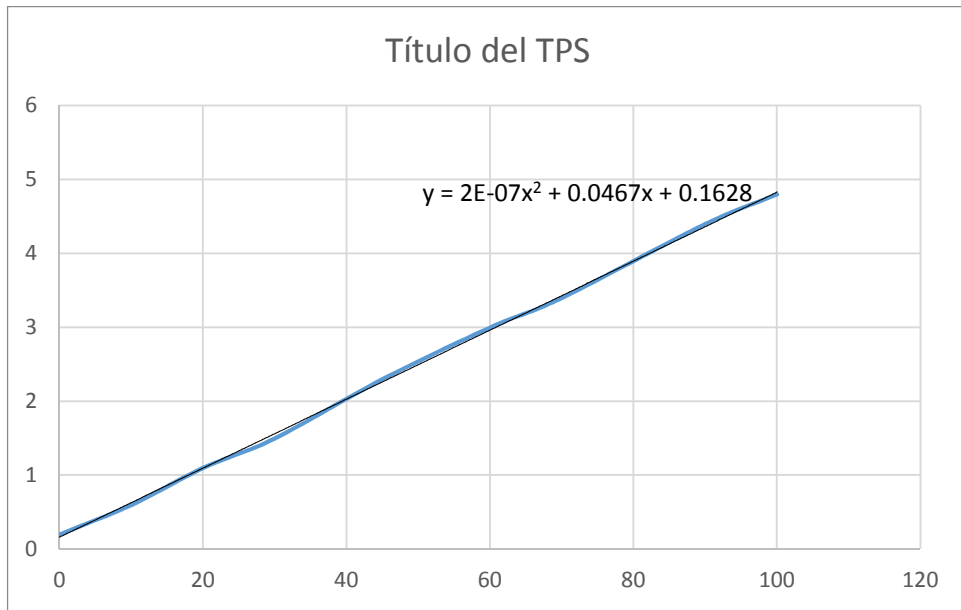
curva de valores del sensor IAT. Fuente: Propia.

Tabla 5

TPS	
Posición (%)	V
0	0.2
10	0.6
20	1.1
30	1.5
45	2.3
60	3
70	3.4
90	4.4
100	4.8

Tabulación de valores del sensor TPS. Fuente: Propia

Figura 12



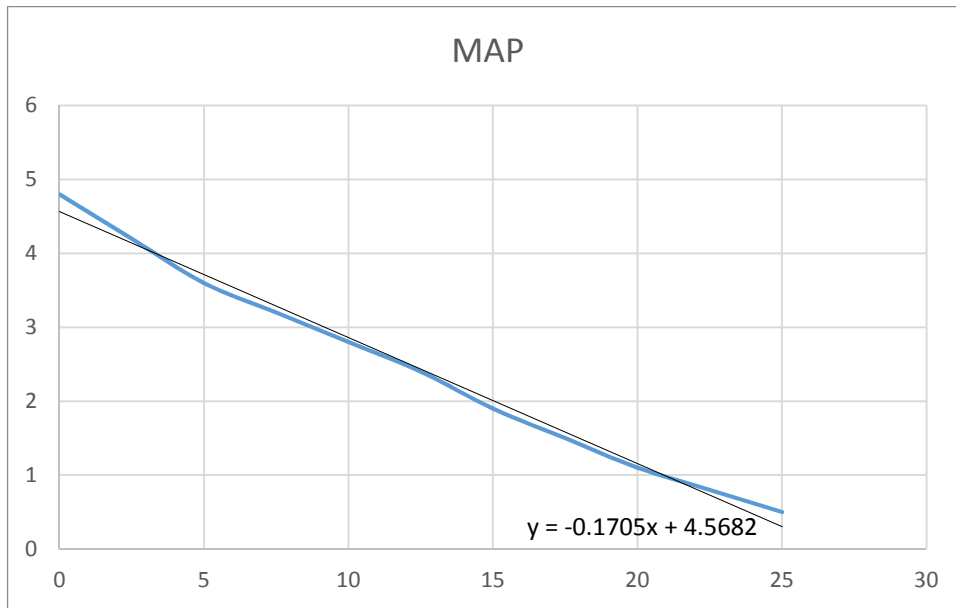
Curva de valores del sensor TPS. Fuente: Propia

Tabla 6

MAP	
"Hg	V
0	4.8
2.5	4.2
5	3.6
7.5	3.2
10	2.8
12.5	2.4
15	1.9
17.5	1.5
20	1.1
22.5	0.8
25	0.5

Tabulación de valores del sensor MAP. Fuente: Propia

Figura 13



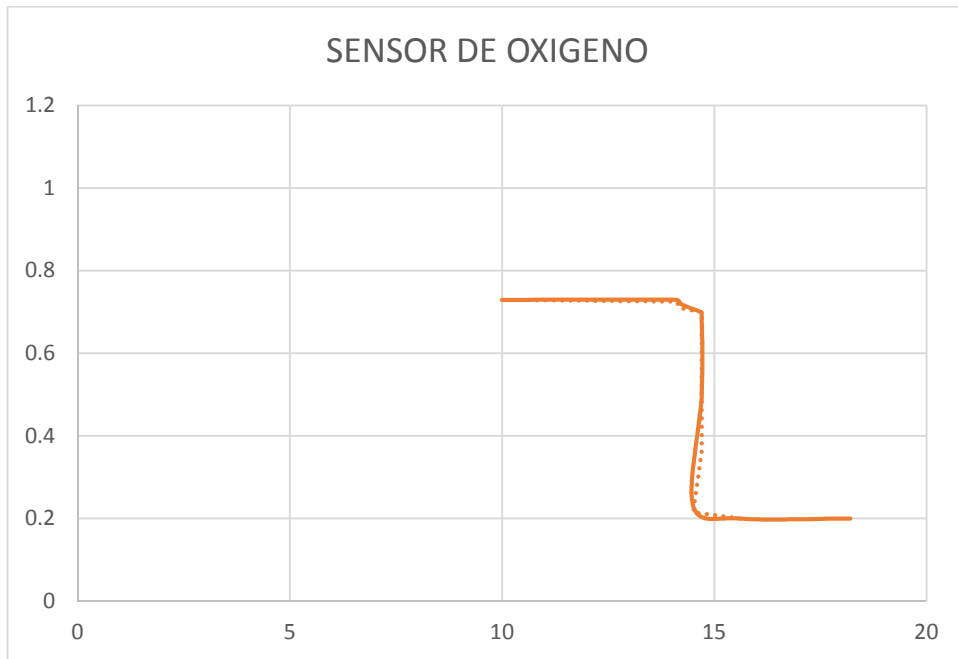
Curva de valores del sensor MAP. Fuente: Propia

Tabla 7

SENSOR DE O2	
Relacion	Voltaje
18.2	0.2
15.6	0.2
14.5	0.23
14.7	0.5
14.7	0.7
14.7	0.7
14.2	0.72
14.1	0.73
10	0.73

Tabulación de valores del sensor de oxígeno. Fuente: Propia

Figura 14



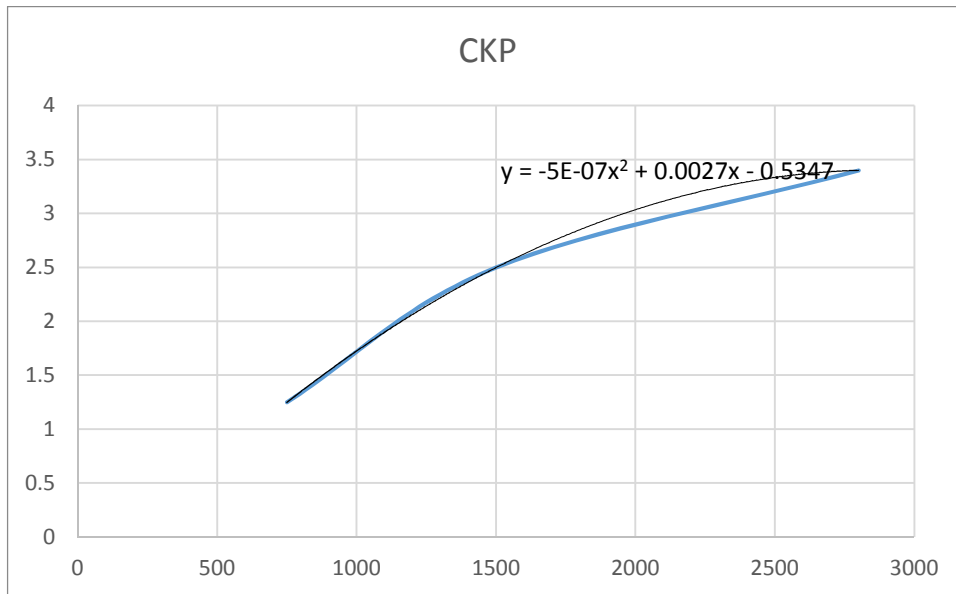
Curva de valores del sensor de oxigeno. Fuente: Propia

Tabla 8

CKP	
rpm	v
750	1.25
1500	2.5
2800	3.4

Tabulación de valores del sensor CKP. Fuente: Propia

Figura 15



Curva de valores del sensor CKP. Fuente: Propia

Las líneas de tendencias de las cuales se ha generado ecuaciones mediante el software Excel establecen el comportamiento del sensor entre los parámetros que permitan la proyección de otras mediciones. Se presentan las tablas siguiendo las líneas de tendencia para los diferentes sensores

3.2 Diseñar un banco de pruebas que simule el funcionamiento del sistema electrónico de un vehículo menor.

3.2.1 Criterios para disposición de los sensores en el banco

Se debe determinar cómo generar las magnitudes a medir de cada sensor trabaja como un transductor es decir convierte una señal física a una señal eléctrica, de tal manera que se tendrá que crear la señal física que cada sensor medirá.

Tabla 9

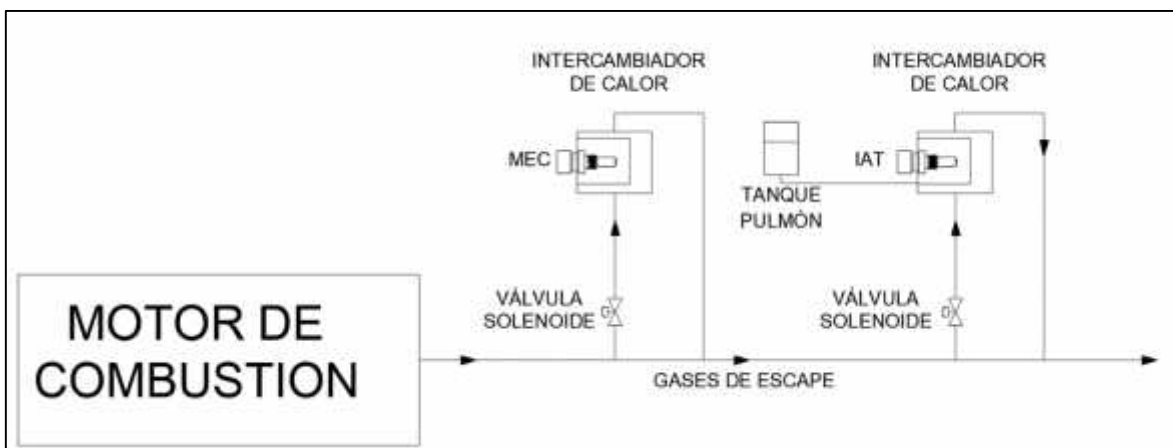
SENSOR	INDICADOR
ECT	TEMPERATURA
ACT/IAT	
TPS	POSICION
CKP	GIRO
MAP	PRESION
SENSOR O2	OXIGENO

Magnitud que registra cada sensor. Fuente: Propia

ECT (Sensor de temperatura del refrigerante del motor) y ACT (Sensor de temperatura de aire de entrada al motor)

Ambos sensores trabajan en el mismo intervalo de temperatura el banco contara con un motor de combustión interna de ciclo Otto para del cual usaremos el calor de los gases de escape los cuales varían entre 300 °C -800°C. la propuesta es derivar estos hacia la instalación de los sensores en el banco:

Figura 16

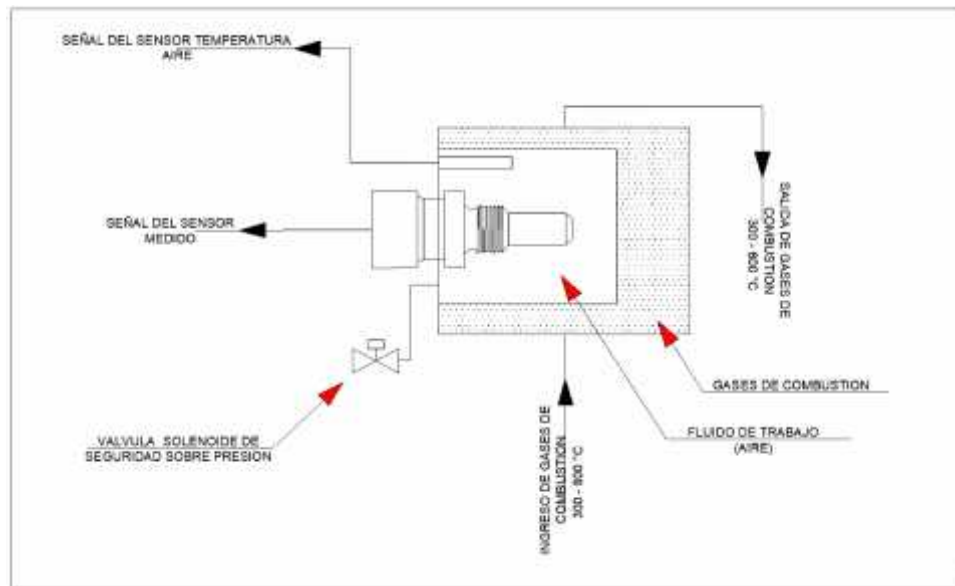


Esquema de conexión de sensores de temperatura. Fuente: Propia

Como se menciona se usarán los gases de escape para calentar el fluido donde trabajan cada sensor por medio de un intercambiador

indirecto, este intercambiador estará establecido para poder trabajar sobre una temperatura controlada abriendo o cerrando la válvula solenoide que permitirá el ingreso de gases al intercambiador, esto permitirá tener una temperatura graduable en el fluido de trabajo de los sensores.

Figura 17



Componentes del intercambiador de calor. Fuente: Propia

Se muestra el intercambiador de calor propuesto que cuenta con un sensor de temperatura para medir la temperatura en el fluido de trabajo en el caso del ECT es aire y en el caso del ACT refrigerante.

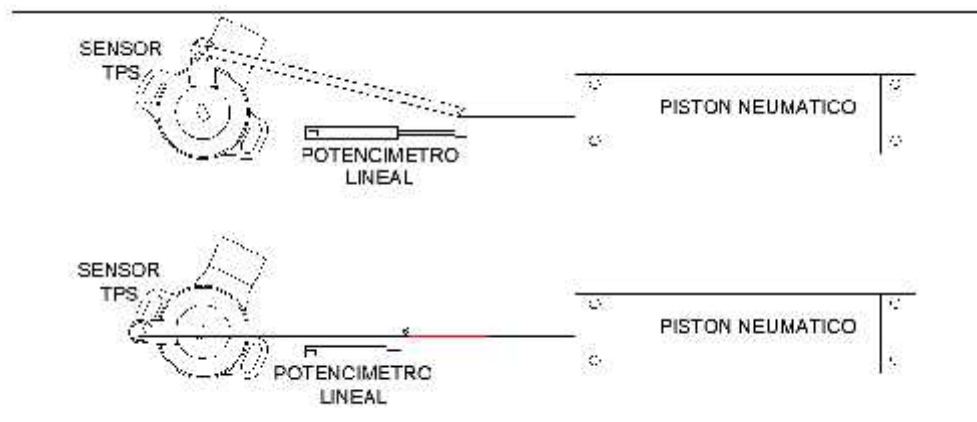
En cuanto a seguridad se establece una válvula solenoide que será controlada, para evitar que el aumento de presión en el fluido origine daños en el intercambiador, la temperatura será de 100 °C máximo dentro del intercambiador, para el caso del aire la válvula sea abierta ya que el fluido lo puede eliminar y recibir directamente de la atmosfera, pero en el caso del refrigerante se establece un tanque de las mismas dimensiones que la cámara interna del refrigerante con la intención que al elevarse la temperatura y aumentar la presión el refrigerante ingrese al tanque pulmón y se retenga en el hasta que el sistema se estabilice. Corresponde mencionar que son dispositivos

de seguridad es decir que al empezar su funcionamiento el sistema deberá soltar una alarma que establezca el fallo en el sistema.

TPS. - Sensor de posición de pedal de aceleración

El sensor de posición se activará con un pistón neumático, la posición de referencia se determinará con un potenciómetro lineal como se muestra:

Figura 18

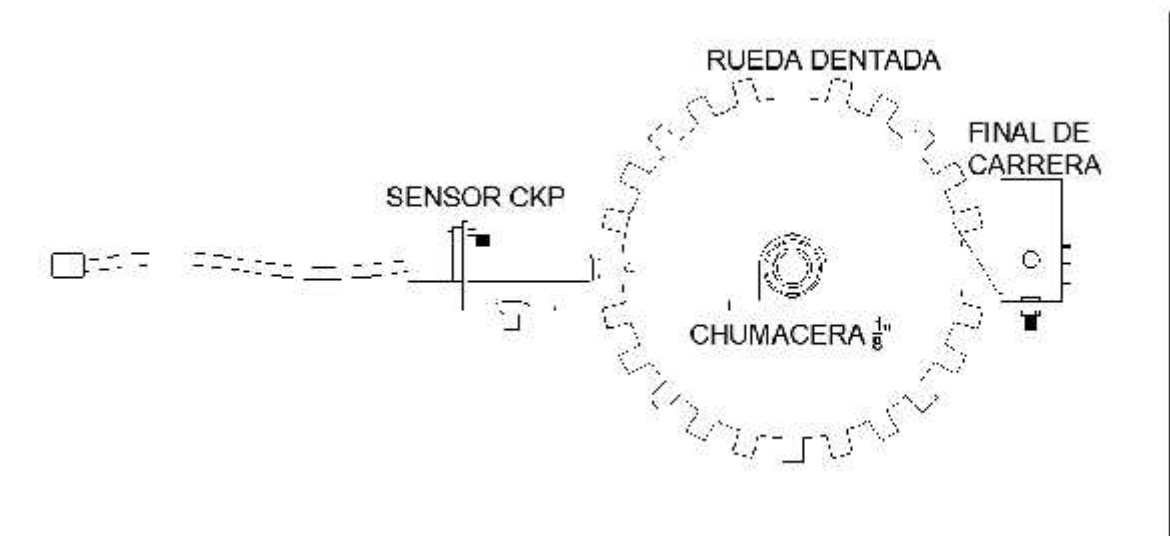


Instalación del sensor TPS. Fuente: Propia

CKP. - Sensor de posición de ángulo de cigüeñal

El sensor de Angulo de cigüeñal determina la velocidad a la que el cigüeñal se esa moviendo por lo tanto se deberá generar un movimiento igual, este se propone por medio de una volante unida al eje del motor de combustión. La rueda deberá tener dientes de las mismas dimensiones que la volante del caro y un pin de final de carrera que contará las vueltas de la rueda así poder saber cuántas señales debe haber dado el sensor.

Figura 19



Instalación del sensor CKP. Fuente: Propia

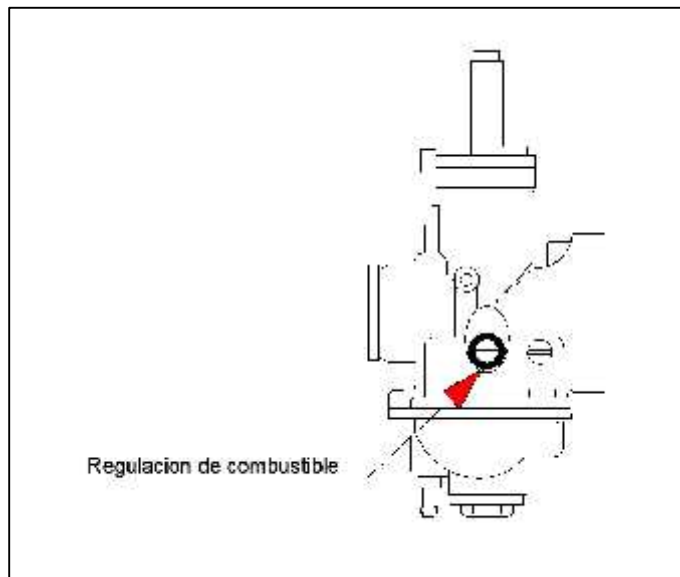
MAP. - Sensor de presión de múltiple de admisión

Para el MAP se tendrá que generar presión ya que se utilizara un pistón neumático, tendremos un compresor en el banco con el se desarrollara la presión requerida para establecer el funcionamiento del sensor, ya que según la tabla que caracterizo a este sensor la presión máxima a la que se llego fue de 25 "Hg para llegar a 0.5 V. se tendrá que usar un manómetro para determinar la

SENSOR O2.- Sensor de oxígeno de los gases de escape

El sensor se colocará en una derivación del tubo de escape para determinar si su funcionamiento es correcto se variará la mezcla para establecer si es pobre o rica, esto se hará mediante una calibración del ingreso de combustible del carburador. Se tendrá que medir las vueltas a la perilla que se muestra en el dibujo:

Figura 20



Regulación del combustible del carburador. Fuente: Propia

3.2.2 Diseño mecánico del banco

El banco debe soportar la fuerza del compresor y la fuerza del motor de combustión, así como tener el espacio para colocar de manera óptima todos los sensores con sus mecanismos, así como la cablera y una computadora que soporte el software, pueda controlar y visualizar los parámetros.

Primero determinamos las dimensiones de los componentes del banco empezando por las partes más grandes:

a) Motor de combustión

Este componente solo se requerirá para establecer la combustión y movimiento en la rueda dentada que por el peso del componente (menor a 5 kg) no establece mayor dificultad, por lo que a facilidad de conseguir un motor se propone usar un motor de moto de 125 cc, ya que es común en el mercado automotor de Jaén y fácil de adquirir, así como su precio. Características que debe tener el criterio de diseño:

- El motor deberá tener su carburación y arrancador.
- Debe ser removible por completo para reparación o mantenimiento.

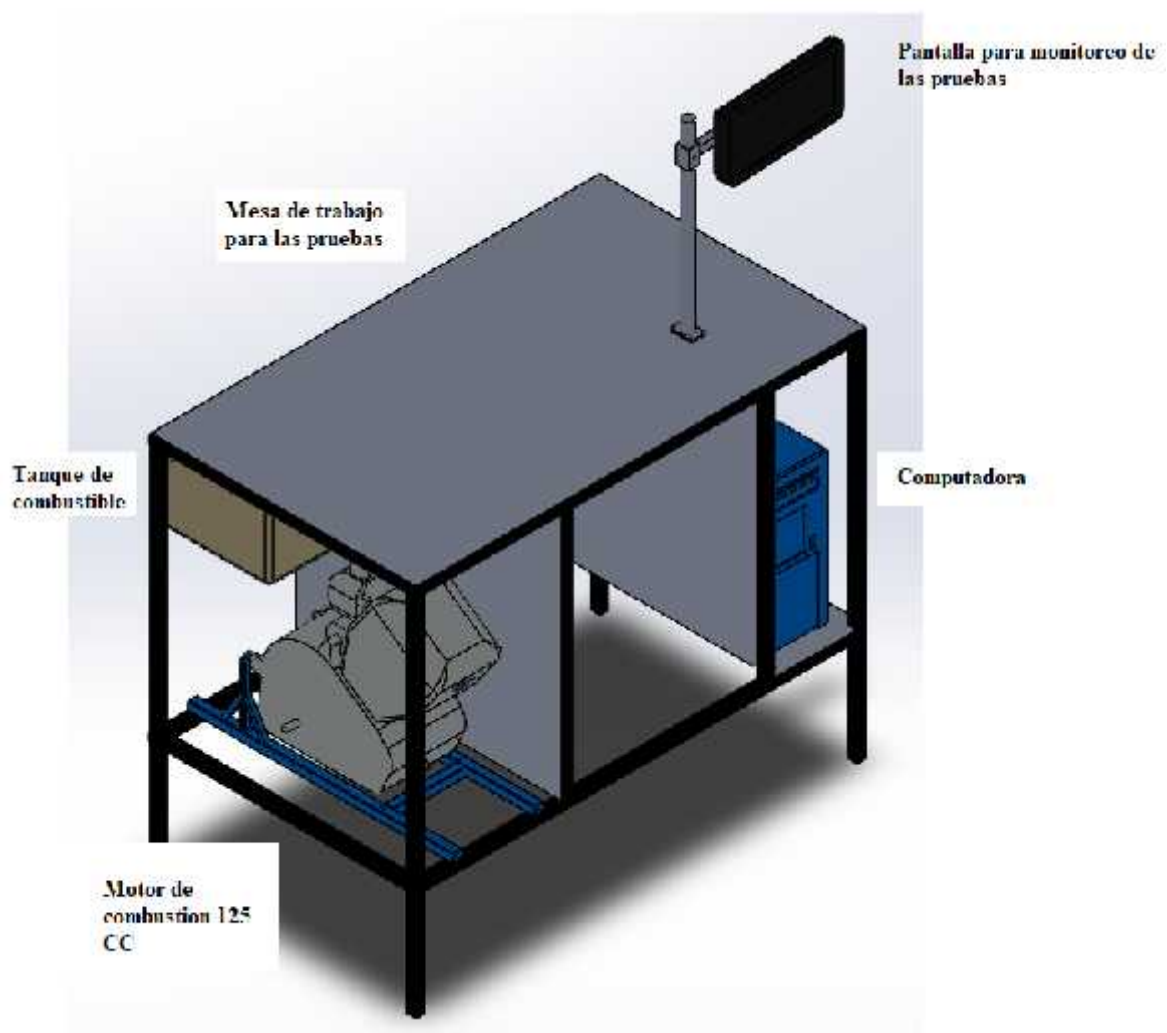
b) Computadora

La computadora servirá para realizar las pruebas como indicador por medio de un software diseñado específicamente para este banco. El objetivo de esta es visualizar las variables y poder realizar comparaciones de operación dentro de sus capacidades con los parámetros de set point que no sobrepasen las capacidades e los sensores, así como dar reportes del funcionamiento de ellos, los criterios de diseño serán:

- Mayor distancia posible o separación física del motor de combustión.
- Acceso inalámbrico a impresora del local.
- Las características de software y hardware será solo las necesarias para trabajar con los programas de Microsoft Office 2010, y LabView.

Considerando que estos son los componentes de mayor importancia en el dimensionamiento y espaciado del banco el diseño propuesto más simple establecido:

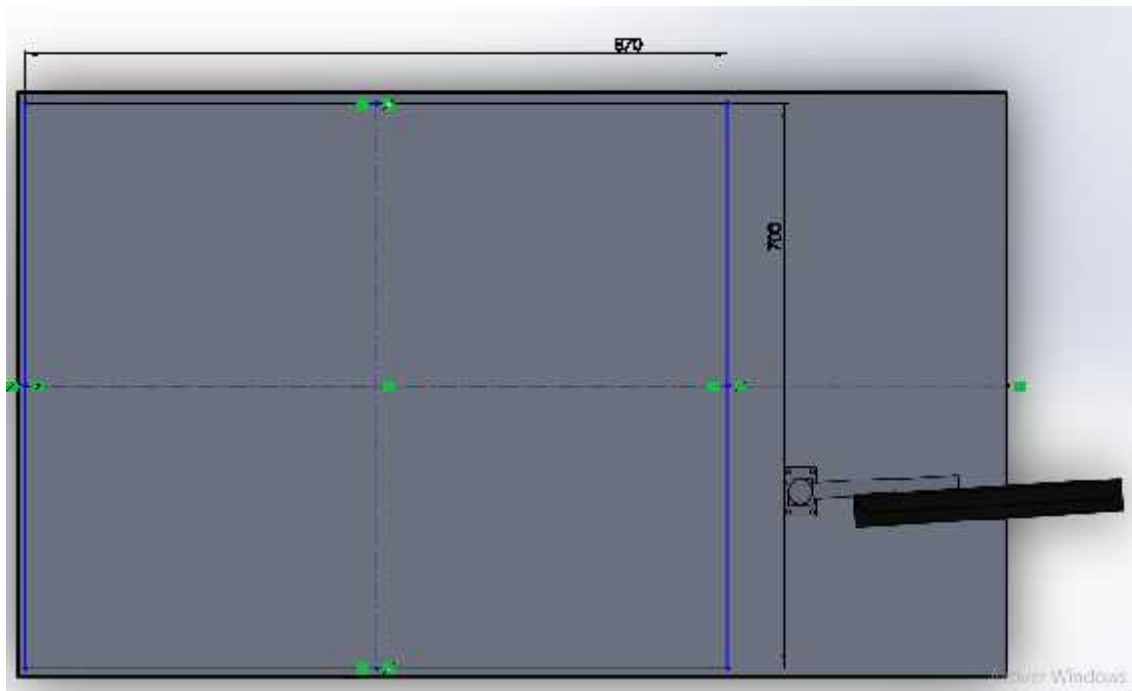
Figura 21



Propuesta del banco de pruebas. Fuente: Propia

Dentro del área de la mesa que se dispone para las pruebas deberá contener de manera esquemática:

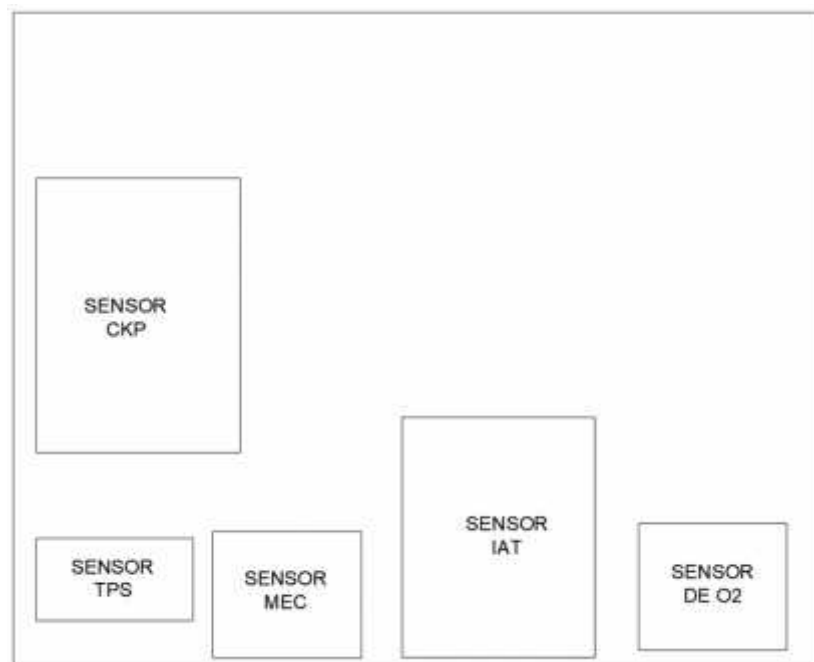
Figura 22



Área que dispone para la colocación de sensores. Fuente: Propia

Nos queda un área de trabajo donde deberá disponerse:

Figura 23



Ubicación de los dispositivos de cada sensor en el banco Fuente: Propia

3.2.3 Disposición de los sensores en el banco

Cada sensor tendrá una referencia que mida la magnitud que este esta midiendo de manera directa e informe al sistema la magnitud real para determinar el funcionamiento de los sensores.

Sensor ckp

Este sensor está dispuesto a moverse por medio del motor accionado con una cadena, se diseñó una rueda dentada que simule el funcionamiento de la rueda dentro del motor la cual es sensado por el sensor SKP:

Figura 24

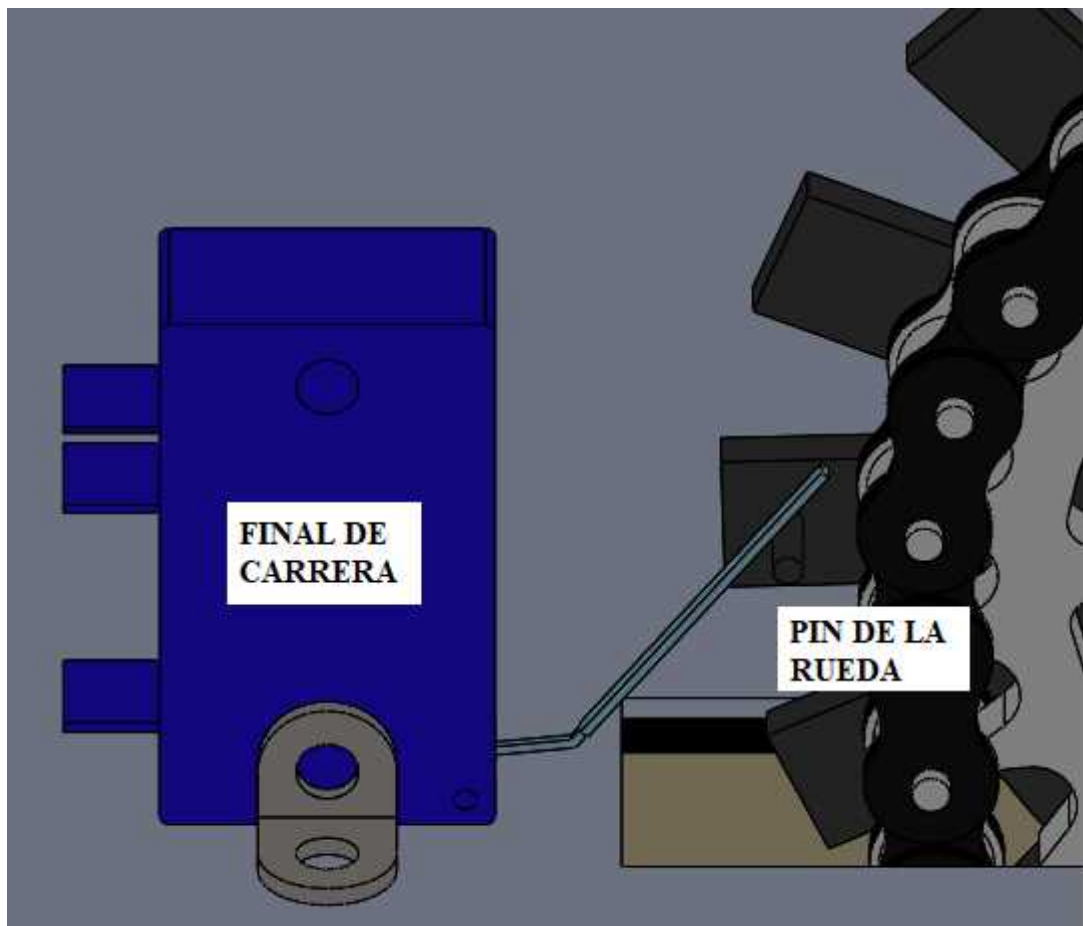


Rueda dentada para el sensor CKP. Fuente: Propia

El sensor se coloca a una distancia de 5.5 mm de la rueda dentada que al girar pone una distancia entre la rueda y el sensor de 25 mm, esto debería hacer que el sensor de pulsos y pueda ser determinado cual es el giro del cigüeñal y pueda determinar que velocidad lleva.

La medida paralela a esta pe un final de carrera ya que la rueda tiene 15 dientes cada pulso que genere el final de carrera corresponderá a 15 pulsos del sensor esto deberá tomarse en cuenta para el correcto funcionamiento del sensor:

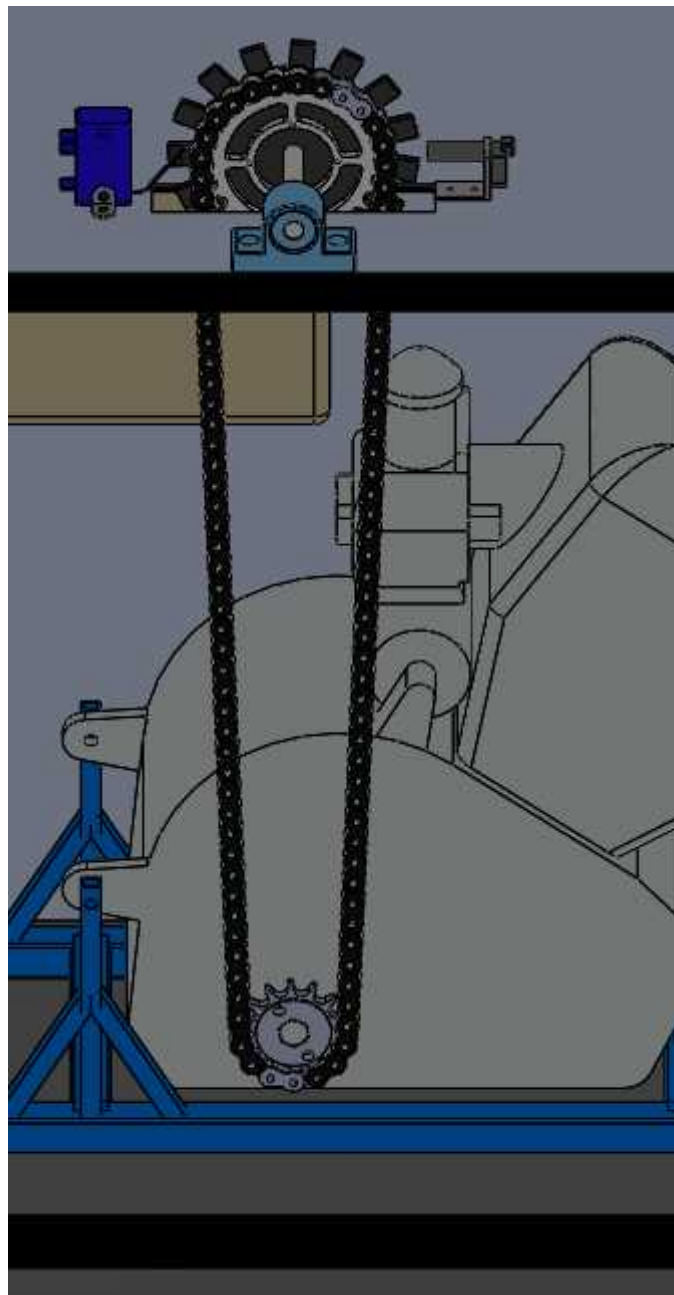
Figura 25



Ubicacion del final de carrera para contar las vueltas de la rueda dentada. Fuente: Propia

El movimiento de la rueda como se menciona sera ejercido por el motor de combustion interna, las rpm no seran de preocupacion ya podra ser controlado al igual que en el vehiculo por el ingreso de combustible.

Figura 26

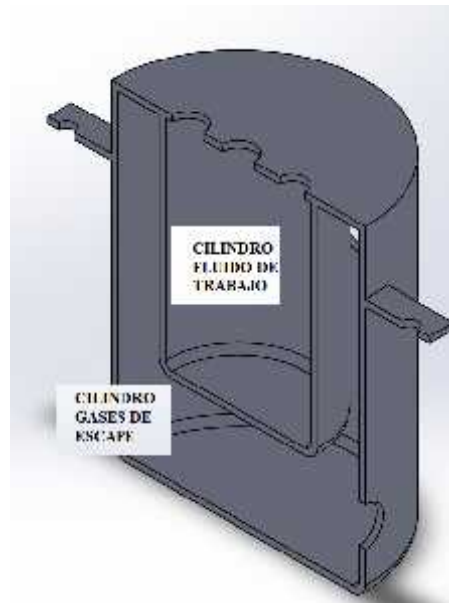


Transmisión por cadena del motor a la rueda dentada. Fuente: Propia

Sensor ECT e IAT

Para la simulación de trabajo de este sensor se diseñó un intercambiador compuesto por dos cilindros de 2 mm de espesor sellado uno dentro de otro:

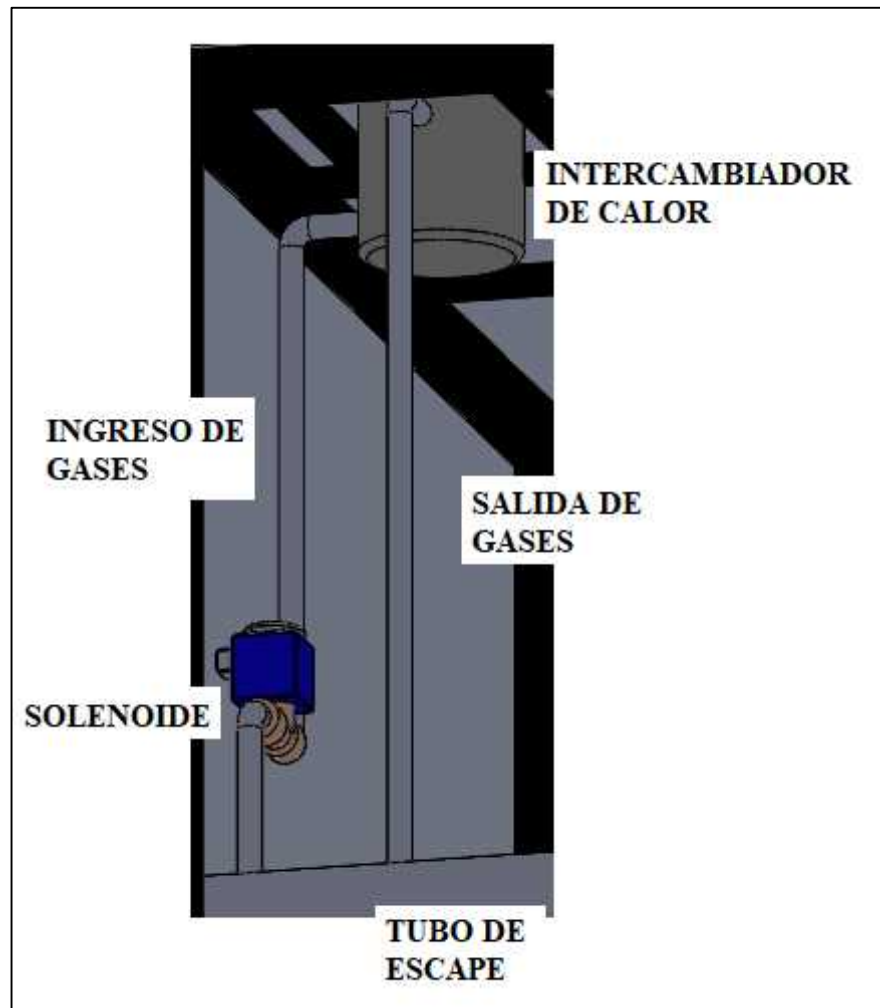
Figura 27



Corte lateral del intercambiador de calor. Fuente: Propia

El calor será tomado del tubo de escape de manera controlada ingresará al cilindro de mayor tamaño y saldrá también de el sin tener contacto directo con el fluido que se encuentra dentro del cilindro más pequeño, el cual será en el caso del sensor IAT aire y ECT será refrigerante del motor, el control del ingreso de gases de escape se realizará por solenoides que trabajen a 700°C colocadas al ingreso de la de los gases de escape al intercambiador:

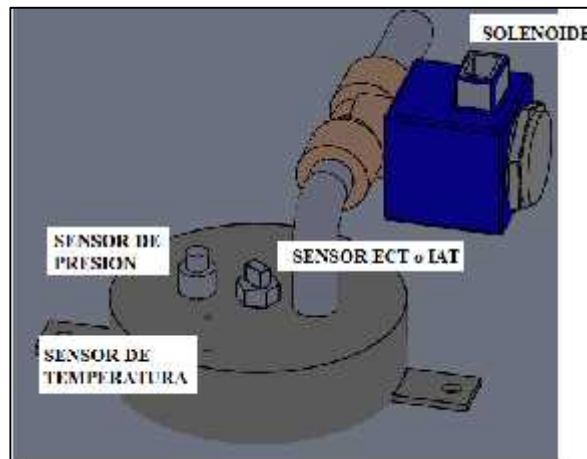
Figura 28



Ubicación del solenoide para ingreso de gases al intercambiador de calor Fuente: Propia

También se consideró como medida de seguridad adicionar una válvula solenoide que permita salida o ingreso de fluido de trabajo al cilindro interno donde se colocara un medidor de presión y el sensor a medir.

Figura 29

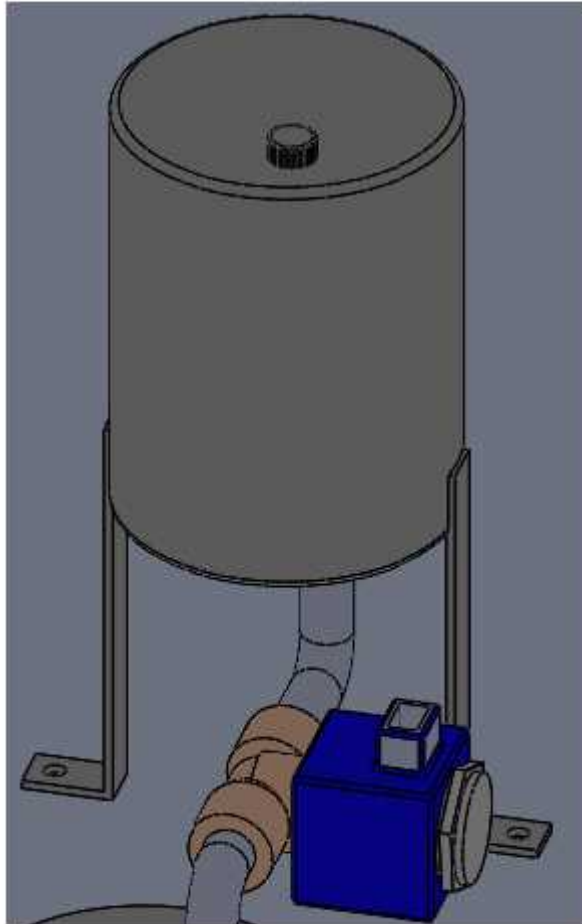


Conexión de solenoide para salida por sobre presión del intercambiador. Fuente: Propia

En el caso del sensor de temperatura del refrigerante, se considera un tanque pulmón ya que el otro sensor podrá arrojar y obtener su fluido del ambiente ya que es aire, si es que existiera una sobre presión que no se logre regular a tiempo con el cierre de la válvula de ingreso de gas de escape, el refrigerante no se puede liberar al ambiente por lo que se debe reciclar en el tanque pulmón de las mismas dimensiones que intercambiador de calor, pero sin llenarlo de refrigerante. Ya que este no es comprimible pero el aire sí.

Figura 30

TANQUE PULMON CON REFRIGERANTE

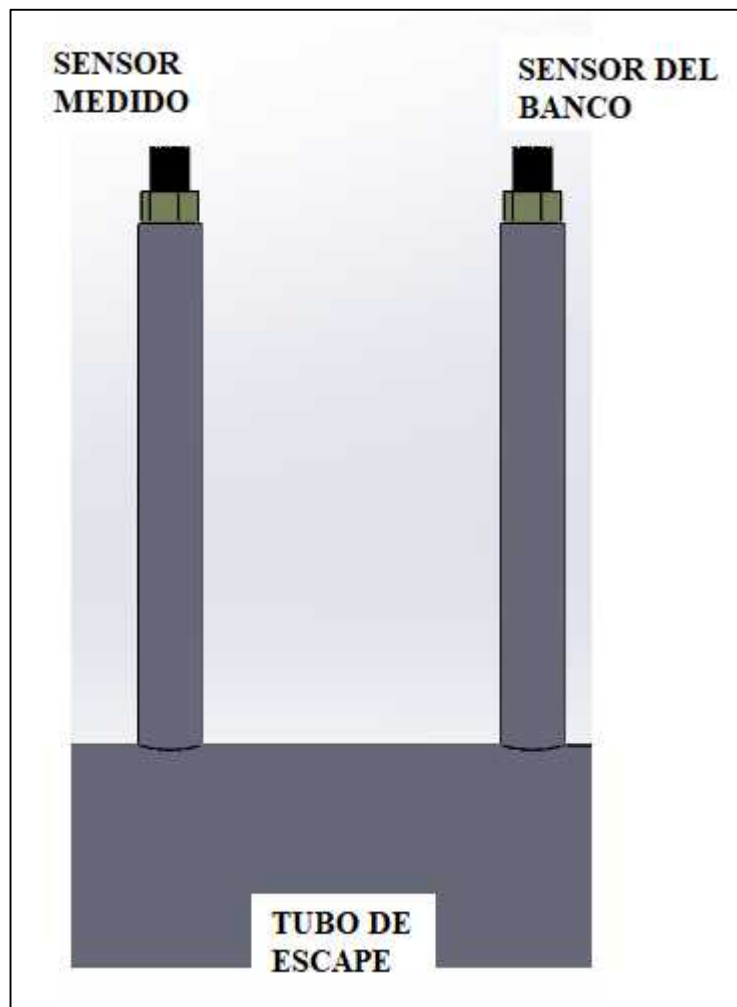


Tanque pulmón con refrigerante. Fuente: Propia

Sensor de Oxígeno

Este sensor se colocó directamente en el tubo de escape del motor, el condicionamiento para medir su parámetro es difícil a menos que se incluya un analizador de gases lo cual volvería al banco muchísimo más costoso por lo que se determinó usa un sensor del mismo tipo, con la observación de que este esté en correcto funcionamiento:

Figura 31

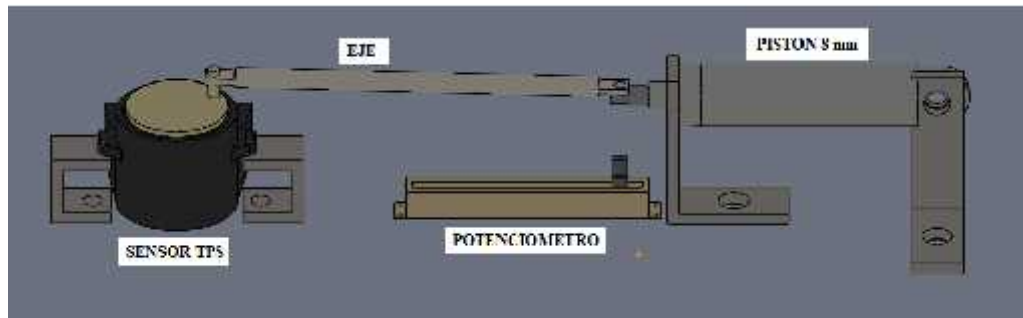


Instalación del sensor de oxígeno. Fuente: Propia

Sensor TPS

Ese sensor regula el desplazamiento del pedal del acelerador, siendo el sensor realiza un movimiento giratorio ese se simulo con un eje que se articulado a un pistón, el cual permitirá realizar un giro de externo a extremo del sensor cuando este realice su movimiento completo de extensión, el pistón tiene un movimiento lineal, por lo que se aprovecha este movimiento para medir la posición del pistón por medio de un potenciómetro.

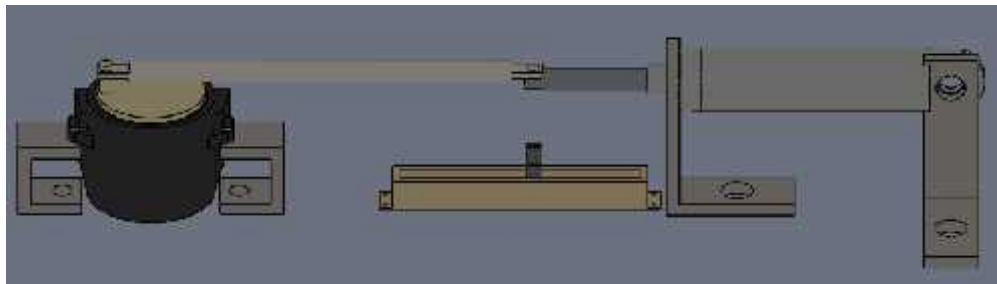
Figura 32



Instalación de sensor TPS con cilindro recogido. Fuente: Propia

Al extender el pistón este debe mover el potenciómetro lo que corresponderá a que el programa sepa en qué posición está el pistón e interprete la señal del sensor:

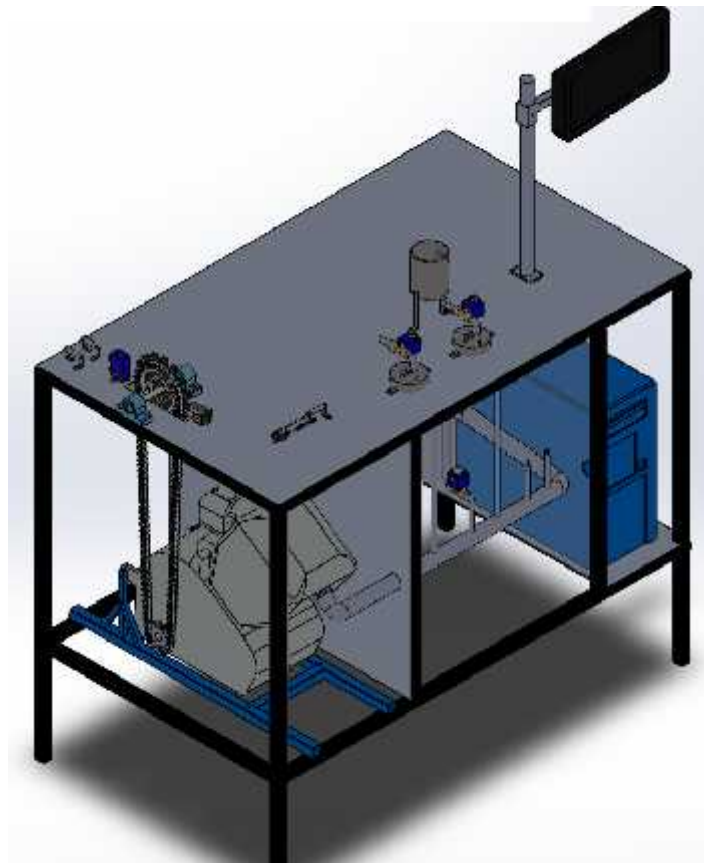
Figura 33



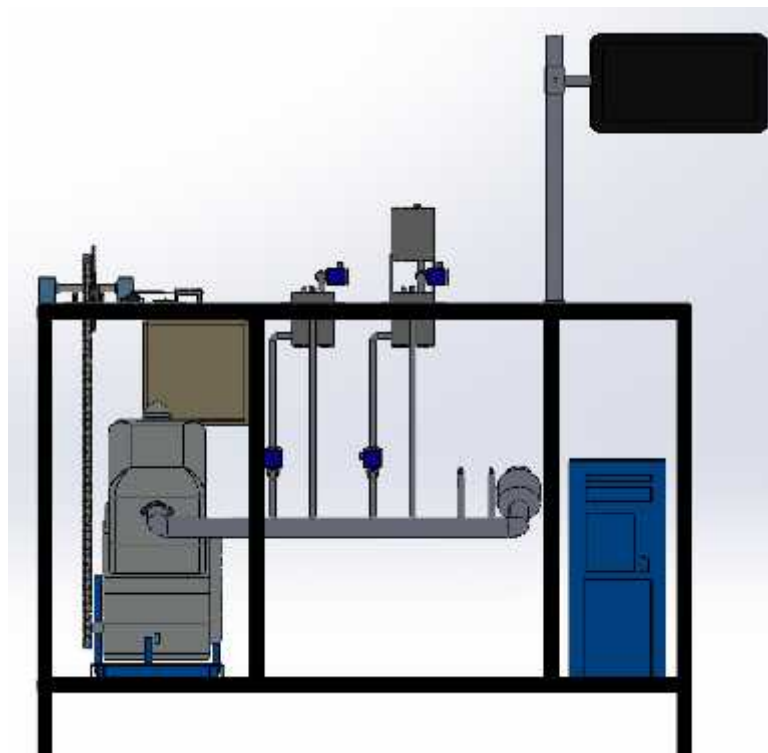
Instalación de sensor TPS con cilindro extendido. Fuente: Propia

El banco de pruebas montado completamente se muestra a continuación:

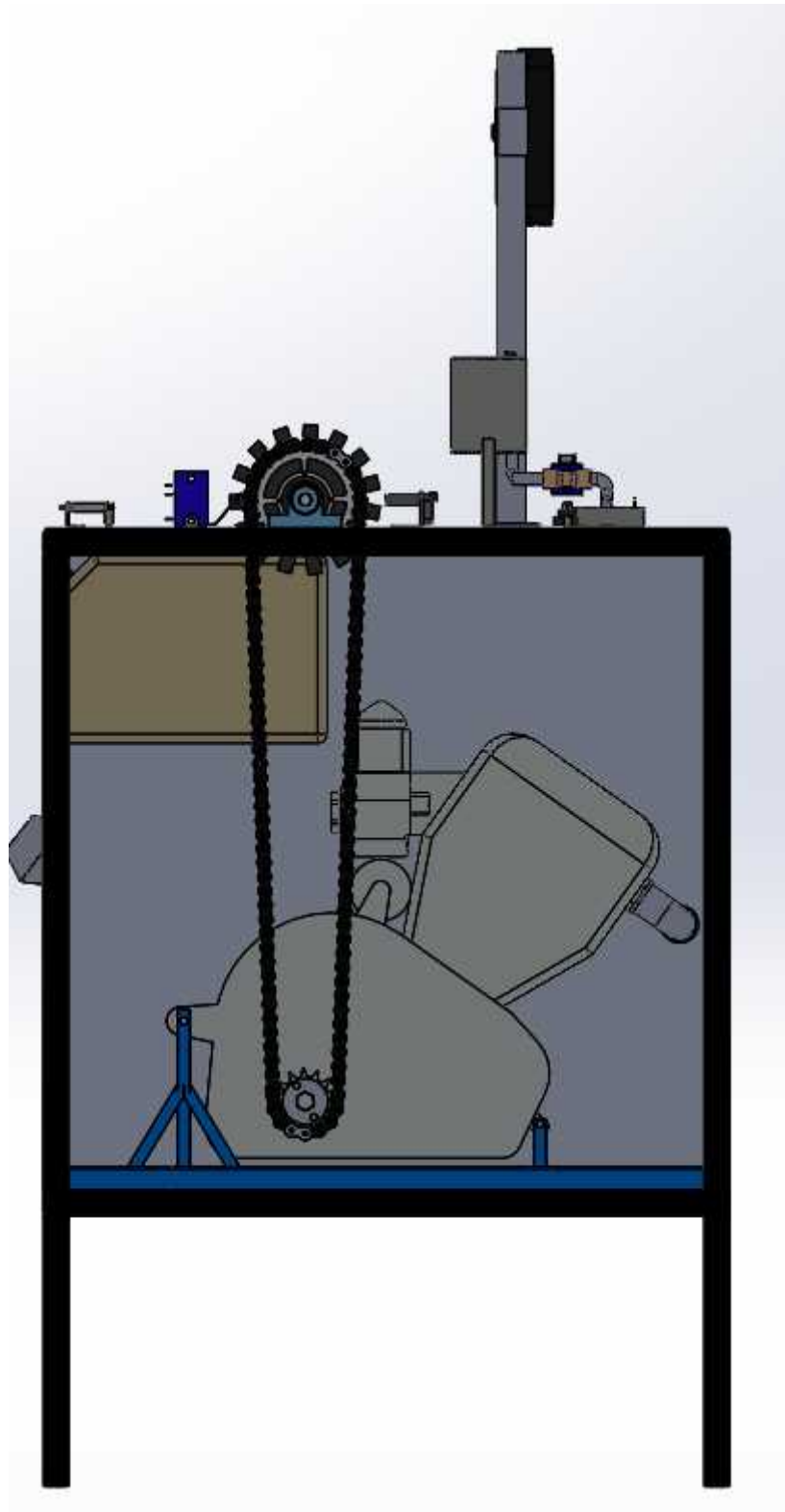
Figura 34



Banco de pruebas completo vista isometrica. Fuente: Propia



Banco de pruebas completo vista posterior. Fuente: Propia



Banco de pruebas completo vista lateral. Fuente: Propia

3.2.4 Software

El software que se utilizara ser al software labview, este programa permite acondicionar entradas y mostrarlas a tiempo real en la pantalla de la computadora. Para esto requiere un dispositivo que sirva de comunicación entre la parte real y la digital, las tarjetas electrónicas son adecuadas, pero en este caso se decidió por la practicidad el solicitar un PLC, que pueda conectarse por medio de cable ethernet, y disponga de:

Tabla 10

DESCRPCION	ENTRADAS	TIPO	TOTAL
SENSOR ECT	1	ANALOGICA	11
SENSOR IAT	1	ANALOGICA	
SENSOR DE PRESION	2	ANALOGICA	
SENSOR DE TEMPERATURA	2	ANALOGICA	
SENSOR DE OXIGENO	1	ANALOGICA	
SENSOR DE OXIGENO MEDIR	1	ANALOGICA	
SENSOR CKP	1	ABALOGICA	
SENSOR TPS	1	ANALOGICA	
POTENCIOMETRO	1	ANALOGICA	
FINAL DE CARRERA	1	DIGITAL	1

Entradas para PLC. Fuente: Propia

Tabla 11

DESCRPCION	ENTRADAS	TIPO	TOTAL
PISTON ACELERACION	1	DIGITAL	4
PISTON EMBRAGUE	1	DIGITAL	
VALVULA INGRESO GASES ESCAPO	1	DIGITAL	
VALVULA DE SEGURIDA INTERCAMBIADOR DE CALOR	1	DIGITAL	

Salidas para PLC. Fuente: Propia

El modulo más simple de gama medio se encontró:

Tabla 12

DESCRIPCION		CANTIDA	CANTIDAD	COMPONENTE
BASE		1	ETHERNET	BMXP341000
MODULO	ENTRADAS ANALOGICAS	1	8	TM3AI8
		1	4	TM3AI4
MODULO	E/S DIGITALES	1	24	TM3DM24R

Cantidad de módulos del PLC. Fuente: propia

El programa para maneje todas las funciones del banco tendrá que tener:

Figura 35



Pantalla del software propuesto. Fuente: Propia

Donde se presentan las mediciones de manera gráfica y en una etiqueta, cada medición permitirá ingresar un set poin según el parámetro que mida este comparará con la gráfica que se genera, la cual debe obedecer a la tomada experimentalmente en el ítem 3.1. la referenciarse la medición de manera correcta este encenderá la luz que advierte el correcto funcionamiento del sensor.

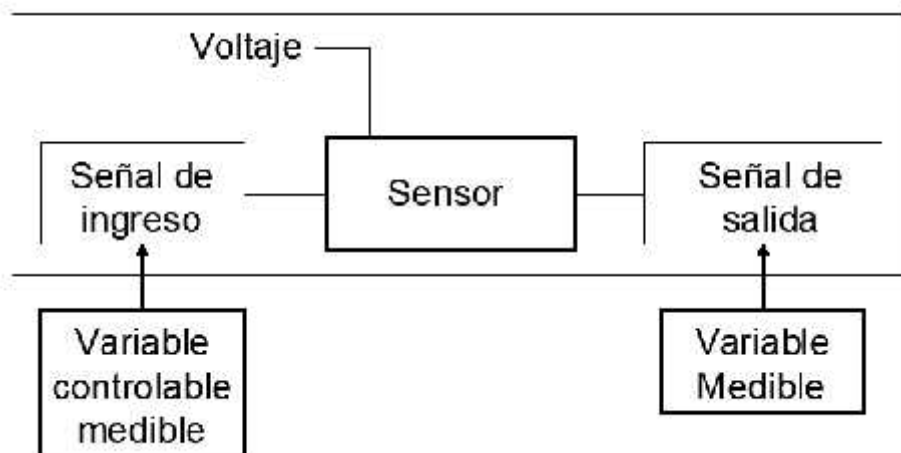
En el extremo inferior derecho se han colocado los controles del motor, se colocan los botones “ON” y “STOP”. Para encender el motor se debe presionar el botón de “EMBRAGUE” y después de presionar el botón de “ON”, esto prendera el motor de

combustión por medio de su arrancador, al presionar el botón de “DESEMBRAGUE” las revoluciones empezarán a aparecer, el aumentar las revoluciones se logrará con el botón “ACELERAR” así como al querer disminuirlas se logrará con el botón “DESACELERAR”. Estos botones abren y cierran los pistones que permiten tensar o soltar los cables para la aguja del carburador y/o la pestaña de la caja de cambios.

3.3 Establecer formato de informe de fallas en sensores y actuadores de los vehículos menores.

De acuerdo a las mediciones y las curvas que se generaron como características de cada sensor se establecen los formatos de prueba de cada uno, los formatos en general deben registrar:

Figura 36



Esquema de referencia para funcionamiento de sensores Fuente: Propia

por lo tanto, todos los formatos deben registrar estos bloques de parámetros, de manera específica, dependiendo de cada sensor los formatos que registrarán serán específicos a la variable medida.

Dependiendo el tipo de sensor se dará un registro de medidas durante el tiempo de operación y la magnitud medida en comparación con la magnitud real, una proyección de la prueba será:

Tabla 13

SENSOR		ECT			
TIEMPO	PARAMETRO DE LA PRUEBA		SENSOR	ERROR	
	TEMPERATURA	VOLTAJE PREVISTO	VOLTAJE	VOLTAJE	PRORCION

Formato de llenado para prueba en sensor. Fuente: Propia

Cada columna será requerida para determinar el funcionamiento del sensor:

- SENSOR. - se colocará el sensor al cual se requiere probar.
- TIEMPO. - registrar tiempos en intervalos de 5s.
- PARAMETROS DE PRUEBA/TEMPERATURA. - será de acuerdo a la magnitud física que registra el sensor
- PARAMETROS DE PRUEBA/VOLTAJE. - será al parámetro eléctrico calculado que da en respuesta el sensor. Según las pruebas que se realizaron y las curvas de tendencia establecidas el cálculo se hará:

Tabla 14

SENSOR	ECUACION
ECT	$y = 0.0003x^2 - 0.0695x + 4.1838$
IAT	$y = 0.0003x^2 - 0.0695x + 4.1838$
TPS	$y = 2E-07x^2 + 0.0467x + 0.1628$
MAP	$y = -0.1705x + 4.5682$
CKP	$y = -5E-07x^2 + 0.0027x - 0.5347$

Ecuaciones que describen el comportamiento de los sensores Fuente:

Propia

- SENSOR/VOLTAJE. - registrar las medidas de voltaje que otorgue el sensor que está siendo probado.
- ERROR/VOLTAJE. - registrar el error entre el voltaje medido y calculado y dará la diferencia de voltaje:

$$E = V - V$$

Donde:

- Err : Error entre magnitud calculado y medido
- Vc : Voltaje calculado.
- Vm : Voltaje medido.

- ERROR/PORCENTAJE.-dara el porcentaje de error en comparación con el calculado.

$$E \% = \frac{E}{V}$$

Donde:

- Err% : Error en porcentaje
- Err : Error entre magnitud calculado y medido
- Vc : Voltaje calculado.

La única columna que variará será la registrada como PARAMETROS DEL SENSOR/TEMPERATURA esta dependerá de la magnitud que mide el sensor:

Tabla 15

SENSOR	MAGNITUD
ECT	TEMPERATURA
IAT	TEMPERATURA
TPS	POSICION
MAP	PRESION
SENSOR DE O2	RELACION AIRE COMBUSTIBLE
CKP	RPM

Sensores y magnitud medida. Fuente: Propia

3.4 Determinar el costo económico del banco de pruebas para sensores y actuadores de vehículos menores.

Para establecer la evaluación económica se establecerán los costos de material y fabricación del banco, así como su montaje:

Tabla 16

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO	TOTAL
1	ESTRUCTURA DE PERFIL 1"X1"	1	S/ 450.00	S/ 450.00
2	MOTOR DE COMBUSTION DE MOTO 120 CC	1	S/ 750.00	S/ 750.00
2	INTERCAMBIADORES DE CALOR	2	S/ 75.00	S/ 150.00
3	TUBO DE ESCAPE MODIFICADO	1	S/ 120.00	S/ 120.00
3	COMPUTADORA I3, 500MB, 1 GB	1	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
4	RUEDA DENTADA	1	S/ 65.00	S/ 65.00
4	JUEGO DE ARRASTRE	1	S/ 138.00	S/ 138.00
5	BASE SOPORTE PARA MOTOR DE COMBUSTION	1	S/ 130.00	S/ 130.00
5	PLANCHAS DE ACERO 2 mm ESPERO	1	S/ 280.00	S/ 280.00
6	TANQUE DE COMUSTIBLE	1	S/ 55.00	S/ 55.00
6	PISTONES 8 mm X 35 mm	3	S/ 250.00	S/ 750.00
7	TOLVA PULMON	1	S/ 55.00	S/ 55.00
7	EJE RUEDA DENTADA 1/2"	1	S/ 25.00	S/ 25.00
8	CHUMACERAS 1/2"	2	S/ 48.30	S/ 96.60
8	POTENCIOMETRO LINEAL	1	S/ 13.00	S/ 13.00
9	VALVULA SOLENOIDE 12 mm ALTA TEMPERATURA	4	S/ 110.00	S/ 440.00
9	BAZO SOPORTE PARA PANTALLA	1	S/ 75.00	S/ 75.00
10	SENSOR DE OXIGENO	1	S/ 35.00	S/ 35.00
11	SOFTWARE LABVIEW	1	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
				S/ 6,027.60

Costo de la implementación del banco. Fuente: Propia

En material y piezas fabricadas se tendrá el gasto indicado, el armado del banco no fue cotizado ya que según lo pedido al taller de manufactura donde se cotizo todas las estructuras y fabricación de componentes mecánicos como intercambiadores de calor, taque pulmón, rueda dentada y demás no será un costo aparte vendría incluido por la fabricación de los componentes.

En cuanto al costo de operación sería el mismo que en el tiempo que requiere el técnico en hacer las pruebas actualmente. Por lo tanto, no se considera para el análisis.

Los ingresos vienen establecidos por el ahorro que genera el banco, este ahorro se genera no por el tiempo de operación sino por el retorno de los vehículos al taller con el mismo problema. El no considerar todo el funcionamiento del sensor no determina si este está bien o mal. Según las estadísticas el gasto que genera al taller el retorno de un vehículo para que el técnico garantice la reparación que ejecuto.

Tabla 17

REAPACIONES A CAUSA DE SENSOR	04-08	SEMANA
REPARACIONES INCIERTAS	01-03	SEMANA
RETORNO DE VEHICULO AL TALLER	02	POR REPARACION

Reparaciones en el taller. Fuente: Propia

Los vehículos llegan al taller por reparaciones ente 4 a 8 son por fallas en los sensores, de ellos las reparaciones que generan problemas por mala calibración o no asegurara la funcionalidad del sensor son entre 1 a 3 de estas, cuando aparece este problema los autos regresan al taller entre 2 a veces para establecer las causas del error, si analizamos considerando los tres escenarios donde se ha registrado una, dos o tres veces ocurrencias por sensores donde se estableció que estos estaban bien podemos generar un ahorro económico si se descarta el funcionamiento del sensor desde la primera visita.

El gasto que conlleva cada reparación por sensor es:

Tabla 18

TIEMPO REQUERIDO PARA REPARACION	4	HORAS
COSTO HORA HOMBRE	S/ 13.40	POR HORA
COSTO DE REPARACION	S/ 53.60	POR REPARACION

Costos que genera cada relación. Fuente: Propia

Si consideramos como se mencionó que cada reparación incierta es un escenario y se tiene por lo menos dos visitas por cada escenario se tiene:

Tabla 19

REPARACIONES INCIERTAS	1	2	3
RETORNO DE VEHICULO AL TALLER	02	02	02
COSTO POR REPARACION	S/ 53.60	S/ 53.60	S/ 53.60
PERDIDA POR REPARACION INCIERTA	S/ 107.20	S/ 214.40	S/ 321.60

Escenario de relaciones inciertas. Fuente: Propia

Estos son los costos que origina la mala calificación de los sensores, al determinar que están bien o mal, si proyectamos estos escenarios al gasto anual que representan se tendrá:

Tabla 20

REPARACIONES INCIERTAS	1	2	3
SEMANAL	S/ 107.20	S/ 214.40	S/ 321.60
MESNUAL	S/ 428.80	S/ 857.60	S/ 1,286.40
ANUAL	S/ 5,145.60	S/ 10,291.20	S/ 15,436.80

Costo de reparaciones inciertas anual. Fuente: Propia

Generando un flujo de caja donde el gasto innecesario por reparaciones inciertas se considera como ingreso ya que se anularían a causa de la implantación del banco.

Tabla 21

AÑO	GASTO	INGRESO		
		1	2	3
1	S/ 6,027.60			
2		S/ 5,145.60	S/ 10,291.20	S/ 15,436.80
3		S/ 5,145.60	S/ 10,291.20	S/ 15,436.80

Gastos e ingresos suponiendo los tres escenarios. Fuente: Propia

Considerando la diferencia entre ingresos y egresos se genera un flujo de caja también por cada escenario:

Tabla 22

FLUJO DE CAJA		
1	2	3
-S/ 6,027.60	-S/ 6,027.60	-S/ 6,027.60
S/ 5,145.60	S/ 10,291.20	S/ 15,436.80
S/ 5,145.60	S/ 10,291.20	S/ 15,436.80

Flujo de caja de los tres escenarios. Fuente: Propia

Si aplicamos los indicadores económicos TIR y VAN, considerando el VAN con una tasa de retorno del 12%:

Tabla 23

	1	2	3
TIR	44%	141%	233%
VAN	S/2,668.73	S/11,365.05	S/20,061.38

Evaluadores económicos de los tres escenarios. Fuente: Propia

Se puede apreciar que hasta en el peor escenario se tiene una evaluación económica positiva.

Determinando el tiempo de retorno de la inversión para cada escenario se desarrolla la inversión propuesta:

Tabla 24

AÑO	INVERSION PROPUESTA	ESCENARIO 1	
		FLUJO DE CAJA	RETORNO
1	S/ 6,027.60	S/ 5,145.60	-S/ 882.00
2		S/ 5,145.60	S/ 4,263.60

Flujo de caja para el retorno de la inversión para escenario 1 Fuente:

Propia

Tabla 25

AÑO	INVERSION PROPUESTA	ESCENARIO 2	
		FLUJO DE CAJA	RETORNO
1	S/ 6,027.60	S/ 10,291.20	S/ 4,263.60

Flujo de caja para el retorno de la inversión para escenario 2 Fuente:

Propia

Tabla 26

AÑO	INVERSION PROPUESTA	ESCENARIO 3	
		FLUJO DE CAJA	RETORNO
1	S/ 6,027.60	S/ 15,436.80	S/ 9,409.20

Flujo de caja para el retorno de la inversión para escenario 1 Fuente:

Propia

Para el escenario 1 el retorno de la inversión sería, 1.71 años, mientras que en los otros dos escenarios sería menor al año.

IV DISCUSIÓN

La investigación gira en torno del buen funcionamiento de los sensores que permiten la funcionabilidad del vehículo, esta investigación es dirigida al taller que fue donde se generó la muestra para el recojo de datos, estos fueron las mediciones de los 6 tipos de sensores que se involucran directamente con el funcionamiento del auto y no con el conforme del conductor o pasajeros, los sensores ECT, ACT, TPS, CKP, MAP y sensor de gases de escape, los sensores en buen estado fueron medidos durante su funcionamiento, todos ellos entregan como señal de salida un voltaje en corriente directa lo que hace la medición no tan complicada. De acuerdo a estas mediciones y una previa comparación con las tablas de funcionamiento de dichos sensores se generaron curvas las cuales por medio del software Excel para tablas de cálculo se pudo identificar las líneas de tendencias estas ilustran el comportamiento de los sensores lo que permite calcular la señal de salida del sensor cuando se mide de manera externa la magnitud para la cual cada sensor trabaja.

El desarrollo de la tesis consistió en establecer los parámetros que permiten identificar el buen funcionamiento de cada sensor, después se propuso un diseño de una banco que modele las señales a medir dentro de un vehículo menor, esto se logró mediante un motor de combustión común en el mercado de Jaén lo que lo vuelve económico, el motor de una moto 125 CC, la consideración que desplazo el optar por un motor de generador u otra máquina que también son de combustión es la similitud que tiene un motor de moto con el de un auto, aunque uno es de dos tiempos y otro de cuatro, ambos presentan por ser de combustión parámetros de salida adecuados para poder hacer trabajar a los sensores adecuado el diseño de algunos factores, pero el criterio decisivo fue la manipulación de velocidad ya que esta se puede lograr mediante el ingreso y salida de mezcla aire combustible manipulando la aguja del carburador mientras que en otros tipos de motores de combustión pequeños (como generadores o motobombas) la velocidad es estable o a lo mucho tienen dos o tres posiciones para graduarla.

En total concordancia con la investigación de Chávez (2014) el cual también plantea un banco de pruebas para el análisis de sensores en un automóvil las acciones que se desarrollan para generar los parámetros de pruebas en los sensores del auto, se generan por medio de un motor de combustión interna, esto se debe a que determinadamente al sensor de gases de escape, ya que su parámetro de funcionamiento es justamente los gases generados por la combustión de la mezcla de aire - gasolina, el resto de sensores trabajan sobre temperatura, movimiento lineal y movimiento angular, estos parámetros si pueden generarse mediante otros medios, pero la generación de una combustión controlada por el acceso de combustible mediante un ciclo Otto solo se logra mediante una maquina térmica que trabaje con este ciclo, por lo que se opta conseguir un motor de combustión interna de dimensiones pequeñas solo por la generación de gases de escape. La obviedad cae en que el motor genera trabajo y calor, y esto se aprovechó en los otros sensores para generar velocidad angular y aumento de temperatura. La diferencia con este antecedente es que no involucramos un dispositivo tan caro como un osciloscopio solo para medir las magnitudes de salida de los sensores, en nuestro caso se amplía la gama de medición y se proyecta un dispositivo de mayor complejidad que permite un mejor manejo y visualización de los datos de entrada variables medidas y el control de actuadores para manipular dichas variables, en nuestro caso contamos con una computador personal que usa como comunicación con los sensores un PLC de gama media.

Esta vez sí en total concordancia con la investigación de Salvador (2016), la información técnica sin un banco de pruebas no es fiable al cien por ciento, esto lo demuestra el gasto que genera al taller la no identificación del error en un sensor en el tiempo adecuado esto no quiere decir que el técnico no este calificado para su trabajo o que este mal adiestrado, estos problemas como lo manifiesta Salvador y que también se consolida con esta investigación es que, sin el dispositivo de pruebas ideal no se puede realizar un diagnóstico que no contenga error, es necesario un banco de pruebas de esta índole en un taller para establecer el funcionamiento correcto de los sensores de manera rápida, y controlada teniéndolos fuera del vehículo, y también demostrar la confiabilidad del taller a los clientes mostrándoles cómo se generan las pruebas

y este puede dar fe que los cambios por sensores nuevos no son una manipulación para generar un gasto en ellos por conveniencia del taller.

En comparación de las investigaciones de Cueva y Paredes (2012) y Mera (2016), donde realizan hincapié en el funcionamiento y mejora de la inyección al motor por medio de una innovación con respecto a primero y un mejor diagnóstico con respecto al segundo, estos caen en una dependencia del funcionamiento de los sensores en el auto ya que debido a estos se genera o complementa la disposición de combustible y energía que requiere el motor para un buen funcionamiento, los sensores tienen incidencia en el desempeño del motor de manera indirecta aunque no son condicionantes para que el motor funcione si son indispensables para que este pueda continuar con su funcionamiento, en estas tesis se ve que parte de la investigación aunque no de forma directa hacen y realizan indagaciones sobre los sensores que ayudan al desempeño del auto, para así poder dar conclusiones sobre sus investigaciones que son dirigidas a la mejora del sistema de inyección.

Durante el desarrollo se tomó en cuenta como se menciona en la investigación de Mejía y Armijos (2015) que las correspondencias de las variables medidas en los sensores no tienen necesariamente correspondencia mutua en su salida, lo mismo se aprecia en nuestra investigación, es decir nuestras salidas no corresponden necesariamente a una progresión directa con la entrada por lo que en nuestra investigación se genera una ecuación que identifique la tendencia de cada salida lo que puede observarse que las ecuaciones no son las mismas para cada sensor, con estas se predice el funcionamiento analógico de cada respuesta a las entradas variables de cada sensor lo que nos determina un rango de errores entre lo medido y lo real, identificar que a diferencia de la investigación de Mejía y Armijos no se tomaron las tablas de funcionamiento de catálogo sino que se generaron, aunque en un momento se compararon de manera ligera con las tablas de catálogos o de la teoría relacionada a sensores, se observó que se mantenían en los rangos.

V CONCLUSIONES

- Primero se identificaron 6 tipos de sensores, dos de ellos ECT y ACT son destinados a controlar temperatura el primero del refrigerante y el segundo del aire de ingreso, el sensor TPS mide la posición para determinar la aceleración que se da, el CKP determina el giro del cigüeñal, el MAP genera su medición sobre la presión y el último es determinado para medir los gases de escape. Todos los sensores trabajan con salidas de voltaje entre 0 a 5 V, dependiendo la variable medida, no son todas incrementan su salida dependiendo su entrada algunas son inversamente proporcionales a ella.
- El banco de pruebas se diseñó considerando 6 áreas de prueba, 1 motor de combustión 125 CC para generar movimiento rotativo para el sensor CKP, temperatura para los sensores ECT, ACT y gases de combustión para el sensor de gases de escape, 1 potenciómetro que determine posición TPS accionado por 1 cilindro neumático de 18 mm de diámetro por 35 mm de longitud, se usa dos cilindros idénticos para generar el embrague y aceleración del motor de 125 CC, también se proponen 2 intercambiadores de calor para aumentar la temperatura del aire y refrigerante lo que logra las pruebas de los sensores de temperatura, el complemento del sensor de posición de cigüeñal es una rueda dentada que proporciona los picos de medición que debe generar el sensor cuando detecte los dientes, para el control se determinó un software en el programa de automatización LabView y la comunicación será por medio de un PLC.
- Se determinó un formato general para ser llenado con la prueba de cada sensor determinando que tipo de sensor es. Se generan 6 ecuaciones que identifican el funcionamiento de los sensores y pueden proyectar su medida real durante un correcto funcionamiento.
- El costo total del banco gira en torno de los S/ 6,027.60 el costo que ahorra esta entre los S/. 5,145.60 el más pesimista y S/. 15,436.8 el más optimista generando indicadores positivos desde el escenario más pesimista de TIR 44% y VAN S/. 2,668.73.

VI RECOMENDACIONES

- Debido a la variedad de situaciones en una medición analógica, establecer la mayor cantidad de mediciones o medirlos con un osciloscopio de acuerdo a la variación de la variable medida es muy beneficioso para encontrar el comportamiento real del sensor en buen estado y poder compáralo con el de prueba.
- La máquina que se determinó para generar la combustión fue un motor de 125 CC, la combustión de la mezcla no está restringida por la potencia del motor por lo que si se desarrolla con motor comerciales regulables en velocidad de menor potencia o cilindrada podrá generarse un banco con más ahorro y mejor operatividad.
- Los formatos podrían automatizarse de acuerdo al cliente recurrente y vehículo lo que podría generar una historia de registro por el mismo programa que ayude a la toma de decisiones con las nuevas revisiones del auto.
- Debería realizarse el banco de manera física.

VII REFERENCIAS

Giordanelli. (01 de 02 de 2015). *Sistema reporta accidentes de tránsito en pocos minutos*. Obtenido de El Comercio: <https://elcomercio.pe/tecnologia/gadgets/sistema-reporta-accidentes-transito-minutos-327682>

ESTE sería el equipo de seguridad estándar en Europa para 2021. [en línea]. *El tiempo*: Colombia, 27 de junio del 2018. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2012] Disponible en: <http://www.motor.com.co/actualidad/industria/sera-equipo-seguridad-estandar-europa-2021/30577>.

MATUS, Daniel. AUDI A8 2019 no llegará con la tecnología Traffic Jam Pilot a los EE.UU, [en línea]. *Digital Trends*: España. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2012]. 16 de mayo del 2018. Disponible en: <https://es.digitaltrends.com/autos/audi-a8-traffic-jam-pilot-no-en-eeuu/>

MOTYKA, Jakub. DS 7 Crossback, tecnología con la seguridad por bandera: lo probamos. [en línea]. *Computer Hoy*: España, 18 de mayo del 2018. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2012]. Disponible en: <https://computerhoy.com/reportajes/motor/ds-7-tecnologia-seguridad-bandera-probamos-207508>

SISTEMA reporta accidentes de tránsito en pocos minutos. [en línea]. *El comercio*: Perú. 01 de febrero del 2018. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2012] Disponible en: <https://elcomercio.pe/tecnologia/gadgets/sistema-reporta-accidentes-transito-minutos-327682>.

CHÁVEZ Carrillo Álvaro Rafael. Diseño y construcción de un banco de pruebas para el análisis de señales de los sensores y actuadores del automóvil por medio de un osciloscopio. Tesis (Ingeniero Automotriz). Riobamba: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad de Mecánica, 2014. 177 pp.

SALVADOR Morabowen, Iván Guillermo. Sensores del sistema, medición y análisis de inyección electrónica a gasolina / Cumbayá, Ecuador. Tesis (Licenciado en Electromecánica Automotriz). Quito: Universidad San Francisco De Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingeniería, 2016. 107 pp.

CUEVA Sánchez, Eduardo José, PAREDES Recalde, Aníbal Roberto. Implementación de un sistema de control de Aceleración electrónica a vehículos que disponen motor con carburador. Tesis (Ingeniero Automotriz). Latacunga: Escuela Politécnica Del Ejército, Ingeniería Automotriz, 2012. 167 pp.

MERA Navas, Bolívar Rodolfo. Diagnóstico Electrónico Del Sistema De Inyección De Combustible Del Motor S4a Del Vehículo Chevrolet Sail. Tesis (Ingeniero Automotriz). Gayaquil: Universidad Internacional Del Ecuador, Facultad De Ingeniería Automotriz, 2016. 99 pp.

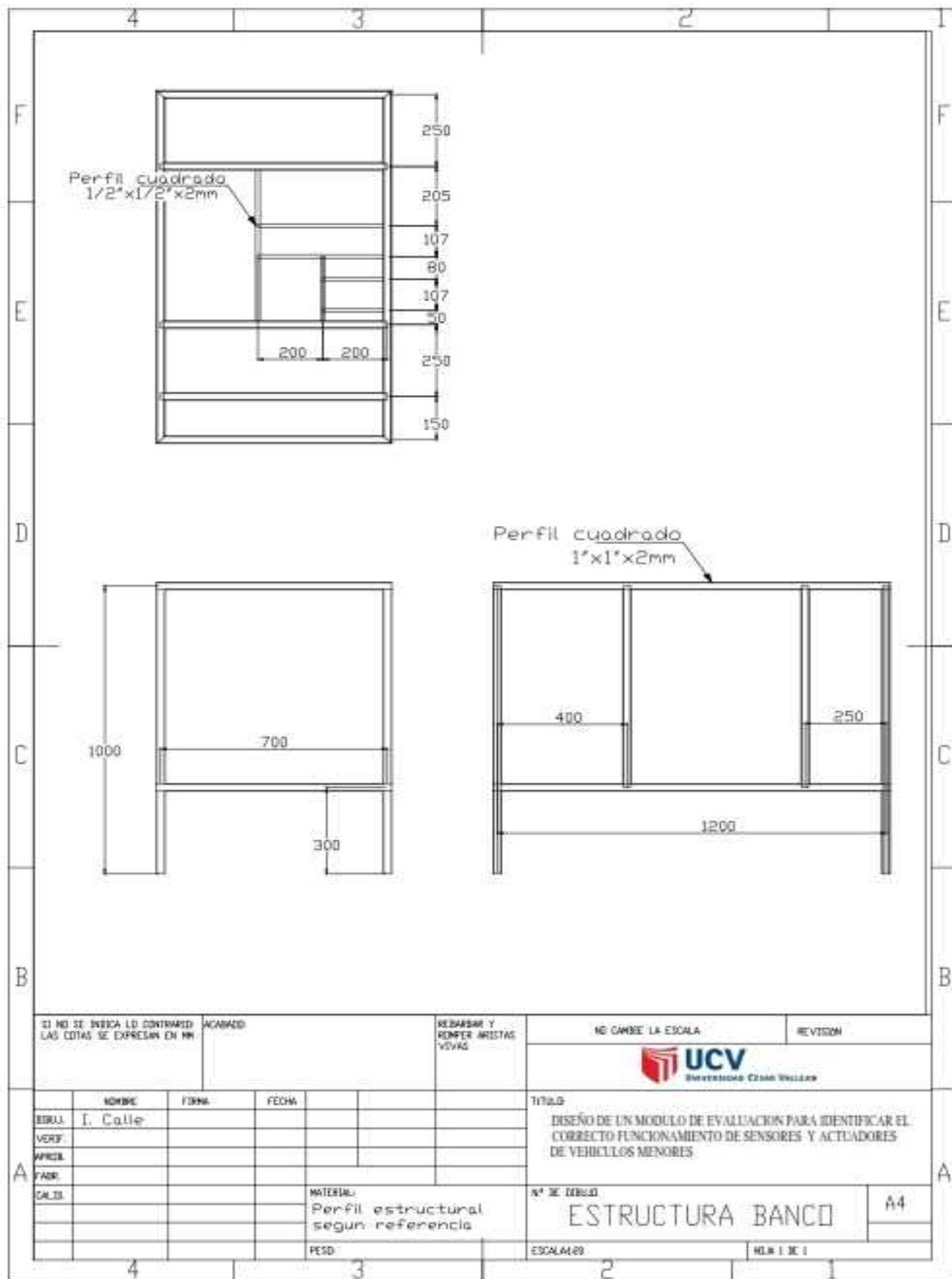
MEJIA Calle, Abel Leonardo. Caracterización de los sensores y actuadores del motor Armfield Volkswagen CM11-306. Tesis (Ingeniero Automotriz). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Ingeniería Mecánica Automotriz, 2016. 99 pp.

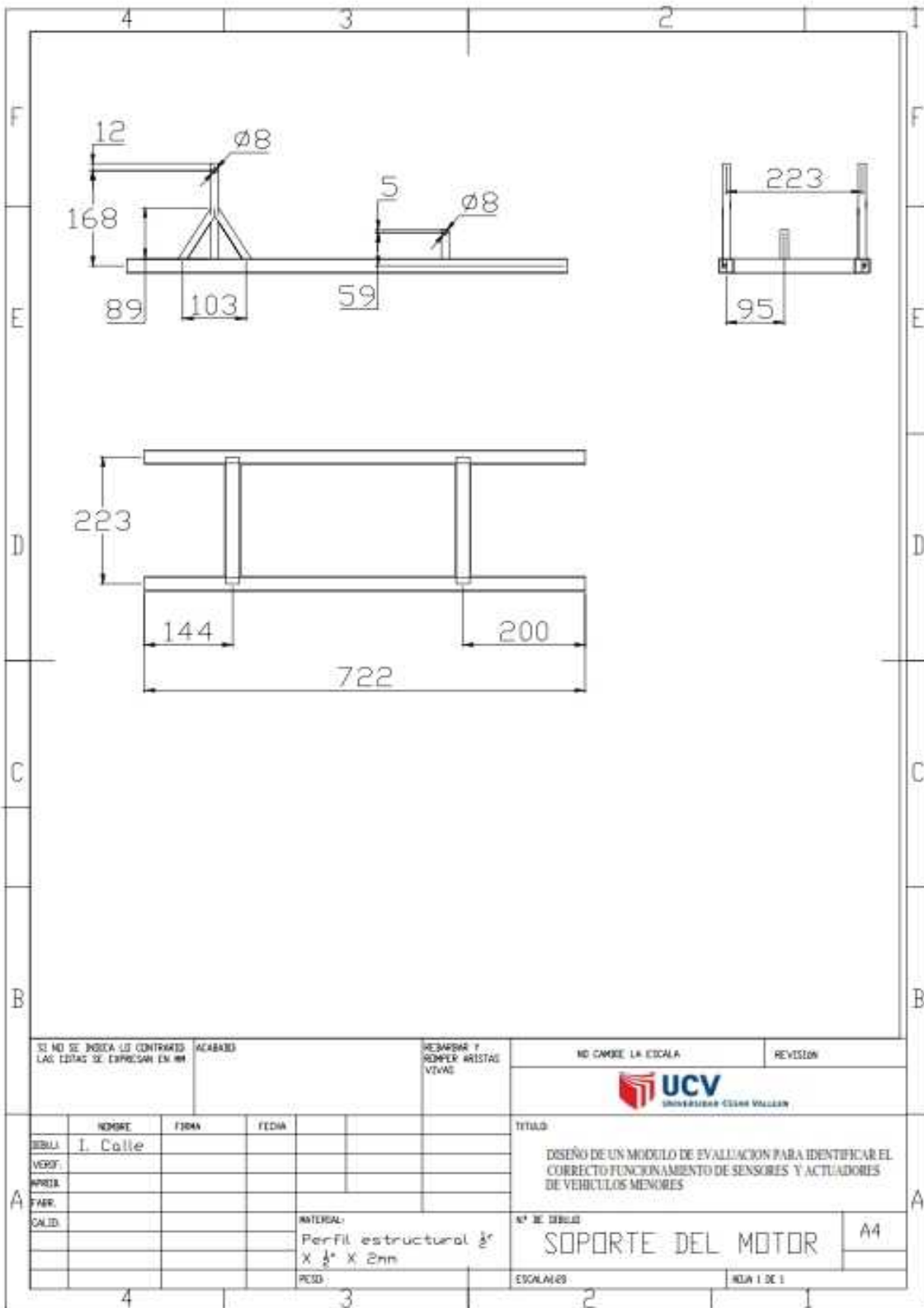
JIMENEZ, Macarena. Diseño de planta solar fotovoltaica de 20MW en California y conexión a la red de distribución Madrid España. Tesis (Ingeniero Industrial). Madrid España: Escuela Técnica Superior De Ingeniería (ICAI), 2012 182 pp.

SUAREZ, Carlos. Estudio y diseño de una planta de generación de energía solar fotovoltaica de 1,5MW, con conexión a la red eléctrica de distribución, Cartagena Colombia. Tesis (Ingeniería Mecánica). Cartagena Colombia: Universidad Técnica de Cartagena. 2012. 210 pp.

ANEXOS

ANEXO 01.- PLANOS MECANICOS DEL BANCO





SI NO SE INDICA LO CONTRARIO
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

ACABADO

REDARDA Y
SEMPE ARISTAS
VIVAS

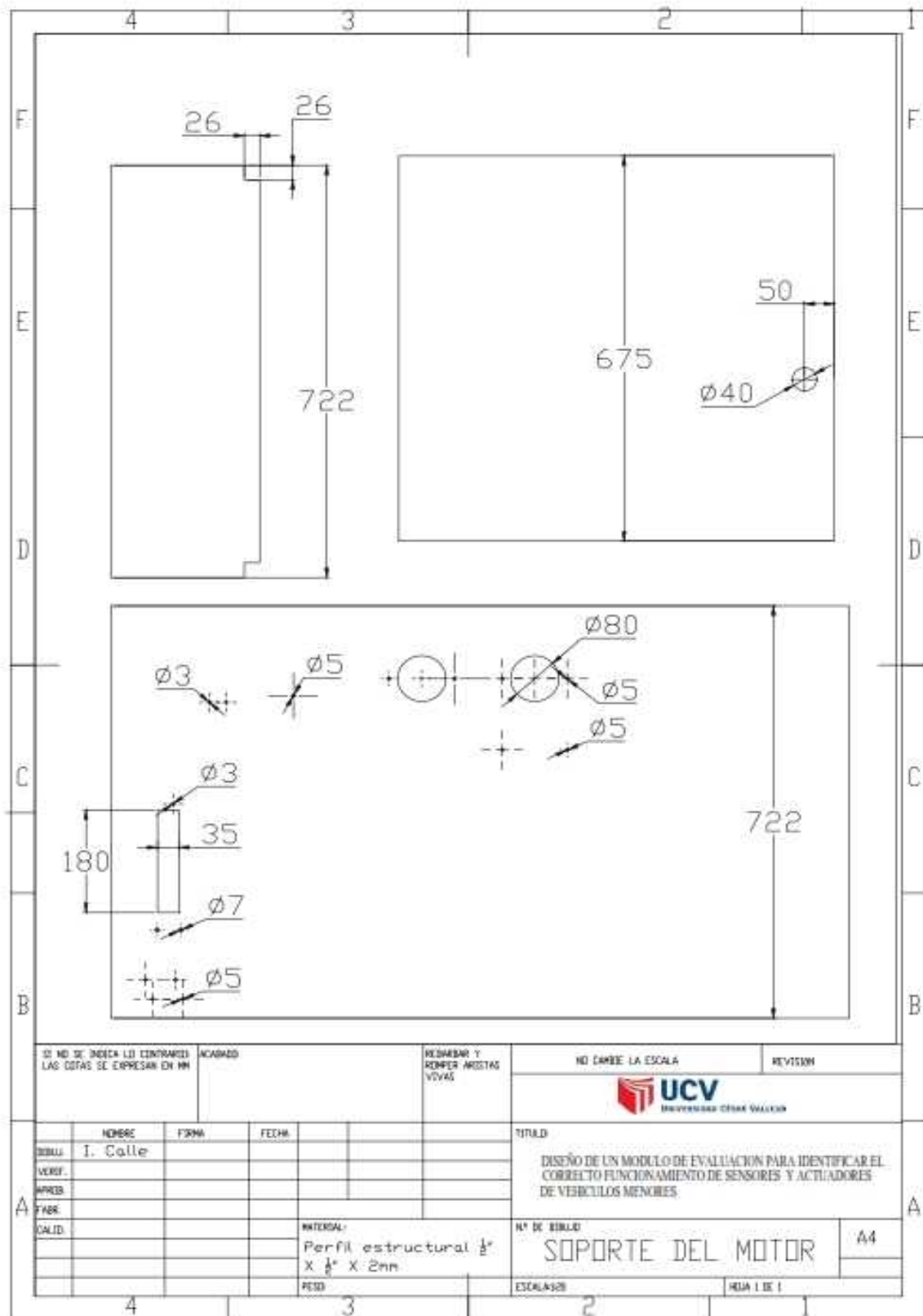
NO CAMBE LA ESCALA

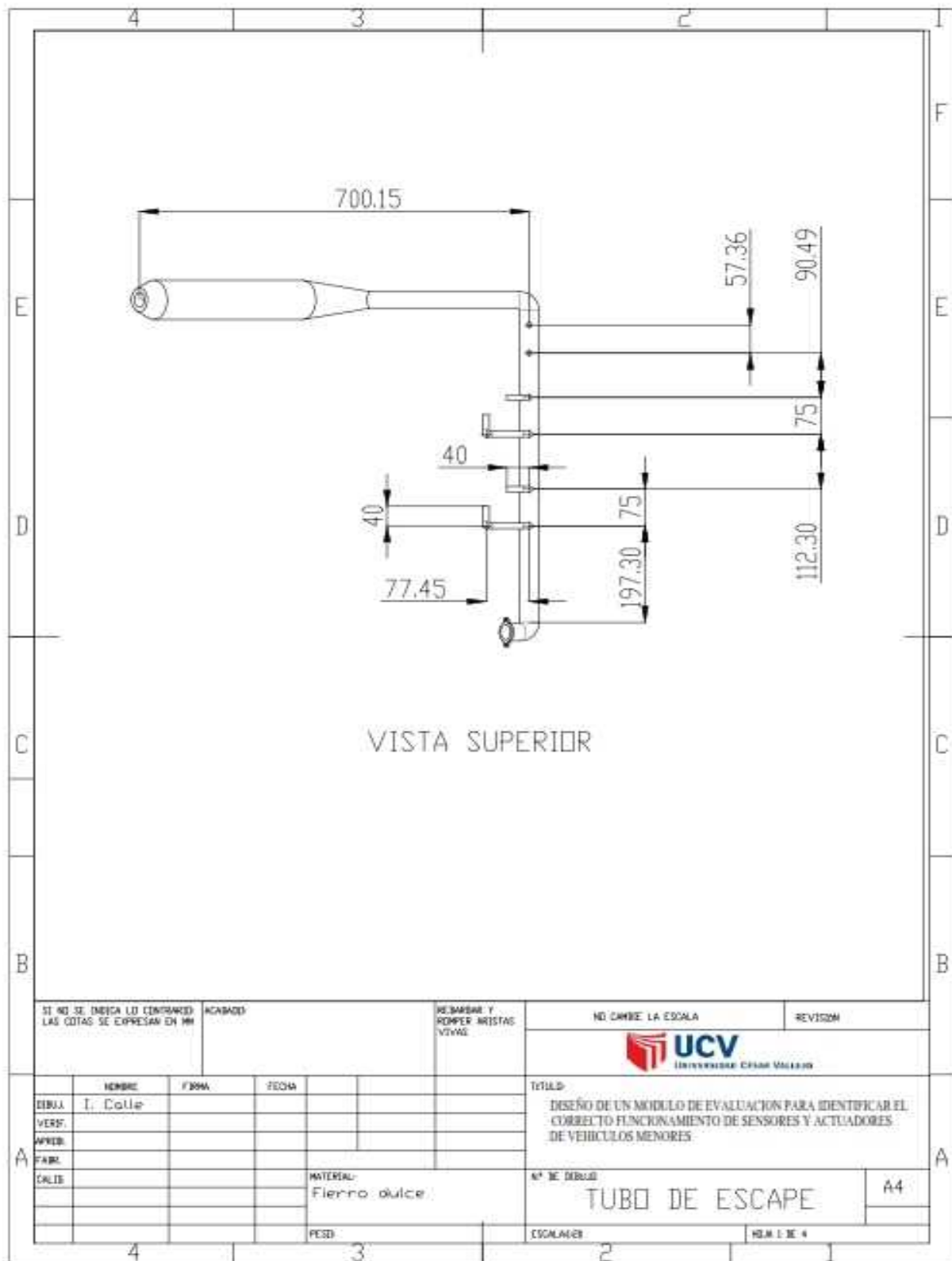
REVISIÓN



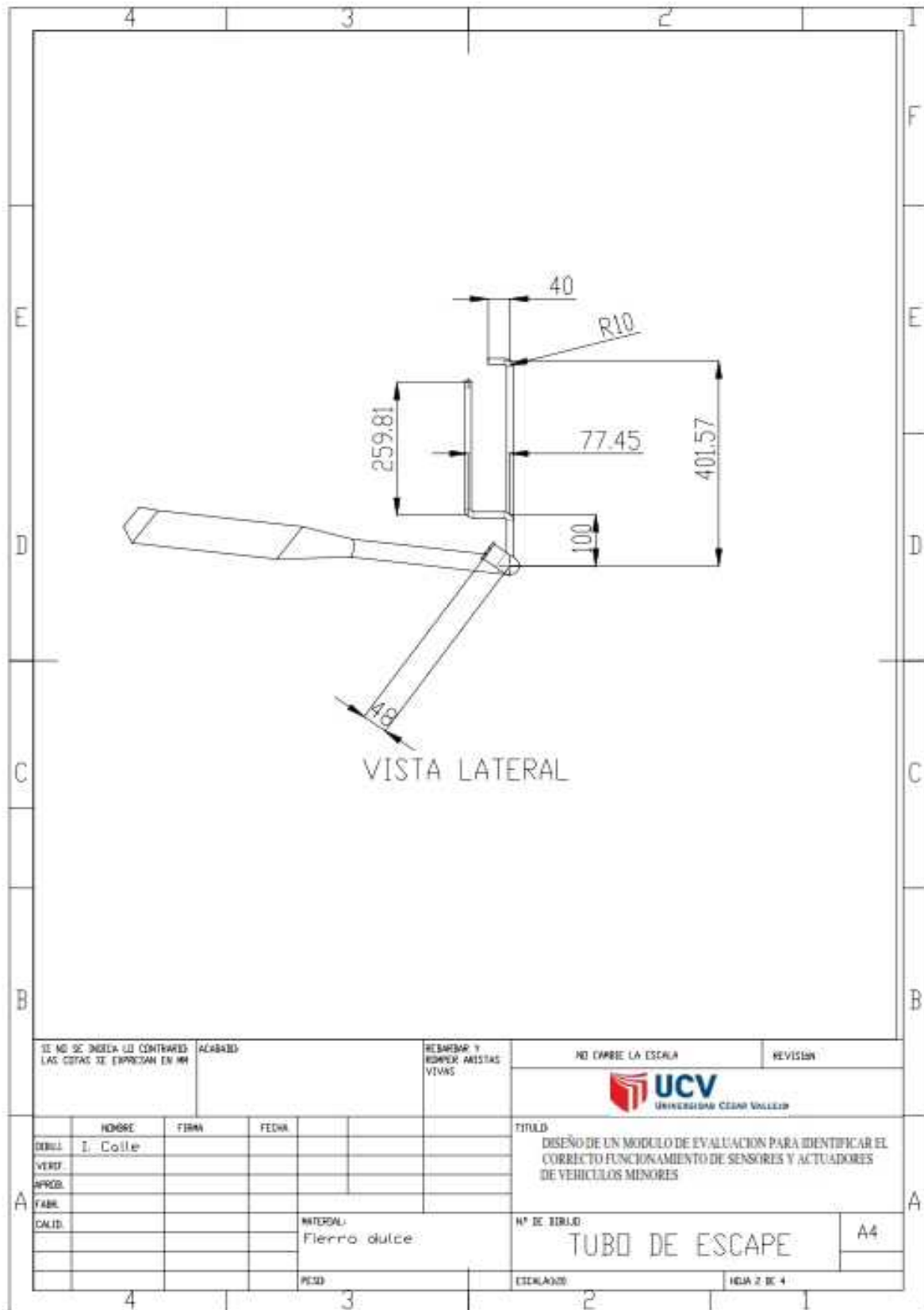
	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
SEÑAL	I. Calle				
VERIF.					
IMPRES.					
FABR.					
VALID.					
				MATERIAL:	
				Perfil estructural 3"	
				X 1/2" X 2mm	
				PCSD:	

TÍTULO:	
DISEÑO DE UN MÓDULO DE EVALUACIÓN PARA IDENTIFICAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y ACTUADORES DE VEHÍCULOS MENORES	
Nº DE DISEÑO:	A4
ESCALAS:	HOJA 1 DE 1

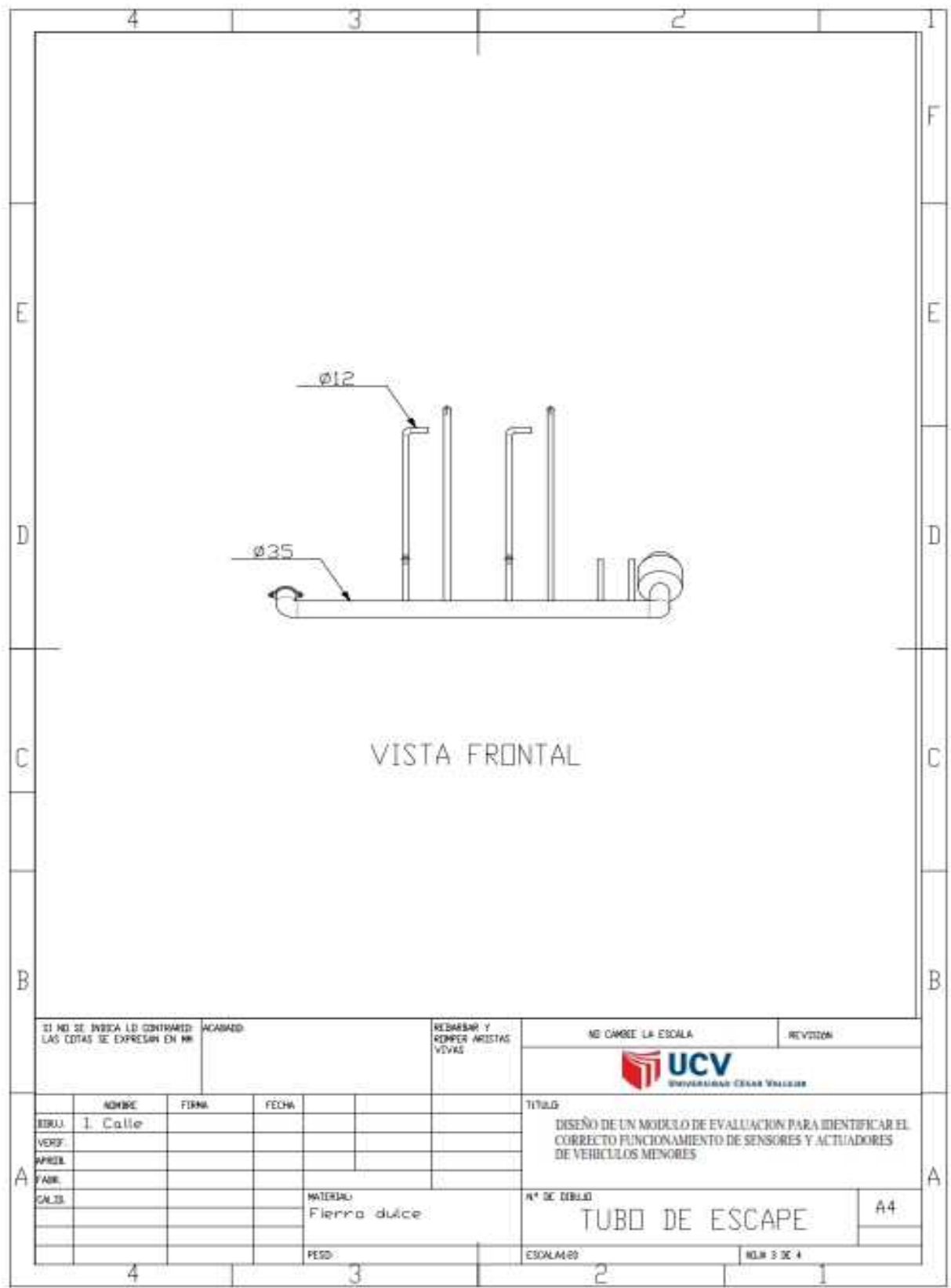




SI NO SE INDICA LO CONTRARIO LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISOR					
						 UCV <small>UNIVERSIDAD CAYMA VALLEJO</small>							
NOMBRE		FORMA		FECHA		TITULO							
DIBUJ.		VERF.		APROB.		DISEÑO DE UN MÓDULO DE EVALUACIÓN PARA IDENTIFICAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y ACTUADORES DE VEHÍCULOS MENORES.							
FABR.		CALIB.		MATERIAL:						N° DE DIBUJO		A4	
				Fierro dulce						TUBO DE ESCAPE			
				PESO						ESCALAS		H.M. 1 DE 4	

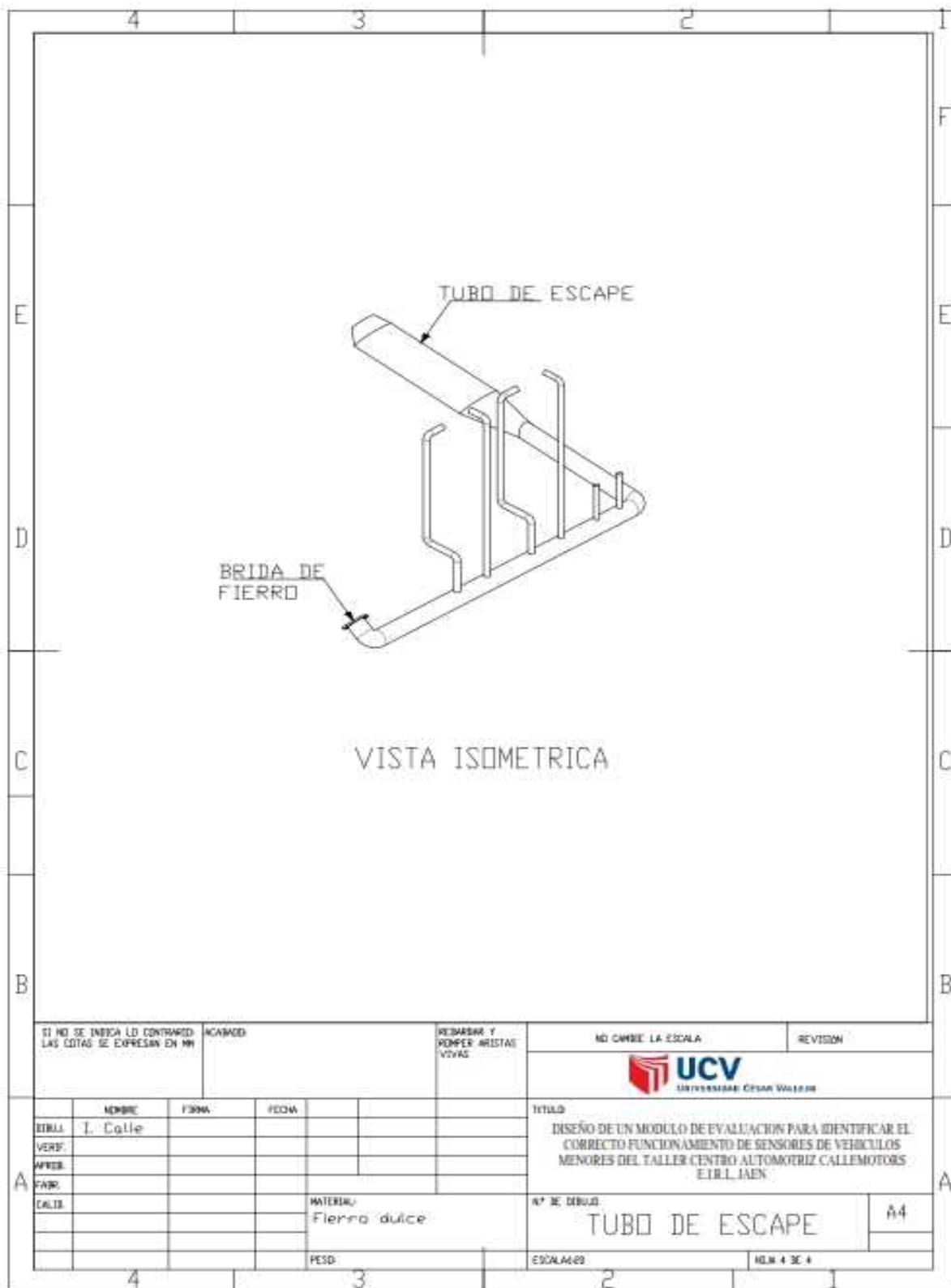


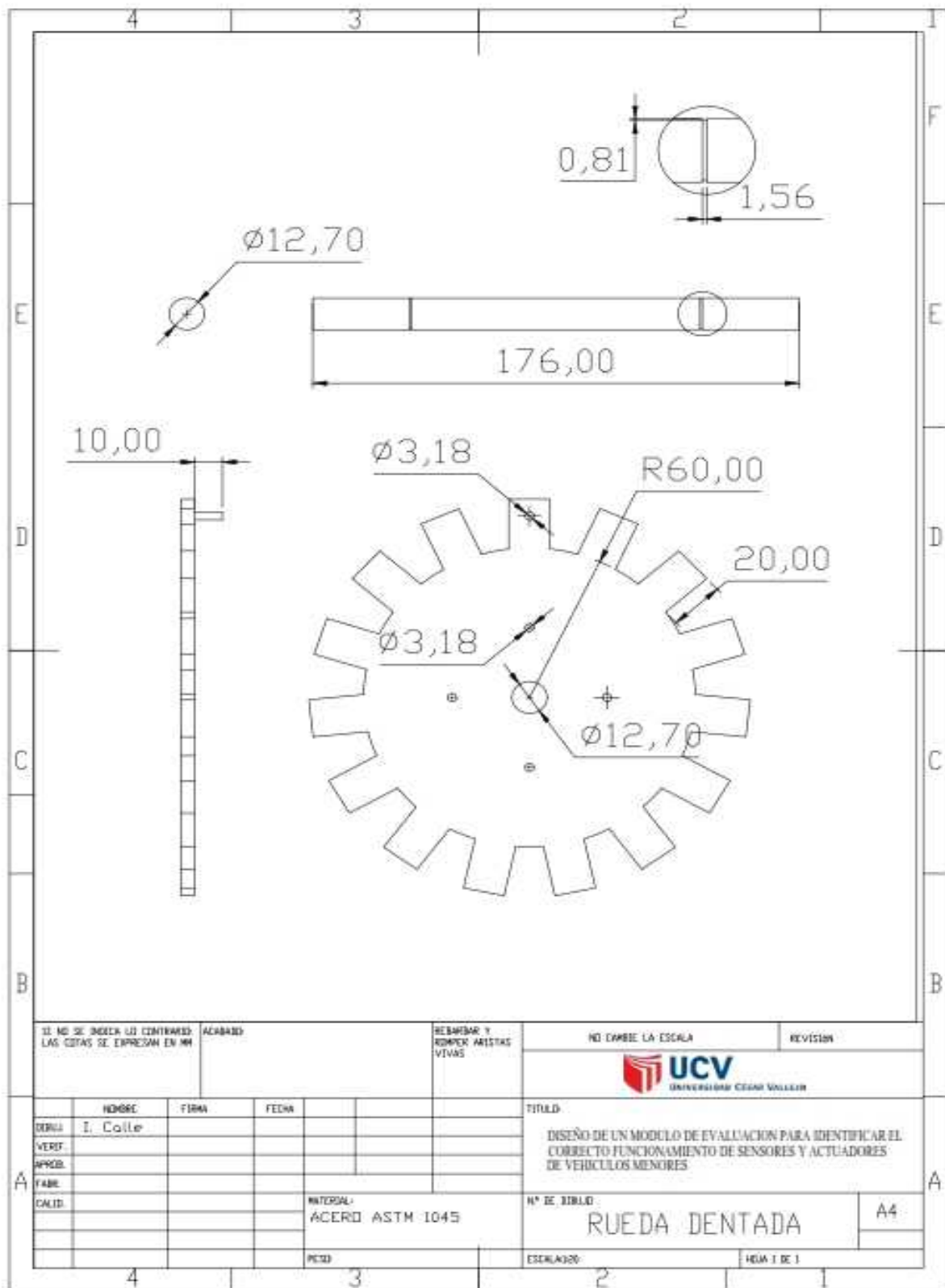
SE NO SE INDICA LO CONTRARIO LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO		REBASAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN																																					
						 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NOMBRE</th> <th>FIRMA</th> <th>FECHA</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIRIG.</td> <td>I. Calle</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VERIF.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROB.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FABR.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CALID.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							NOMBRE	FIRMA	FECHA			DIRIG.	I. Calle					VERIF.						APROB.						FABR.						CALID.						TÍTULO DISEÑO DE UN MÓDULO DE EVALUACIÓN PARA IDENTIFICAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y ACTUADORES DE VEHÍCULOS MENORES			
	NOMBRE	FIRMA	FECHA																																										
DIRIG.	I. Calle																																												
VERIF.																																													
APROB.																																													
FABR.																																													
CALID.																																													
MATERIAL: Hierro dulce						N° DE TÍTULO: TUBO DE ESCAPE		A4																																					
PESO						ESTADOS		HOJA 2 DE 4																																					

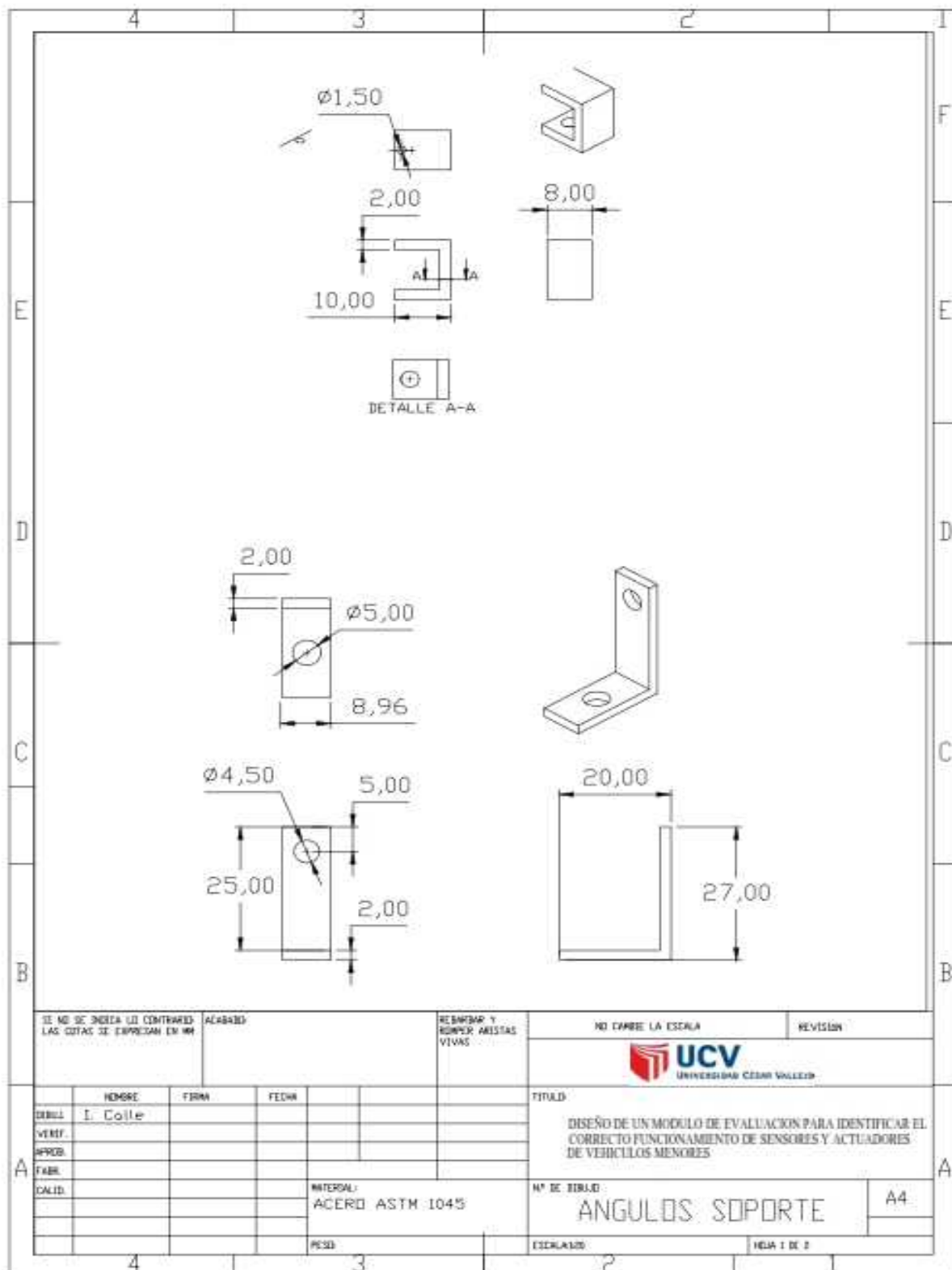


VISTA FRONTAL

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO:		REDIMIR Y REMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISION	
						 UCV <small>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</small>			
						TÍTULO			
						DISEÑO DE UN MÓDULO DE EVALUACIÓN PARA IDENTIFICAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y ACTUADORES DE VEHÍCULOS MENORES			
						N° DE DIBUJO		A4	
						TUBO DE ESCAPE			
						ESCALA: 20		FOLIO 3 DE 4	
MATERIAL:		FECHA:		PESO:					
Fierra dulce									
FABR.:		FIRMA:		NOMBRE:					
				I. Calle					
CALIB.:									







SI NO SE INDICA LO CONTRARIO
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

ACABADO

REBARBAR Y
REDUCIR ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN



	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DESB.	I. Calle				
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
VALID.					
				MATERIAL:	
				ACERO ASTM 1045	
				PESO	

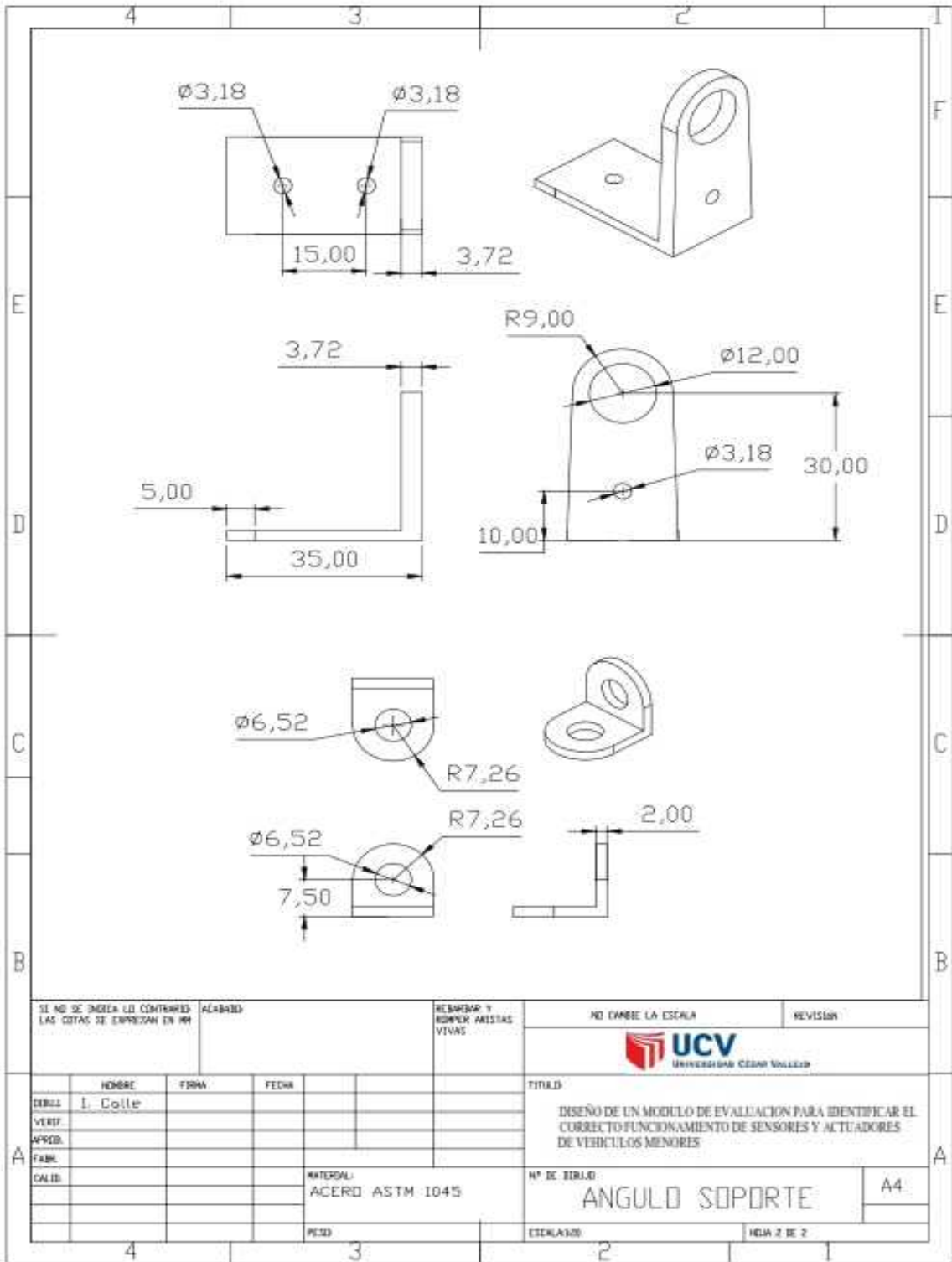
TÍTULO:
DISEÑO DE UN MÓDULO DE EVALUACIÓN PARA IDENTIFICAR EL
CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y ACTUADORES
DE VEHÍCULOS MENORES

Nº DE TÍTULO:
ANGULOS SOPORTE

A4

ESCALA:

PÁG. 1 DE 1



ANEXO 02 INSTRUMENTOS DE RECOLECIÓN DE DATOS

FICHA DE OBSERVACION DIRECTA								
ficha para registrar los Parametros electricos de los alternadores								
ITEM	MARCA	AÑO DE FAB.	DE COMBUS	AMPERAJE	RPM X 100	CON BATERIA DESCARGADA/ DESCARGADA		AMPERAJE
						VOLTAJE		SIN CARGA
						SIN CARGA	CON CARGA	SIN CARGA

Firma de validación del instrumento por un profesional



 Ing. Arturo José Navarrete Núñez
 Ingeniero Mecánico Electricista

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTOS

FECHA

TIPO DE DATO

FUENTE

DATOS:

Firma de validación del instrumento por un profesional

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized initials 'AN' followed by the name 'Navarrete' and a flourish.

Ing. Arturo José Navarrete Núñez
Ingeniero Mecánico Electricista

ACTA DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Deciderio Enrique Díaz Rubio, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, filial Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada: **"DISEÑO DE UN MODULO DE EVALUACION PARA IDENTIFICAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y ACTUADORES DE VEHICULOS MENORES"**, del bachiller:

CALLE GARCIA, ILMER

Constato que la Tesis tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 12 de julio de 2019


.....
Firma
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

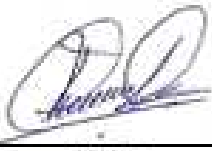
	AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-FR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-08-2017 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo **Imer Calle García**, identificado con DNI N.º **40493731** egresada de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo , No autoriza () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: **“Diseño de un módulo de evaluación para identificar el correcto funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores”**

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....



FIRMA

DNI: **40493731**

FECHA: **20 - 08 - 2017**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Viceministerio de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
E. P. de Ingeniería Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Br. Calle García Ilmer

INFORME TÍTULADO:

**“Diseño de un módulo de evaluación para identificar el correcto
funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores”**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

SUSTENTADO EN FECHA: 06 – 07 - 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por Mayoría

The stamp is circular and contains the following text: "DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN" at the top, "UCV" in the center, "CICLO 05" below it, "FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN" around the bottom edge, and "CHICLAYO" at the very bottom. The signature is written in black ink over the stamp.