

EMULADOR DE SENSOR MAP



JULIAN ALEJANDRO TREJOS OSORIO

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

MEDELLÍN-ANTIOQUIA

2017

EMULADOR DE SENSOR MAP



JULIAN ALEJANDRO TREJOS OSORIO

Trabajo de grado para optar al título de “Tecnólogo en Mecánica Automotriz”

TUTOR

M.Sc Fabián Vargas

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

MEDELLÍN-ANTIOQUIA

2017

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
HIPÓTESIS	9
OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL.....	10
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
ANTECEDENTES.....	12
MARCO TEORICO	16
1. Clasificación de los sensores.....	16
1.1 Tipos de sensores con su respectiva abreviatura.	16
2. Sensor map.....	17
2.1 Estructura física de un sensor MAP.....	18
2.2 Medidor de presión absoluta de la admisión.	19
2.3 Dato del sensor MAP.....	21
2.4 Dependiendo de la presión barométrica la ECM controla.....	22
2.5 Dependiendo del vacío de motor la ECM controla.....	23
2.6 Cuando el sensor MAP falla, los problemas pueden ser las siguientes.....	23
2.7. Código de falla	23

2.8. Diagnóstico y mantenimiento	23
2.9 Revisión del sensor MAP	24
2.11 Material requerido.....	25
3. PASOS A PASO DE REVISIÓN DEL SENSOR MAP:.....	25
3.1 Consejos y advertencias	26
3.2 Sensores de presión y vacío.....	27
4. SENSOR DE PRESION ABSOLUTA DEL MULTIPLE (MAP)	28
4.1 Presión Vs Señal de voltaje.....	29
4.2 Circuito del sensor MAP	29
MARCO METODOLÓGICO.....	31
ESTRUCTURA EMULADRO MAP	33
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL MONTAJE	34
DIBUJO TÉCNICO EMULADOR SENSOR MAP	35
EVALUACION DE COSTO DE MATERIALES	36
CONCLUSIONES	39
EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	40
REFERENCIAS	43
SITOS WEB Y REFERENCIAS DE IMÁGENES	45
SITOS WEB Y REFERENCIA DE TABLAS	45

CONTENIDO DE IMÁGENES

Imagen 1. Señales	19
Imagen 2. Cableado.....	22
Imagen 3. SENSOR MAP de presión Absoluta	28
Imagen 4. Presión del Múltiple de Admisión	29
Imagen 5. Estructura Sensor MAP.....	33
Imagen 6. Dibujo Técnico Emulador Sensor MAP	35
Imagen 7 y 8. Montaje del sensor MAP.....	40
Imagen 9. Sensor MAP	40
Imagen 10. Partes del Sensor.....	40
Imagen 11. Tabla de acrílico	41
Imagen 12. Conexiones	41
Imagen 13. Sensor completamente montado	42
Imagen 14. Sensor.....	42

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Calculo Cantidad de Combustible	17
Tabla 2. MAP Asiático	21
Tabla 3. Vacío del sensor	24
Tabla 4. Sensor de vacío y presión	27
Tabla 5. Costos	36
Tabla 6. Resumen en mapa conceptual	38
Tabla 7. Cronograma de actividades para la Realización del proyecto	38

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado está basado en el diseño y fabricación de un emulador de sensor de presión absoluta del Manifold, que se relacionará durante el trabajo con la abreviación (MAP). Su principal función es reportar el voltaje de acuerdo al nivel de vacío del motor, el cual varía dependiendo de la abertura del estrangulador. La computadora usa este dato con el dato de las revoluciones por minuto (RPM) para calcular el nivel de carga del motor y así poder activar los inyectores en el tiempo adecuado.

El emulador constará de los siguientes componentes: fuente de poder, multímetro, sensor MAP, fuente de aire, válvula de vacío, bombillo, barómetro y manómetro de presión de aire.

El proyecto se presentará de forma escrita y práctica incluyendo cada uno de los conocimientos adquiridos durante la carrera, para que los estudiantes de Tecnología de mecánica automotriz de la Institución, conozcan de cerca su funcionamiento y mecanismos de esta parte fundamental de los automóviles.

La presentación de este proyecto me permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera enfocándolos en la orientación y capacitación sobre la funcionalidad que desempeña el sensor MAP y donar una herramienta aplicable en la enseñanza automotriz.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de los autos implica el uso de mayores sensores electrónicos, lo cual exige aprender y comprender su funcionamiento y tener los equipos de prueba para ello, la ausencia de estos equipos puede generar inconvenientes en el aprendizaje y que a los estudiantes no les quede claro el funcionamiento y uso de los sistemas influyendo en su rendimiento académico y posteriormente laboral.

- ¿Qué es más importante para los estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz, la teoría o la práctica del sensor MAP?
- ¿Cómo podría ser el aprendizaje de los estudiantes de la Institución Pascual Bravo con un emulador sensor MAP en físico?
- ¿Podría ayudar en el aprendizaje de los estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz un simulador MAP en físico?
- ¿Facilitará el aprendizaje y conocimiento del sensor MAP a los estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo, mediante un emulador que genera datos ficticios?
- ¿Cómo mejorar el aprendizaje y conocimiento del sensor MAP para los estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo?

HIPÓTESIS

Los estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo, están pasando por una situación donde la Institución no posee los suficientes equipos para la realización de prácticas como la del sensor MAP, donde puedan emular o simular su funcionalidad y no quedarse solo con la teoría.

A pesar de esta situación, es evidente la asistencia de estudiantes a la Institución a solicitar información con docentes y asesores sobre sistemas eléctricos, y al recibir buena información pretenden poder practicar para algún día poder ejercer en su vida profesional, pero esto no es posible por la falta de prácticas y bancos de emulación de sensores que hacen imposible este aprendizaje.

Es importante que la institución adquiriera este tipo de equipos electrónicos, como por ejemplo emuladores o simuladores de sensores MAP para que los estudiantes salgan de la Institución mejor preparados y con la etapa práctica un poco adelantada y puedan enfrentar la vida laboral un poco más entrenados.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir un emulador de sensor MAP para que los estudiantes de Tecnología en Mecánica automotriz puedan conocer de cerca la función de este.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las partes que componen un emulador de sensor MAP.
- Identificar la funcionalidad del sensor MAP en los automóviles.
- Realizar el ensamble de un emulador de sensor MAP.
- Instalar la red que generará vacío en el emulador sensor MAP.
- Realizar prueba final de la funcionalidad de un emulador sensor MAP
- Hacer un plan eficiente para que los estudiantes entiendan y conozcan el sensor MAP.
- Generar información útil para la manipulación del emulador sensor MAP.

JUSTIFICACION

Este proyecto es realizado como requisito de graduación del programa de Tecnología en Mecánica Automotriz, también con el fin de compartir conocimientos con los estudiantes de la Institución sobre todo lo relacionado con el emulador sensor MAP, aplicando cada una de las capacidades que adquirí durante toda mi formación superior, creando así destrezas para mí y para todos los que tengan contacto con este proyecto que apunta a un conocimiento más alto y preciso sobre este tipo de sensor , no solo de una manera teórica sino práctica.

Este proyecto generará beneficios para la institución debido a que su credibilidad será mayor en cuanto a tecnología que permitirá un mayor desarrollo de las actividades académicas generando así una preferencia para aspirantes interesados en la Tecnología en Mecánica Automotriz.

Además los estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz se verán favorecidos con este emulador sensor MAP ya que les ofrecerá mayor conocimiento sobre la funcionalidad y análisis del estado de este, formando así profesionales más competentes en el ámbito práctico y teórico.

ANTECEDENTES

Los autos modernos poseen de una gran cantidad de sensores que calculan la cantidad de combustible, que se dividen en:

- a. Velocidad del motor: donde se encuentran los sensores CKP CMP.
- b. Flujo de aire en la admisión: se encuentra el sensor MAF.
- c. Presión negativa en el múltiple de admisión: requiere el sensor MAP

A continuación se toman las siguientes referencias científicas y proyectos similares que sirven para tener puntos de vistas e importantes para el desarrollo de este proyecto.

Según, Paredes. (2011). Para mediar la cantidad caudal de aire que ingresa al motor, tenemos otra forma, distinta a la ya antes mencionada, y es a través de captadores de presión absoluta. El sensor de presión absoluta envía una señal eléctrica a la unidad de control (ECU) de acuerdo a la depresión que existe en el múltiple de admisión del motor. 35 El sistema de inyección de gasolina utiliza un sensor de presión absoluta que permite junto con el valor de temperatura de aire saber el peso del aire que entra en el colector de admisión y así poder establecer con exactitud la cantidad de gasolina a inyectar para conseguir una determinada relación de mezcla. El sensor está constituido por un diafragma realizado en materia aislante dentro del cual están emplazadas unas resistencias que forman un puente de medida. El puente de resistencias está formado por sensores piezoeléctricos que son sensibles a las deformaciones mecánicas.

La ECU envía una señal de referencia de 5 voltios cable (B8) al sensor MAP y a medida que se modifica la presión en el colector, también se modifica la resistencia eléctrica del sensor MAP. Por medio del monitoreo del voltaje de salida del sensor, la ECU es informada de la presión del colector. La ECU utiliza el sensor MAP para controlar la dosificación del combustible y el punto de encendido. En marcha mínima, con el motor caliente, la señal enviada por el MAP debe estar entre 0.8 y 1.8 voltios (DC) a nivel del mar.

Según, Laica. (2012).El sensor MAP, se encuentra en la parte externa del motor después de la mariposa de aceleración, presentándose en algunos casos integrado en la ECU o también pueden llegar a encontrarse directamente alojados sobre el múltiple de admisión.

EL sensor de Presión Absoluta del Múltiple (Manifold Absolute Pressure) Obtiene información sobre los cambios en la presión atmosférica, en el vacío del motor y en el múltiple de admisión, enviando una señal a la ECU para que pueda controlar el tiempo de ignición y ajustar la mezcla de aire combustible en las diferentes condiciones de carga del motor y altitud sobre el nivel del mar.

Según, Chávez. (2014). Los sensores MAP miden la presión barométrica absoluta en el colector de admisión. Al calcular la masa del aire que entra en el motor, temperatura del aire, y las rotaciones por minuto del motor, la ECU del motor puede determinar la densidad del aire que fluye en la mezcla de combustible. La ECU puede entonces ajustar el flujo de aire o el flujo de combustible.

Los vehículos que no disponen de medidor de flujo o masa de aire, en las instalaciones de inyección electrónica, para que el microprocesador calcule la cantidad de combustible, normalmente, instalan un sensor MAP (medidor de presión absoluta de múltiple), para que el

módulo de control electrónico conjuntamente con la información del sensor de temperatura y la colaboración de la posición de mariposa, sea calculada la cantidad de combustible a inyectar y sean posibles las correcciones de avance de encendido.

En la mayoría de los casos el sensor MAP, está conectado al múltiple de admisión por una tubería para medir constantemente la depresión (presión negativa del múltiple). El elemento eléctrico expuesto al vacío del múltiple es un chip de silicio (cristal) dispuesto sobre una placa de base, el chip a su vez sirve como diafragma, soportado en cada

Uno de sus vértices por elementos semiconductores que varían la resistencia de acuerdo al estiramiento producido por la depresión del múltiple, y en consecuencia, una salida de tensión variable. Esta salida de tensión variable, es utilizada por el módulo de control electrónico para calcular el caudal de aire que ingresa al motor y en función a esto, controlar la apertura de los inyectores y preparar el disparo de ignición para el control de encendido.

Cuando es colocado el contacto, el sensor MAP mide la presión atmosférica (altitud), para utilizarla como parámetro de altitud en todos los estados de marcha. Este valor de altitud es corregido por el microprocesador cada vez que el motor se encuentra en plena carga, pues en estas condiciones el vacío del múltiple es nulo (se equipara la presión absoluta del múltiple con la atmosférica). Algunos vehículos también disponen de un sensor BAP (medidor de presión barométrica), el mismo funciona exactamente igual al sensor MAP y el microprocesador controla la altitud en todo el funcionamiento del motor en función a este sensor no al MAP.

El propósito principal de un sensor MAP es ayudar al motor a determinar la mezcla correcta de combustible y aire que debe ser alimentado en el colector de admisión.

Según. Calderón -Calulliguin. (2014).

Síntomas de falla:

- Arranques difíciles, pre-encendido, ralentí inestable.
- Gases de escape negros, debido al atraso de la chispa o demasiado tiempo de inyección.
- Golpeteo debido a un avance excesivo.
- Demasiado consumo de combustible.
- Sobrecalentamiento del convertidor catalítico.

Comprobaciones:

- Inspeccionar visualmente, si la manguera y todo el conducto de aspiración hacia el sensor estén libres.
- Comprobar que no existan mangueras de vacío mal conectadas, deformadas, agrietadas u obstruidas.
- Si existiera una fuga de vacío en la manguera del sensor, este asumiría que hay una mayor carga (menor vacío) y en consecuencia la ECU aumentaría el tiempo de inyección y retrasaría el encendido.

- Verificar las señales de salida del sensor:

Con el interruptor de encendido en ON: (4 - 4,7) V (según presión atmosférica).

Motor en ralentí: (1,2 - 1,6) V.

En desaceleración brusca: (0,5 - 0,9) V.

En aceleración brusca: la señal debe crecer a 3V o más.

MARCO TEORICO

Un sensor también llamado sonda o transmisor convierte una magnitud física: temperatura, revoluciones del motor, química como gases de escape, calidad de aire, que generalmente no son señales eléctricas, en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control. La señal eléctrica de salida del sensor no es considerada solo como una corriente o una tensión la frecuencia, el periodo, la fase o así mismo la duración de impulso de una oscilación eléctrica, así como los parámetros eléctricos “resistencia, capacidad, e inductancia”, incluyendo así también todas sus características para hacer que el o los sensores sean los más exactos posibles.

1. Clasificación de los sensores

Los sensores para automóviles pueden clasificarse teniendo en cuenta distintas características como lo son sus funciones y sus señales de salida.

1.1 Tipos de sensores con su respectiva abreviatura.

- Sensor de temperatura del Refrigerante (CTS/ECT). (coolant temperatura sensor / engine coolant temperatura)
- Sensor de posición del acelerador (TPS). (throttle position sensor)
- Sensor de temperatura de aire aspirado (ACT).
- Sensor de masa de aire aspirado (MAF). (mass air flow)
- Sensor (MAP). (Manifold absolute pressure)
- Sensor de giro del motor (RPM). (revoluciones por minuto)
- Sensor de Oxígeno.
- Sensor de posición del cigüeñal (CKP). (crankshaft position)

- Sensor de detonación (KS). (sensor knock)
- Sensor de posición del árbol de levas (CMP). (camshaft position)
- Sensor de temperatura de recirculación de los gases (EGRT).
- Sensor de velocidad de vehículo (VVS).
- Sensor ABS (antilock braking system)

En la tabla 1. Se observa la forma de cálculo de cantidad de combustible mediante varios sensores, los cuales cumplen una función determinada en el que se encuentra el sensor MAP.

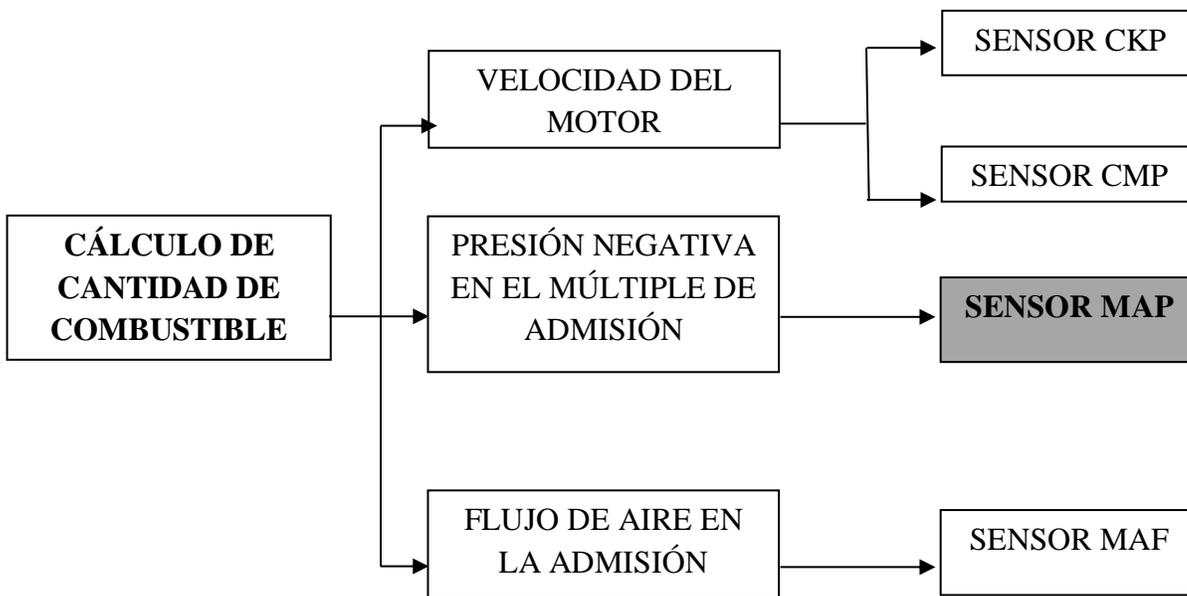


Tabla 1. Calculo Cantidad de Combustible

2. Sensor map

El sensor MAP es un componente que mide la presión del aire que entra al múltiple de admisión del vehículo, funciona en conjunto y a la par con el sensor de posición del cigüeñal y ambos

envían la señal a la **ECU** o **computadora automotriz** para inyectar la gasolina, está ubicado en el múltiple de admisión del coche, después de la mariposa de aceleración, y, a veces, integrado en la **ECU**.

Para conocer su funcionamiento debe saber que hay dos tipos de sensores MAP: sensor por variación de tensión y sensor por variación de frecuencia. En el primero, el vacío provocado por los cilindros del motor, produce una resistencia variable en el sensor; en el segundo, el sensor tiene dos misiones, la de medir la presión absoluta del colector de admisión, y la de verificar la presión barométrica sin haber arrancado el motor. El tipo de sensor con el que se va a trabajar es el de variación de frecuencia.

Cuando el sensor MAP detecta, en ambos casos, una baja carga (vehículo sin peso añadido) y un alto vacío, la **computadora automotriz** o ECU reacciona empobreciendo la mezcla aire-combustible, e inyecta menos gasolina. En el caso de carga alta (en viajes largos) y poco vacío la ECU enriquece la mezcla.

Es tan importante tenerlo a punto que, cuando éste sensor MAP falla, hay más emisión de gases (con la consiguiente polución), mayor gasto de combustible (encarecimiento de gastos) y, como consecuencia, continuas detonaciones y detenciones del motor (desgaste del vehículo).

2.1 Estructura física de un sensor MAP

En la imagen 1 se presentará la estructura física del sensor MAP con sus respectivas señales.

- 1-Cuerpo del sensor.
- 2-Placa electrónica.
- 3-Conexión de vacío o presión.

5V- polarización +5V

Us- Salida de señal

O- masa eléctrica

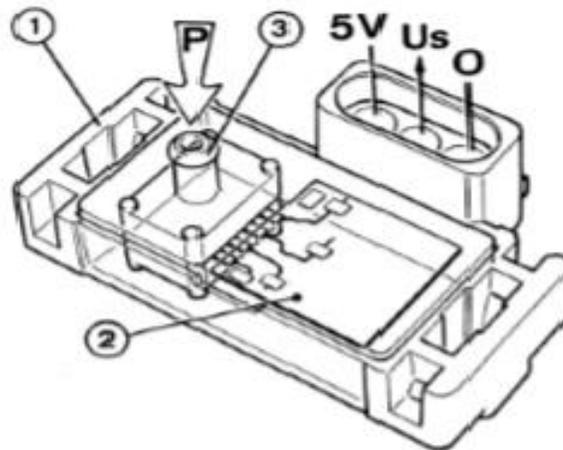


Imagen 1. Señales

2.2 Medidor de presión absoluta de la admisión.

En este proyecto se está realizando un emulador sensor MAP, que sirva para los estudiantes de la Institución como equipo importante de práctica, este emulador varía mucho dependiendo de la indicación del fabricante, en específico el sensor es de línea asiática en el cual se deben seguir sus indicaciones correctas para su perfecto funcionamiento.

Los vehículos asiáticos con instalaciones de inyección electrónica, en muchos casos utilizan sensor MAP, donde el principio de funcionamiento es el mismo que el descrito en los puntos anteriores, pero difiere con estos en los parámetros de salida de información. Ver [tabla 2](#).

En la mayoría de los vehículos asiáticos el sensor MAP está conectado directamente en la admisión, evitando de esta manera posibles fugas o tapaduras de las mangueras, pero en algunos casos la conexión de vacío al MAP es con un conducto de manguera.

Al igual que los sensores MAP de los puntos anteriores, el elemento principal, es quien está expuesto al vacío del múltiple, es un cristal de silicio que hace de diafragma y su posición depende de la presión negativa del múltiple, el cristal de silicio está sujeto en sus vértices por elementos semiconductores, que varían su resistencia de acuerdo al estiramiento producido por el diafragma (cristal de silicio), en consecuencia se produce una señal de tensión variable.

Motor parado = vacío nulo = tensión alta

Bajas RPM = vacío alto = tensión baja

Altas RPM = Vacío bajo = tensión alta

Cuando se coloca el contacto, el sensor MAP toma el valor de la presión atmosférica (altitud), que será corregida, si es necesario, cada vez que el motor llegue a plena carga, una vez el motor en marcha y en ralentí, se obtendrá el mayor vacío, las resistencias (semiconductores) estarán muy estirados, por lo tanto tendrán un valor alto, permitiendo el paso de una tensión muy baja. En la medida que se acelere, (aumento de RPM), bajara el vacío y se contraerán las resistencias bajando el valor y permitiendo un aumento de tensión. Esta señal de tensión será utilizada por el microprocesador para los cálculos del combustible a inyectar y el disparo de ignición.

MAP ASIATICO	
0`` Hg	2,9v ± 10%
2,5`` Hg	2,7v ± 10%
3`` Hg	2,4v ± 10%
5`` Hg	2,0v ± 10%
7`` Hg	1,8v ± 10%
10`` Hg	1,6v ± 10%
13`` Hg	1,3v ± 10%
15`` Hg	1,1v ± 10%
20`` Hg	0,8v ± 10%
25`` Hg	0,3v ± 10%

Tabla 2. MAP Asiático

2.3 Dato del sensor MAP

En la imagen 2. Se observará el cableado del sensor MAP tres cables: un cable para tierra (GND-masa), una cable para alimentación de 5V (+ 5VDC) y un cable de la señal MAP (SIGNAL).

El voltaje de SIGNAL o SEÑAL del sensor MAP puede variar entre 0.2~0.4 VDC hasta 4.8~5.0 VDC.

Cuando el motor está en desaceleración el voltaje de salida del sensor MAP es menor a 0.8 V.

En el caso de ralentí en estado estable (alrededor de 950 RPM), la salida del sensor MAP es entre 0.9 y 0.5V que corresponde con alto vacío o succión.

Para aceleración la señal del MAP va desde 1.5V y 4.8-5.0VDC en otras palabras a plena aceleración es voltaje de salida es alrededor 5.0V que corresponde a un vacío muy bajo-succión prácticamente nula.

Posee tres conexiones, una de ellas es la entrada de corriente que provee la alimentación al sistema, una conexión de masa y otra de salida. La conexión de masa se encuentra aproximadamente en el rango de los 0 a 0.08 volts, la tensión de entrada es generalmente de unos 5 volts mientras que la de salida varía entre los 0.6 y 2.8 volts. Esta última es la encargada de enviar la señal a la unidad de mando.

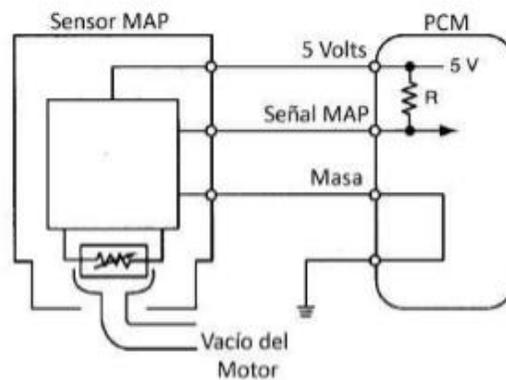


Imagen 2. Cableado

2.4 Dependiendo de la presión barométrica la ECM controla: tiempo de encendido, inyección de combustible.

2.5 Dependiendo del vacío de motor la ECM controla: tiempo de encendido, inyección de combustible, corte momentáneo de la inyección de combustible en desaceleración.

2.6 Cuando el sensor MAP falla, los problemas pueden ser las siguientes:

- Consumo excesivo de combustible
- Se apaga el motor
- Motor ahogado (exceso de combustible inyectado)
- Tironeos cuando se acelera el motor
- Marcha mínima inestable (ralentí desperejo)
- Se enciende la luz Check Engine (sólo en algunos casos)
- El auto emite humo negro.
- Bajo rendimiento en el encendido.

2.7. Código de falla

P0107

P0108

2.8. Diagnóstico y mantenimiento

El sensor MAP puede ocasionar una variedad de problemas de funcionamiento del motor ya que es un sensor muy importante para controles de inyección de combustible y tiempo de encendido.

- Revisar las señales en los cables (multímetro).
- Revisar que todas las líneas estén bien.
- La PCM debe suministrar aproximadamente 5 Volts al sensor MAP para que este funcione. Además el sensor debe recibir una alimentación constante de tierra a masa controlada por la PCM.

- La calibración del sensor y su funcionamiento se verifica aplicándole diferentes presiones a la vez que se compara contra la caída de voltaje. Esta caída de voltaje se calcula al sustraer el voltaje de la señal hacia la PCM menos el voltaje de suministro.

2.9 Revisión del sensor MAP

La tabla 3 muestra típicos aproximados al someter a la prueba de vacío a un sensor MAP. Entre más vacío se aplique, el voltaje caerá más. Los resultados mostrados no indican voltajes, sino caídas de voltaje.

VACIO APLICADO					
KPa	1.3	26.7	40.0	53.5	66.7
mm. Hg					
	100	200	300	400	500
In. Hg					
	3.94	7.87	11.81	15.75	19.69
CAIDA DE VOLTAJE	0.3 – 0.5	0.7 – 0.9	1.1 - 1.3	1.5 – 1.7	1.9 – 2.1

Tabla 3. Vacío del sensor

2.10 Equipos y Herramientas de inspección:

- Scanner
- Probador de sensores
- Multímetro
- Juego de llaves
- Juego de autocle

2.11 Material requerido:

- Limpiador antisulfatante

3. PASOS A PASO DE REVISIÓN DEL SENSOR MAP:

1. Levante el capó del coche y localice el sensor en el corta fuegos o en el lado del pasajero en el compartimento del motor. Ante dudas, observe los dibujos del manual de servicio.
2. Examine si la manguera de vacío que está unida al sensor está en buen estado y limpia de residuos o suciedad. Revise que no hayan cables sueltos ni desgarres o agujeros y que el sensor tenga un buen estado general.
3. Averigüe el tipo de sensor MAP instalado en el vehículo; si es de voltaje, necesitará un voltímetro; si es de frecuencias, un tacómetro. Para asegurarse, puede consultar el manual de servicio del vehículo.
4. Antes de continuar, desconecte el conector eléctrico del sensor MAP y gire la llave del encendido, pero no conecte el motor del vehículo. Use el voltímetro para medir el voltaje de referencia: para ello, conecte el cable de referencia con el medidor positivo y el cable negro de tierra (en el extremo del conector que sale de la computadora automotriz) al medidor negativo. Si el voltaje (revoluciones por minuto) de referencia está fuera de especificación, es decir, cerca de 5 V, debe conectar de nuevo el sensor MAP, apagar el encendido y llevar su vehículo a un taller mecánico para que le realicen las pruebas pertinentes. No es posible repararlo por su cuenta.
5. En caso contrario, conecte la punta negativa del voltímetro al cable de tierra (negro) y la positiva al cable de señal. No olvide que el conector del sensor debe estar conectado. El tercer

cable o de referencia sólo da una señal permanente de 5V; consulte entonces el diagrama de cableado en el manual de servicio que tiene coche. Quizás sea interesante insertar las clavijas en los cables para unir las puntas en esta prueba.

6. A continuación, desconecte del todo la manguera de vacío del sensor y una la bomba de vacío portátil.

7. Suba al vehículo y gire la llave para encender, pero sin arrancar el motor del mismo. No es posible realizar la revisión con el motor encendido.

8. Vuelva al capó y lea el voltaje; con un vacío de cero pulgadas de mercurio, debe ser entre 4,5 y 5 V, o entre 300 y 320 revoluciones por minuto.

9. Aplique entonces 5 in-Hg (12,7 cm Hg) de vacío para obtener ahora 3,75 V (o entre 275 y 295 revoluciones por minuto).

10. Aplique de nuevo, esta vez 20 (50,8 cm HG) de vacío, para obtener esta vez una lectura de voltaje de 1,1 V (o entre 200 y 215 revoluciones por minuto).

11. Compare las lecturas obtenidas con las especificadas en el manual del servicio de su coche. Si los valores obtenidos están fuera de comparación, es necesario reemplazar el sensor MAP por otro nuevo. Acuda a su concesionario. Si el vehículo está aún en garantía, lo repararán sin coste alguno para usted. En su defecto, acuda a un taller especializado de su confianza.

3.1 Consejos y advertencias

Para realizar la revisión del sensor MAP, consulte previamente el manual de servicio de su vehículo, con el fin de localizar los dispositivos que lo componen e identificar con seguridad los

cables, un error en su conexión puede deteriorar el sensor; si no dispone de él, puede adquirirlo en su concesionario o en los talleres mecánicos.

3.2 Sensores de presión y vacío

Los sensores de medición de presión se utilizan para medir la presión interna del múltiple de admisión, presión atmosférica, presión de vapor dentro del tanque de gasolina, entre otros.

Aunque su ubicación es diferente y las presiones medidas varían de un sistema a otro, las condiciones de operación de estos sensores son similares.

Para el debido funcionamiento en los vehículos modernos se requiere para cada presión un sensor que le permita funcionar en óptimas condiciones. Ver tabla 4.

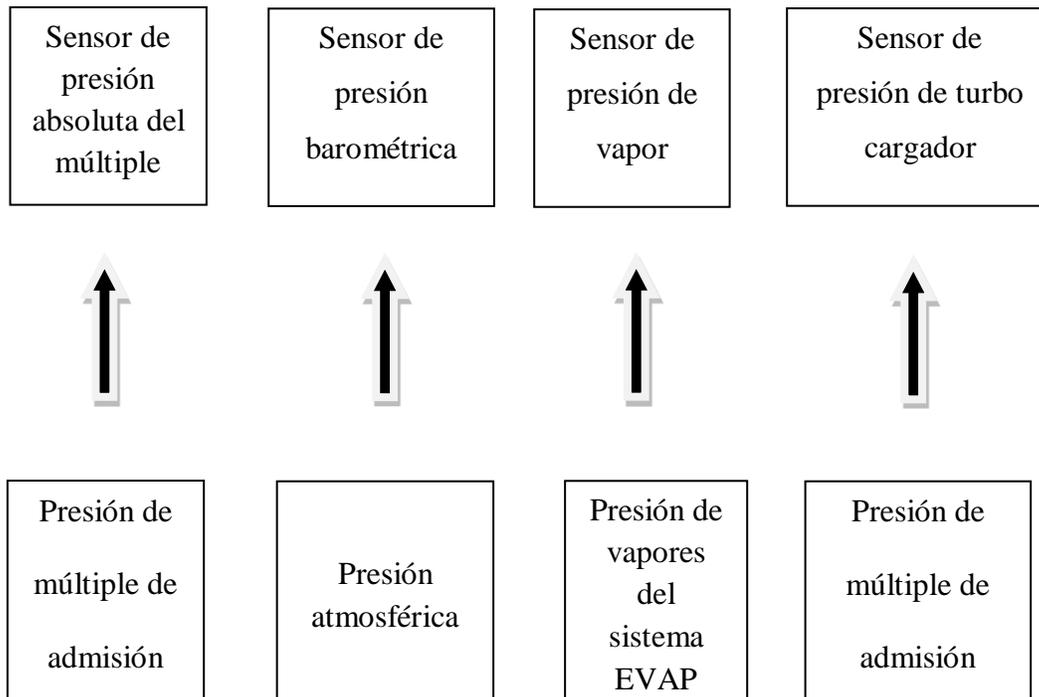


Tabla 4. Sensor de vacío y presión

4. SENSOR DE PRESION ABSOLUTA DEL MULTIPLE (MAP)

En la imagen 3 se puede observar que dentro del sensor de presión absoluta del múltiple (MAP) hay un chip de silicón montado en una cámara de referencia, en un lado de las caras del chip hay una presión de referencia, esta presión de referencia es un vacío perfecto o una presión calibrada, dependiendo de la aplicación. El otro del chip está expuesto a la presión que debe medir, el chip de silicón cambia su resistencia con los cambios que ocurran en la presión, cuando el chip de silicón se flexiona con el cambio de presión, también cambiará la resistencia eléctrica que está en el mismo chip, este cambio de resistencia altera la señal de voltaje, la PCM interpreta la señal de voltaje como presión y cualquier cambio en la señal de voltaje entonces significa que hubo un cambio en la presión.

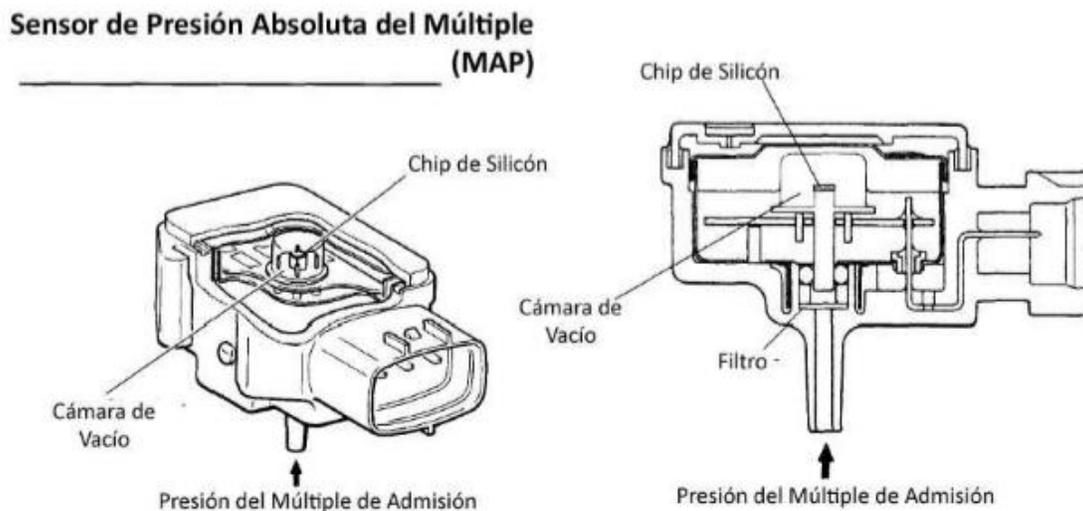


Imagen 3. SENSOR MAP de presión Absoluta

4.1 Presión Vs Señal de voltaje

A medida que la presión dentro del múltiple de admisión se incrementa, el voltaje de la señal proveniente del sensor disminuye. La interpretación de esta grafica nos esclarece con facilidad la dinámica de sensor MAP, un Vacuómetro nos ayuda a comprobar para lectura real del sensor, ver imagen 4 para una mayor comprensión.

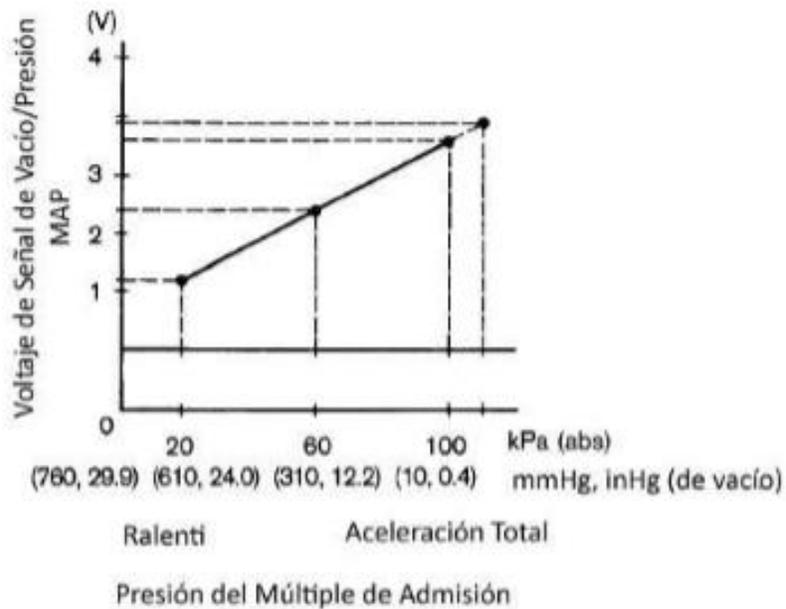


Imagen 4. Presión del Múltiple de Admisión

4.2 Circuito del sensor MAP

La PCM mide esta señal de voltaje en la terminal. El sensor recibe 5V de la PCM para que funcione también recibe masa controlada por la PCM. El voltaje reportado en la terminal de la señal será de 5V si el sensor se llegase a desconectar. Ver imagen 1.

La señal de voltaje del sensor MAP llegará a su nivel más alto cuando la presión dentro del múltiple de admisión sea lo más alta posible (llave de ON y motor apagado o en un acelerón súbito). La señal de voltaje del sensor MAP llegará a su nivel más bajo cuando la presión del múltiple de admisión sea lo más baja posible en desaceleración con el papalote del cuerpo de aceleración en posición cerrada.

Como puedes darte cuenta, los sensores MAP realmente tienen un principio de funcionamiento bastante básico. Vimos que el componente central de un sensor MAP es un chip de silicón que se estirará, flexionará y volverá a su forma original según ocurran los cambios de presión y vacío con la aceleración y desaceleración del motor.

Como sabes, cuando un motor acelera y desacelera se experimentan cambios de vacío dentro del múltiple de admisión. Son precisamente esas variaciones las que el chip de silicón del sensor MAP se encarga de detectar. Con las flexiones del chip ocurren cambios en la resistencia eléctrica adherida al mismo chip lo cual modifica la señal de voltaje hacia la PCM para que esta ejecute las modificaciones a los distintos sistemas del motor con base en la carga de trabajo del motor reportada por el sensor MAP.

MARCO METODOLÓGICO

En la realización del proyecto de emulador sensor MAP, se manejó un modelo en físico que fuera lo más real y parecido posible, que permitiera a los estudiantes y docentes visualizar de manera sencilla su funcionalidad y partes que lo componen. Realizando y diseñando un estudio tanto teórico como práctico con la utilización de una maqueta sobre el mismo sensor. Siente este proyecto de gran importancia para los estudiantes de Mecánica Automotriz ya que les permite adquirir más conocimientos prácticos y no tanto teórico.

El proyecto como se mencionó anteriormente está hecho de elementos muy diferentes a los originales del sensor MAP, esto debido a que el costo es mayor y su construcción sería más complicada, pero esto no implica que su funcionalidad cambie.

El emulador Sensor MAP consta de las siguientes partes:

- Compresor: Se utilizará el compresor de la Universidad como fuente que expulsa o envía aire a la válvula de vacío.
- Manómetro: servirá como instrumento medidor de presión que sale del compresor y demás la regula.
- Vacuómetro: Instrumento que permitirá medir con gran precisión la presión de vacío.
- Válvula de vacío: válvula electrónica o de vacío, que permitirá amplificar la señal eléctrica mediante el control del movimiento de los electrones en un espacio "vacío" a una baja presión.
- Bombillo: Esta luz que emite el bombillo indicará cada señal del emulador MAP.

- Fuente de poder: su función será convertir de 110v a 5v que requiere el señor, además nos dará una masa que es necesaria para el sensor MAP.
- Multímetro: instrumento electrónico que permitirá medir la magnitud eléctrica para poder dar un diagnóstico preciso y confiable.

Cada una de estas partes son fundamentales para el perfecto funcionamiento del emulador sensor MAP, que será montado sobre una base de acrílico para su presentación física. Siguiendo esta metodología y cada uno de estos pasos se podrá realizar este emulador sensor MAP, cumpliendo así con el objetivo de generar una herramienta útil y eficiente para el aprendizaje práctico de los estudiantes de la Institución Pascual Bravo.

ESTRUCTURA EMULADOR MAP

En la imagen 5 se hará una ilustración de la estructura física de sensor MAP.

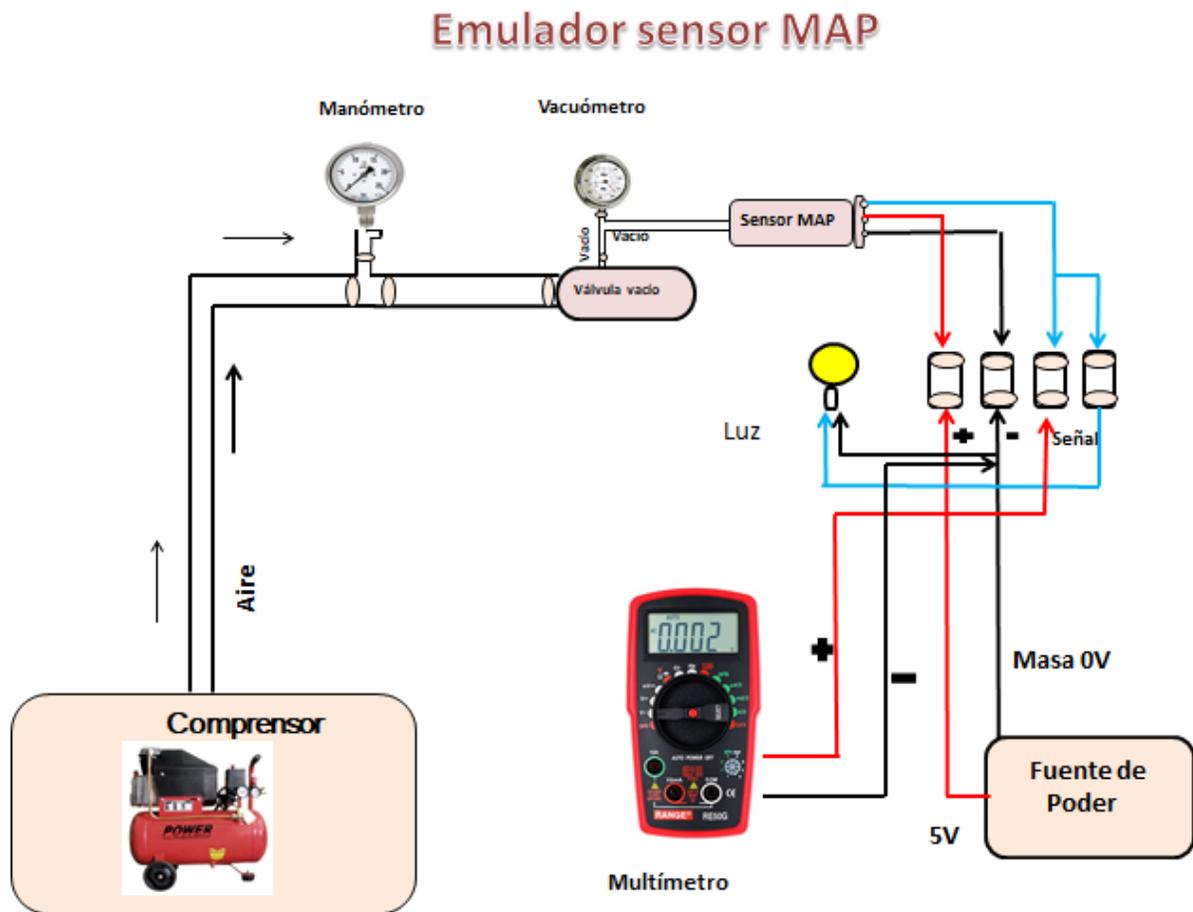


Imagen 5. Estructura Sensor MAP

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL MONTAJE

En la imagen 6. El sistema requiere de un compresor el cual suministra una fuente de aire, lleva uniones y manguera, luego este aire pasa por un manómetro para regular su presión y este a su vez cuenta con un filtro para retener las partículas de humedad que se genera, después el aire llega a una válvula de vacío mediante un acople, esta válvula es la encargada de generar un vacío mediante el aire que genera el compresor, posteriormente va instalado un Vacuómetro con acoples a la válvula, este con el fin de regular el vacío en in-Hg, siguiendo este vacío mediante un acople y manguera llega al sensor MAP, el cual es alimentado por una fuente de poder que regula corriente de 110V a 12-5V y utilizando una masa que se requiere para su debido funcionamiento, este MAP al tener vacío, corriente y masa, va a generar una señal la cual cuenta con un sistema de iluminación para tener clara esta señal, por lo tanto va conectada a una masa y a la entrada de señal del sensor. Para la inspección del funcionamiento de este emulador de sensor MAP, cuenta con un Multímetro, sus cables van en la escala de COM el negro y el rojo en la escala de VOLTAJE, se procede a poner el Multímetro en la escala de 20V, luego los cables de inspección deben de ir: el negro en la masa y el rojo en señal, por último en el visor se presenta diferentes datos teniendo en cuenta que el vacío varia (entre mayor vacío, menor va a ser el voltaje, vis.)

DIBUJO TÉCNICO EMULADOR SENSOR MAP

En la imagen 6 se visualiza el dibujo técnico del Emulador SENSOR MAP donde se muestra cada conexión y guía de manejo.

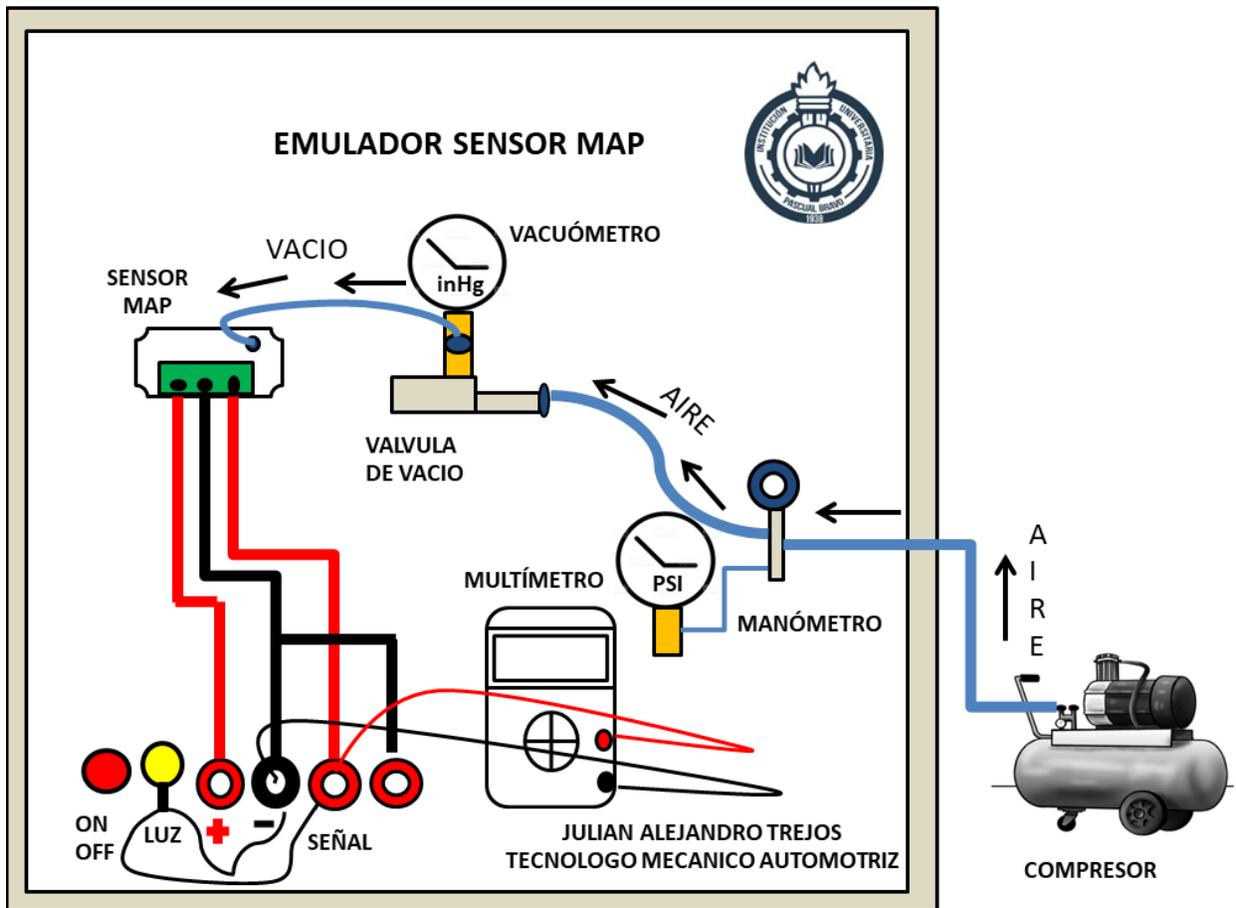


Imagen 6. Dibujo Técnico Emulador Sensor MAP

EVALUACION DE COSTO DE MATERIALES

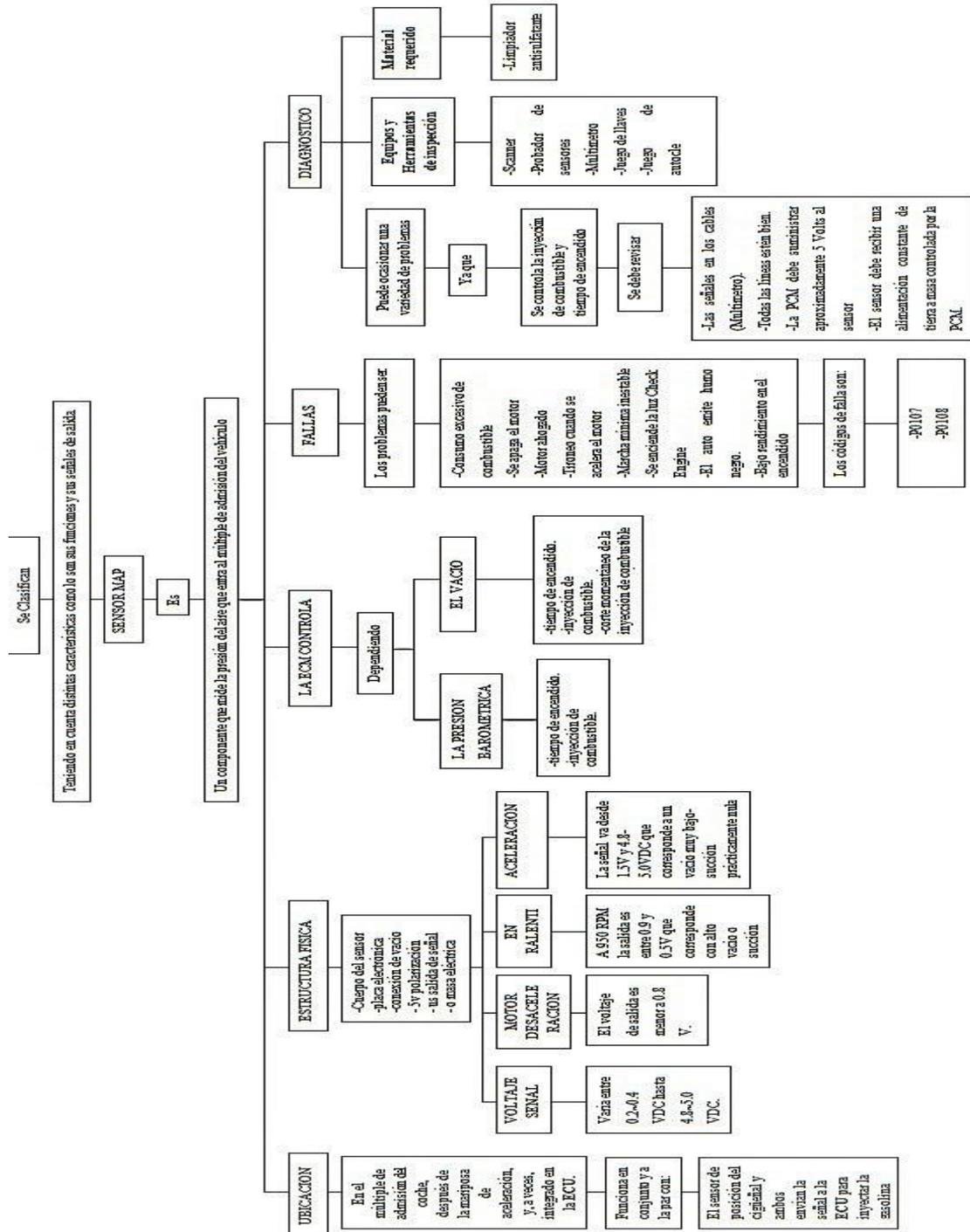
Para la elaboración del proyecto sobre emulador de sensor MAP, se requirió de varios elementos, donde a continuación se representaran en la tabla 5. Con su respectivo valor, y finalizando se observará el valor total.

DETALLE	VALOR
Acrílico blanco calibre #5 60x50 cm	\$75.000
Marco de aluminio Palermo 4b	\$45.000
Riel de aluminio Móvil e 1485-15	\$12.000
Fuente de poder eléctrica de 110V – 12V	\$34.000
Sensor MAP	\$85.000
Válvula de vacío	\$67.000
Manómetro de caratula	\$38.000
Vacuómetro	\$18.000
Racores y acoples	\$23.000
Manguera #10 x2m	\$12.000
Multímetro	\$17.000
Conectores eléctricos (bananas)	\$14.000
Cable calibre #12	\$8.000
TOTAL	\$448.000

Tabla 5. Costos

RESUMEN

Se realizará un mapa conceptual como resumen del trabajo realizado para una mayor comprensión



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En la tabla 7 se presenta el cronograma de actividades con el cual se llevó a cabo el cumplimiento este proyecto de grado.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTO EMULADOR SENSOR MAP									
MES	AGOSTO	SEPTIEMBRE				OCTUBRE		NOVIEMBRE	
DÍA	09	08		12	16	24	28	5	17
ACTIVIDADES									
1. FASE 1									
Formulación y descripción del proyecto	X								
Adquisición de implementos para la elaboración del proyecto físico.		X							
Tutoría con el docente tutor para resolver dudas e inquietudes.				X					
2. FASE 2									
Seguimiento del proyecto en compañía del docente. (Tutoría)						X			
Inicio del montaje del proyecto en físico.				X					
Corrección del trabajo escrito.							X	X	
Entrega final y presentación del proyecto.									X

Tabla 7. Cronograma de actividades para la Realización del proyecto

CONCLUSIONES

El proyecto realizado contribuye a mejorar el aprendizaje práctico de los estudiantes de la institución de una manera eficaz e importante, permitiéndoles identificar la funcionalidad y componentes del sensor MAP, cumpliendo exitosamente con los objetivos propuestos, permitiéndome reflexionar sobre la importancia de las prácticas y de la falta de bancos de emuladores de sensores en la universidad que permitan que el estudiante lleve sus conceptos más allá de la teoría.

Como se mencionó a lo largo de este proyecto unos de los puntos más importantes y hablados es la falta de bancos de sensores MAP, este proyecto podría reforzar y contribuir a mejorar la problemática y así de esta manera cumplir con la realización de este proyecto como requisito de grado y generando un aporte a la universidad que lo necesita rápidamente.

Otro punto que considero importante es el desarrollo por parte de la universidad de capacitación profunda sobre el tema de los proyectos de grado, ya que es difícil realizar un proyecto sin una orientación primero sobre los temas, generado así herramientas para que los estudiantes realicen sus proyectos de manera exitosa.

Este trabajo me sirvió para interiorizar y aprender de una manera adecuada los tipos de sensores y en especial el sensor MAP y así en un futuro aplicar mis conocimientos en mi vida laboral y demostrar mi competitividad y capacidad profesional.

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

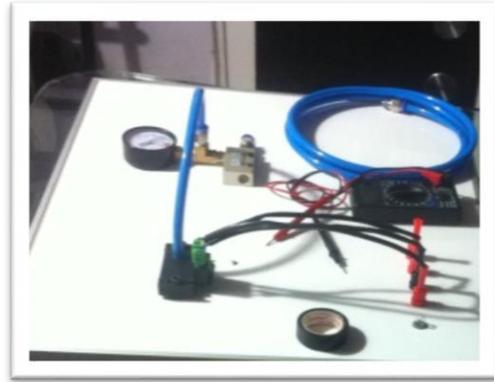


Imagen 7 y 8. Montaje del sensor MAP

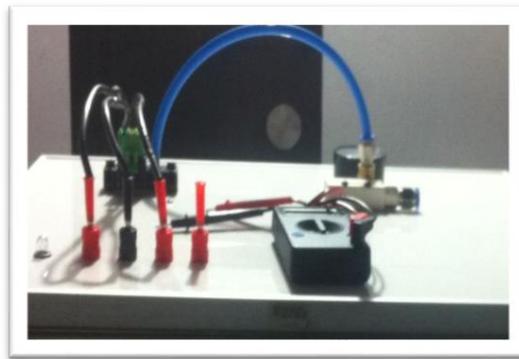


Imagen 8. Sensor MAP



Imagen 9. Partes del Sensor



Imagen 10. Tabla de acrílico



Imagen 11. Conexiones

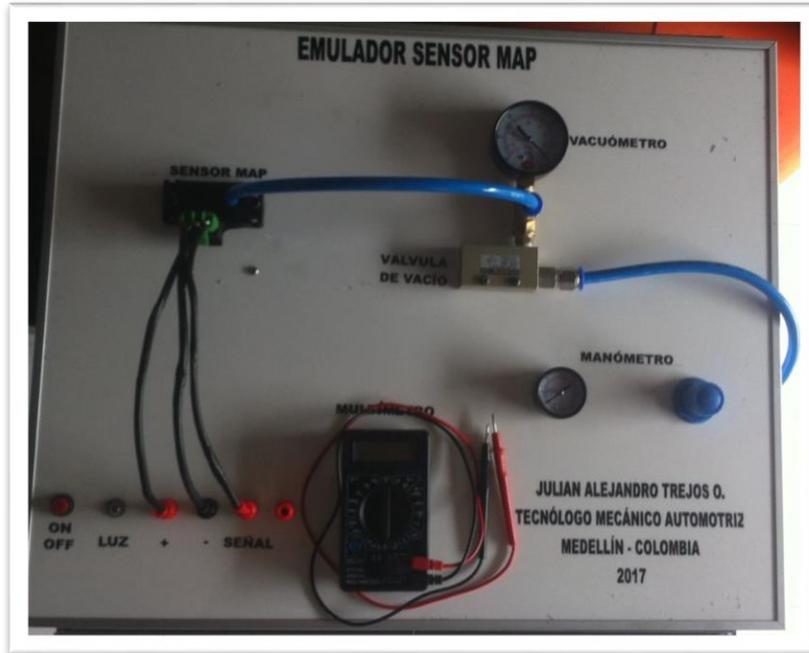


Imagen 12. Sensor completamente montado

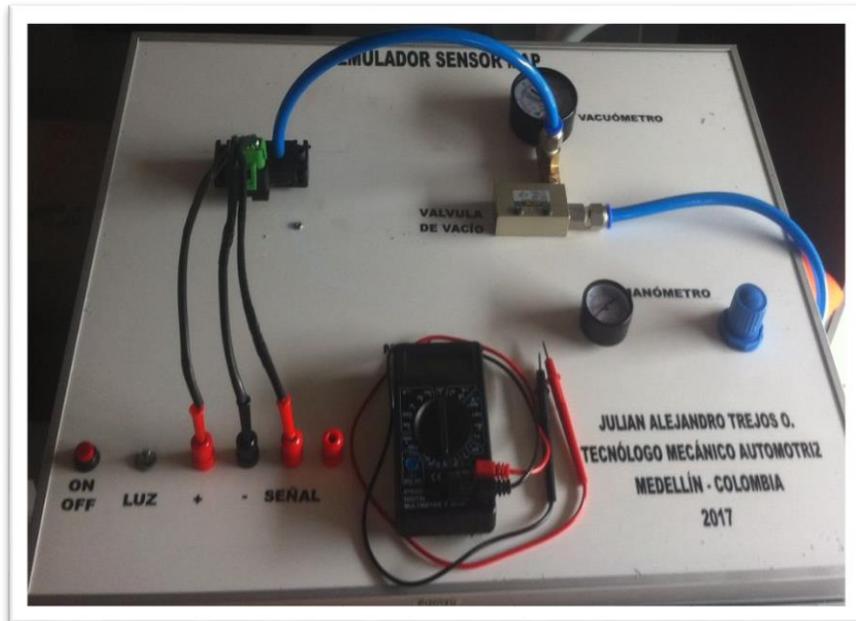


Imagen 1413. Sensor

REFERENCIAS

- Vargas, S. (2016-2017). Tipos de sensores, Instituto Tecnológico nueva Vida. Ecuador.

Recuperado de: <https://es.slideshare.net/saulvargas19/tipos-de-sensores-automotrices-70251992>

- Donado, A. (2014). Computadora Automotriz y Problemas en Sensor MAP.

Recuperado de: <http://www.autosoporte.com/blog-automotriz/item/307-computadora-automotriz-problemas-sensor-map>

- UN MUNDO DEL SENSOR AUTOMOTRIZ. (2011). Sensor MAP.

Recuperado de: <http://mecatronicautomotriz20092010.blogspot.com.co/2011/07/sensor-map.html>

- Booster, B. Cursos de sensores MAP

Recuperado de: [file:///E:/curso-sensores-map%20\(1\).pdf](file:///E:/curso-sensores-map%20(1).pdf)

- CAPITULO II. SENSORES (Tipos, Ubicaciones, Función y Diagnostico).

Recuperado de: <file:///E:/Sensores-inyeccion-del-vehiculo.pdf>

- MECANICAFACIL. Sensor de presión del aire de admisión MAP.Colombia

Recuperado de:

[http://www.mecanicafacil.info/sensor de presion del aire de admision map.html](http://www.mecanicafacil.info/sensor%20de%20presion%20del%20aire%20de%20admission%20map.html)

- Paredes, F. (2011). Implementación de un Banco Simulador de Fallas de un Sistema de Inyección Electrónica de Combustible (gasolina) en un Motor Corsa de Cuatro Cilindros 1.6L MPFI. Ecuador
Recuperado de: <http://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/164/1/T-UIDE-0158.pdf>
- Laica, W. (2012). “Implementación de un banco de pruebas para la unidad de control electrónico de vehículos con sistemas de inyección electrónica para la escuela de ingeniería automotriz”. Ecuador
Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3867/1/65T00033.pdf>
- Chavez, A. (2014). “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”. Ecuador.
Recuperado de: <file:///E:/informacion%20sensor%20MAP%202.pdf>
- Calderón, J-Calulliguin, L. (2011). “construcción de un banco didáctico de un motor de inyección electrónica multipunto, para la escuela de ingeniería automotriz de la esPOCH”. Ecuador.
Recuperado de: <file:///E:/INFORMACION%20SENSOR%20MAP.pdf>
- Maco, Jose. (2010). “Sensores MAP, Caracterizas y Mediciones”.
Recuperado de: <https://josemaco.wordpress.com/2010/09/25/sensores-map-caracteristicas-y-mediciones/>

SITOS WEB Y REFERENCIAS DE IMÁGENES

- IMAGEN 1. <file:///E:/sensor7.pdf>
- IMAGEN 2. [file:///E:/curso-sensores-map%20\(1\).pdf](file:///E:/curso-sensores-map%20(1).pdf)
- IMAGEN 3. [file:///E:/curso-sensores-map%20\(1\).pdf](file:///E:/curso-sensores-map%20(1).pdf)
- IMAGEN 4. [file:///E:/curso-sensores-map%20\(1\).pdf](file:///E:/curso-sensores-map%20(1).pdf)
- IMAGEN 5. [file:///E:/curso-sensores-map%20\(1\).pdf](file:///E:/curso-sensores-map%20(1).pdf)
- IMAGEN 6. <file:///E:/Sensores-inyeccion-del-vehiculo.pdf>

SITOS WEB Y REFERENCIA DE TABLAS

- TABLA 1. [file:///E:/curso-sensores-map%20\(1\).pdf](file:///E:/curso-sensores-map%20(1).pdf)
- TABLA 2. Julián Alejandro Trejos Osorio.
- TABLA 3. Julián Alejandro Trejos Osorio.



SOLICITUD DE AVAL TÉCNICO
DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO

Fabian Vargas

Fecha de solicitud: Día 9 / Mes 8 / Año 2017

Nombres y Apellidos	Carné	Programa	Teléfono
<i>Julian Alejandro Trejos Osorio</i>	<i>201425052032</i>	<i>Mec. Automotriz</i>	<i>3218866771</i>

Título del trabajo de grado (para todas las modalidades): Fabricación de simulador de Sensores para sistema Common Rail.

Objetivo (para todas las modalidades): Fabricar simulador de sensores de un sistema Common Rail, para facilitar al estudiante la asimilación de este.

Resultados esperados (para todas las modalidades): Facilitar el conocimiento a los estudiantes, el funcionamiento de sensores, mediante un simulador.

MODALIDADES DE TRABAJO DE GRADO: (Marcar Con una X)

Investigativa	Monografía <input type="checkbox"/>
	Investigación hacia innovación y el desarrollo tecnológico <input type="checkbox"/>
	Desarrollo de productos o prototipos <input checked="" type="checkbox"/>
	Participación en grupos de investigación <input type="checkbox"/>
	Línea investigación: Productividad <input type="checkbox"/> Automatización <input type="checkbox"/> Energía <input type="checkbox"/> Mantenimiento <input type="checkbox"/>

Prácticas	Práctica social : Monitor <input type="checkbox"/> Práctica comunitaria <input type="checkbox"/>
	Práctica empresarial <input type="checkbox"/> Nombre de la empresa: _____
	Práctica en laboratorios <input type="checkbox"/>
	Validación de la experiencia profesional <input type="checkbox"/> : Años _____ Nombre de la empresa: _____

Emprendimiento

Lugar donde realizará el trabajo de grado: F.U. Pascual Bravo.

Espacio reservado para la Institución

Autorizado No autorizado Autorizado con modificaciones

Observaciones:

Fecha de recibido: Día ___ / Mes ___ / Año ___ Fecha de respuesta: Día ___ / Mes ___ / Año ___

Diego Carlos Obeso Villalba
Nombre del docente

[Firma]
Firma del docente



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO
Código: GDC-FR-14
Versión 10



Alcaldía de Medellín
Cuenta con vos

DUTM

Radicado: E 2017002152

Medellin, 2017/08/15 4:00 PM

Remitente: DEPARTAMENTO DE MECANICA Y AFINES

Destinatario: JULIAN ALEJANDRO TREJOS OSORIO



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO



Medellín,

JULIAN ALEJANDRO TREJOS OSORIO

Estudiante de Tecnología Mecánica Automotriz

El Comité de Trabajos de grado del Departamento de Mecánica y Afines, aprobó su propuesta de grado "FABRICACION DE SIMULADOR DE SENSORES PARA SISTEMA COMMON RALL", Presentada el día 09 de agosto del 2017.

El asesor asignado quien lo acompañará en el proceso, será **FABIAN VARGAS** correo: fabian.vargas@pascualbravo.edu.co quien los atenderá los días acordados según disponibilidad de trabajo de las partes interesadas.

De acuerdo con el calendario académico, el semestre culmina el 20 de noviembre, si a esta fecha no ha entregado el informe final, deberá matricularse en el 1-2018, para continuar con el proceso y el mismo asesor.

Al finalizar el proyecto deberán hacer entrega de CD en PDF del informe final, aplicando las normas vigentes, carta de la empresa que ha recibido a satisfacción el proyecto.

Señor estudiante recuerde que, en periodo de vacaciones, no habrá asesorías por la no contratación docente. Así mismo deberá tener en cuenta que el Reglamento de Trabajo de Grado, según Acuerdo del Concejo Académico 002 del 05 de octubre de 2016, expresa lo siguiente:

CAPÍTULO SEGUNDO

PROCESO DEL TRABAJO DE GRADO.

6.3 MATRICULA DEL TRABAJO DE GRADO: El estudiante que desee iniciar en alguna modalidad de trabajo de grado, deberá matricular la materia "Trabajo de Grado" de acuerdo al calendario aprobado por la institución para el proceso de matrícula.

PARÁGRAFO 1. Si el estudiante matricula trabajo de grado con otras materias paga el valor del semestre completo.

PARÁGRAFO 2. Si el estudiante solamente matricula trabajo de grado por que ha cursado y aprobado todas las materias de su plan de estudio, deberá cancelar el 50% del valor de la matrícula.

6.4 EJECUCION DEL TRABAJO DE GRADO. Se inicia con la matrícula del trabajo de grado, finaliza con la entrega del informe final y el acta de evaluación final de trabajo de grado de acuerdo a los formatos establecidos por la institución.



GP 180-1



SC 7134-1

Institución Universitaria - Vigilada Mineducación
PBX: (574) 448 05 20 / FAX: (574) 493 63 63
Calle 73 N°73A - 226 Via El Volador, Medellín - Colombia
www.pascualbravo.edu.co

6.5 ASESORIA TECNICA Y METODOLÓGICA: El estudiante tendrá derecho a 16 horas de asesoría semestral para el desarrollo de los trabajos de grado en cualquiera de las modalidades. El departamento asignara para cada de trabajo de grado un solo asesor con la competencia para brindar asesoría técnica y metodológica. También se podrán asignar dos asesores, uno técnico y otro metodológico, de acuerdo al concepto del comité de trabajos de grado.

6.6 TIEMPO PARA LA EJECUCION DEL TRABAJO DE GRADO. Para la ejecución del trabajo de grado el estudiante cuenta con un plazo de un semestre académico.

PARÁGRAFO 1. (Prorroga del trabajo de grado). En caso de que el trabajo de grado no sea concluido en un semestre académico, la institución permitirá la matricula hasta por dos semestres académicos consecutivos para la continuación del trabajo de grado; vencido este plazo, sin que haya finalizado el trabajo, deberá iniciar un nuevo proceso que incluye la solicitud del aval y elaboración de una nueva propuesta. La prórroga de trabajo de grado deberá ser solicitada a más tardar en la semana trece (13) del semestre académico, de tal forma que se surtan los procesos de gestión correspondientes.

PARÁGRAFO 4. Cuando el estudiante continúe con el trabajo en estado aplazado, deberá matricular nuevamente su trabajo de grado en el siguiente proceso de matrícula.

6.10 ENTREGA DEL TRABAJO DE GRADO. La entrega del trabajo de grado la realiza el estudiante en el departamento correspondiente, en un CD junto con los formatos establecidos en la institución.

6.11 COSTOS DEL TRABAJO DE GRADO. El trabajo de grado es un requisito establecido por la institución desde sus reglamentos internos, si el trabajo no tiene una fuente de financiamiento interna o externa certificada, los estudiantes deberán asumir todos los costos derivados en su ejecución.

5.15 SOLICITUD DE INCLUSION EN UN TRABAJO DE GRADO. Por ningún motivo acepta la inclusión de estudiantes en trabajos de grado ya avanzados y aprobados por comité de trabajo de grado.

Cordialmente,



OSCAR A. ARROYAVE MORALES

Jefe Departamento Mecánica y Afines

Facultad de Ingeniería

Sindy Beltrán.