

SISTEMA DE INYECCIÓN DIDACTICO PARA UN MOTOR DIESEL

JHONNY SANTIAGO CALDERON SANMARTÍN

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

2012

SISTEMA DE INYECCIÓN DIDACTICO PARA UN MOTOR DIESEL

JHONNY SANTIAGO CALDERON SANMARTÍN

**TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO COMO TECNOLOGO
EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**ASESOR:
JAURE PUERTA VALENCIA
INGENIERO MECÁNICO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

2012

AGRADECIMIENTOS

En este proyecto que me ha enriquecido como persona y profesional quiero agradecer al Laboratorio A&M Diesel por brindarme el espacio y tiempo, al ingeniero Alexander Carmona y al técnico automotriz Juan Fernando Betancur por su acompañamiento, conocimiento y experiencia que me ayudaron a obtener un resultado positivo logrando culminar este proyecto y finalizar una etapa más en mi vida.

INDICE

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVO

Objetivo general

Objetivos específicos

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ESBOZO DE REFERENTES TEÓRICOS

Filtro de combustible

Tuberías de combustible en la parte de alta presión

Circuito de baja presión

Circuito de alta presión

Bomba rotativa

Bomba de transferencia

Cabeza hidráulica

Regulador de velocidad

Variador de avance

Dispositivos correctores

Inyectores

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Tipo de Inyectores

Inyectores de orificios

Inyectores de espiga o de tetón

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

METODOLOGÍA

Tipo de proyecto

Método

Tipo de investigación

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Fuentes primarias

Fuentes secundarias

PROCEDIMIENTO TEÓRICO

RESULTADOS DEL PROYECTO

RECOMENDACIONES SOBRE EL PROYECTO

CONCLUSIÓN

ANEXOS

CIBERGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

En este trabajo planteo un proyecto el cual visualizo de gran importancia para solucionar la problemática de incomodidad que viven los estudiantes del Instituto Tecnológico Pascual Bravo; en cuanto al no poder llevar a práctica la teoría vista en las aulas de clase tal como es visualizar el funcionamiento real de un sistema de inyección Diesel. De esta manera también se ayudará al instituto tecnológico pascual bravo a que nuevas generaciones se beneficien en su aprendizaje implementando este proyecto.

Para esto aplicaremos todos los conocimientos adquiridos durante la carrera, como el mantenimiento en motores diesel, auto trónica y otros conocimientos obtenidos en la práctica profesional; con el fin de que todo aquel que vea este proyecto logre visualizar y entender como es el funcionamiento de un sistema de inyección en un motor Diesel.

A futuro el sistema de inyección Diesel ayudará al campo automotriz a disminuir costo en combustible por la efectividad de su funcionamiento. Es importante que los estudiantes y todo aquel que quiera conocer este sistema lo pueda visualizar y comprender.

JUSTIFICACIÓN

El proyecto nace a partir de identificar la carencia del aula 101 de motores con las pocas herramientas que impiden a los estudiantes acceder a nuevas aplicaciones que faciliten un mejor desempeño en los procesos educativos.

El porqué de este proyecto se justifica en la necesidad de suplir el vacío tecnológico que tiene en el Instituto Tecnológico Pascual Bravo con la inexistencia de un sistema de inyección Diesel.

Incrementando y adecuando un espacio donde se pueda Visualizar el funcionamiento del sistema de inyección Diesel se abrirán posibilidades a tutores y estudiantes para obtener más conocimientos sobre este sistema.

De esta manera se beneficia la ITPB, docentes, estudiantes y visitantes del Instituto Tecnológico Pascual Bravo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- desarrollar un sistema de inyección de motores Diesel para que docentes, estudiantes y visitantes del Instituto Tecnológico Pascual Bravo puedan visualizar su funcionamiento y entender su mecanismo

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- crear un sistema de inyección para el aula de motores donde se visualice el funcionamiento de un sistema de inyección
- Facilitar a docentes, estudiantes y visitantes del Instituto Tecnológico Pascual Bravo el desempeño en los procesos educativos en cuanto el funcionamiento de un sistema de inyección de motores Diesel
- Beneficiar al Instituto Tecnológico Pascual Bravo dejando este proyecto como legado
- Realizar este proyecto con el fin de que estudiantes puedan acudir a esté y les sirva para mejorar su nivel académico en la materia “motores Diesel”

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El Instituto Tecnológico Pascual Bravo es una institución universitaria dedicada a formar en programas técnicos y tecnológicos e ingenieras, su sede principal está ubicada en el barrio Robledo de Medellín, cuenta con 16 tecnologías. Nació el 2 de julio de 1838 en el seno de un hogar digno y honroso por mil títulos. Fueron sus padres, don Pedro Bravo Bernal y doña Marcelina Echeverri Escalante, cuya ascendencia se remonta a las más ilustres familias de la madre España. El hogar de Pascual se ajustó a la tradición antioqueña, con el nacimiento de sus otros hermanos: Mercedes, Jorge, Filomena, Germán, Pedro, Sebastián, María Jesús y María Luisa. En 1930 surge la necesidad de empezar a formar personal calificado, con un aprendizaje que pudiera ayudar a mejorar el nivel de vida de las familias. El desarrollo de la industria naciente era ya una preocupación para las autoridades locales de dirigir entonces un aprendizaje hacia un oficio que permitiera al obrero, vincularse al proceso productivo.

Este proyecto surge a través de identificar una de las falencia del ITPB al no tener la visualización del funcionamiento de un sistema de inyección en motores Diesel, “en las aulas de clase profesores se quedaban cortos al ver este tema, y no tener como mostrar su funcionamiento”, por esta razón se desarrolla este proyecto con el fin de darle solución a esta problemática y los estudiantes puedan beneficiarse de él contribuyendo con su aprendizaje y motivando el interés de estos, al visualizar el funcionamiento de un sistema de inyección en motores Diesel.

ESBOZO DE REFERENTES TEÓRICOS

La bomba de inyección rotativa son empleadas en motores Diesel de aplicación agrícola o vehicular.

Por su rápida entrega de combustible y por ser más compacta posee un solo elemento de bombeo para todos los cilindros del motor, entrega el combustible en orden correlativo por esta razón el orden de inyección lo determina la posición de sus cañerías de alta presión, todos sus componentes se alojan en una misma carcasa, las bombas rotativas todas se lubrican con el mismo combustible que inyecta, ósea ACPM por lo tanto trabaja en cualquier posición en un motor diesel.

El dispositivo de bombeo está formado por un cilindro o cabezote, esta es una de las piezas más importantes y fundamentales de una bomba de inyección rotativa, por su interior se desplaza un eje de levas q es el q hace posible q la bomba de inyección inyecte. La bomba de inyección rotativa son utilizadas para motores con cuatro cilindros, esta bomba trae seis orificios, los cuales son donde va la válvula de entrada , que es por donde ingresa el combustible a la bomba de inyección, el orificio de retorno, que es donde se ingresa la válvula de retorno . Su función es hacer retornar el combustible al tanque. Y los orificios restantes son las torres del cabezote, que es de donde parten los tubos hacia los inyectores. Esta bomba cuenta con elemento muy interesante llamado el selenoide y funciona con corriente, su función es de córtale la inyección a la bomba de inyección.

La bomba de inyección rotativa es más compacta y menos ruidosa y son bombas que soportan mayor revoluciones.

Filtro de combustible

Un filtrado insuficiente puede conducir a daños en los componentes de la bomba, válvulas de presión e inyectores.

El filtro de combustible limpia el combustible delante de la bomba rotativa de inyección de émbolos radiales e impide así el desgaste prematuro de las piezas sensibles.

Tuberías de combustible en la parte de alta presión

Las tuberías de alta presión (tubos de acero sin soldaduras, de alta resistencia) conducen desde la bomba de inyección a los inyectores. Las tuberías están

adaptadas al proceso de inyección y deben tener todas las mismas longitudes. Las diferentes longitudes posibles se compensan mediante curvaturas más o menos grandes en el tendido de las tuberías.

Sobre 1960, apareció un elemento para equipar motores de pequeña cilindrada y altos regímenes de giro: la bomba de inyección de distribuidor rotativo, en la que se presuriza el combustible en un solo elemento, posteriormente enviado a los cilindros.

Circuito de baja presión

Depósito, filtro (junto con la bomba de cebado, útil para facilitar el llenado y la purga) y bomba de alimentación.

-El combustible pasa por el filtro al ser aspirado por la bomba de alimentación, con el fin de llegar al

Conducto de entrada. Mediante el acoplador, el combustible sobrante puede volver nuevamente al depósito.

Circuito de alta presión

Cabeza hidráulica (incorporada en la bomba) e inyectores.

-El combustible sobrante retorna al depósito por el conducto.

Bomba rotativa

Constitución:

- 1- árbol de mando
- 2- bomba de transferencia
- 3- válvula
- 4- regulador centrífugo
- 5- émbolo
- 6- plato de levas
- 7- acoplamiento estriado
- 8- muelle
- 9- tope de caudal
- 10- palanca del acelerador
- 11- válvula electromagnética
- 12- palanca
- 13- palanca
- 14- variador del avance

- 15- plato de rodillos
- 16- manguito desplazable
- 17- válvula de retención

Incorpora un árbol de mando sobre la bomba de transferencia, cuya presión de envío es regulada por una válvula

Una electro válvula bajo la cual se encuentra la desembocadura, y en la que el émbolo provoca aumentos de presión, haciendo salir el combustible hacia el inyector por la V. de retención, además de cortar el suministro hacia el cuerpo de bombeo en la parada del motor.

El engranaje entre el árbol de mando y el acoplamiento estriado provocan la rotación del émbolo de bombeo, cuyo desplazamiento se da gracias a los salientes del plato de levas, que gira con el eje de mando mientras el plato de rodillos está quieto.

Gracias al acoplamiento estriado se produce el desplazamiento del plato de levas al juntarse con un rodillo, provocando este desplazamiento mediante la acción de un muelle. De esta manera, el émbolo es capaz de moverse adelante y atrás.

El tope de caudal comunica la cámara de bombeo con el cuerpo para parar la inyección, ocurriendo esto mediante la acción de unas palancas, a su vez accionadas por el regulador y la palanca de aceleración.

En el árbol de mando se incorpora un piñón, que hace funcionar a la bomba de inyección al estar unido al sistema de distribución. Esto se realiza teniendo en cuenta:

GIRO á. mando = GIRO á. levas

Bomba de transferencia

Constitución:

- 1- rotor
- 2- eje de transmisión
- 3- paleta
- 4- pistón
- 5- válvula de control de presión

Llamada también bomba de alimentación de tipo paletas. Esta bomba es de tipo volumétrico, y se encarga de transportar el combustible al interior de la bomba de inyección.

Las paletas aspiran el combustible de la cámara inferior a la superior con el giro del rotor, provocado a su vez por el del eje de transmisión. Este combustible es dirigido hacia el interior de la bomba de inyección.

En la parte superior de la bomba de transferencia se incorpora un pistón, cuya misión es la de permitir la evacuación del combustible nuevamente hacia la entrada cuando la presión resulta ser demasiado elevada.

Cabeza hidráulica:

Constitución:

- 1- émbolo de bombeo
- 2- tope de regulación
- 3- canal de alimentación
- 4- ranuras longitudinales
- 5- cámara de presión
- 6- taladro longitudinal
- 7- canal
- 8- válvulas de impulsión
- 9- ranura de distribución
- 10- taladro radial

Funcionamiento: El émbolo de bombeo forma en su extremo posterior el plato de levas, del cual recibe su movimiento.

Cuando cada una de ellas coincide el giro del émbolo con el canal de alimentación, se produce la entrada del combustible a la cámara de presión.

Regulador de velocidad:

Constitución:

- 1- contrapesos centrífugos
- 2- muelle regulador
- 3- palanca
- 4- palanca
- 5- eje
- 6- manguito deslizante
- 7- tope de control de caudal

Funcionamiento: Con el fin de conseguir una correcta regulación del caudal a inyectar se utiliza este componente. En él, los contrapesos se separan a una u otra distancia (dado esto por la velocidad de rotación), que empujan al manguito deslizante contra el conjunto de palancas, aplicadas contra éste por

el muelle regulador. Estas palancas también accionan sobre el tope de control de caudal.

Cuando la velocidad no es muy alta, se provoca un pequeño esfuerzo del manguito deslizante, que es incapaz de vencer la fuerza del muelle.

Variador de avance

En este tipo de bombas, también está disponible el variador de avance automático.

Cuando el motor se encuentra parado, la cámara no tiene presión y los muelles provocan que la rótula esté desplazada hacia la derecha. El anillo de levas está colocado de manera que se produzca un retardo en la inyección.

Una vez el arranca el motor, la cámara se llena a la presión de transferencia correspondiente a esta fase de funcionamiento, para lo que el pistón se mueve hacia la izquierda. En este movimiento, el muelle más débil es comprimido contra el tope deslizante y, de esta manera, se produce el desplazamiento de la rótula, que hace girar débilmente el anillo de levas en sentido contrario al del rotor, anulando así el retardo de inyección.

Este momento corresponde al funcionamiento del motor en ralentí.

Dispositivos correctores

En el momento en el que se el vehículo está parado es nula la presión de transferencia, quedando, bajo la acción de un muelle de compresión) en posición de sobrecarga el carro.

Cuando se arranca, la presión de transferencia se aplica a la válvula diferencial. Cuando el valor de presión es adecuado, la válvula se abre, permitiendo que la presión sea aplicada a los mecanismos de sobrecarga y avance. En este momento se empujan los émbolos de sobrecarga, siendo aplicados contra la palanca de retención, que también produce el desplazamiento del carro hacia la posición de suministro normal, contra la acción del muelle de sobrecarga.

Inyectores

La misión de los inyectores es la de realizar la pulverización de la pequeña cantidad de combustible y de dirigir el chorro de tal modo que el combustible sea esparcido homogéneamente por toda la cámara de combustión.

Debemos distinguir entre inyector y porta-inyector y dejar en claro desde ahora que el último aloja al primero; es decir, el inyector propiamente dicho está fijado al porta-inyector y es este el que lo contiene además de los conductos y racores de llegada y retorno de combustible.

Destaquemos que los inyectores son unos elementos muy solicitados, lampeados conjuntamente cuerpo y aguja (fabricados con ajustes muy precisos y hechos expresamente el uno para el otro), que trabajan a presiones muy elevadas de hasta 2000 aperturas por minuto y a unas temperaturas de entre 500 y 600 °C.

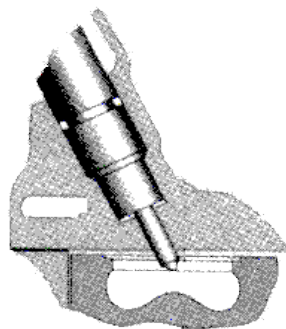
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El combustible suministrado por la bomba de inyección llega a la parte superior del inyector y desciende por el canal practicado en la tobera o cuerpo del inyector hasta llegar a una pequeña cámara tónica situada en la base, que cierra la aguja del inyector posicionado sobre un asiento cónico con la ayuda de un resorte, situado en la parte superior de la aguja, que mantiene el conjunto cerrado.

El combustible, sometido a una presión muy similar a la del tarado del muelle, levanta la aguja y es inyectado en el interior de la cámara de combustión.

Cuando la presión del combustible desciende, por haberse producido el final de la inyección en la bomba, el resorte devuelve a su posición a la aguja sobre el asiento del inyector y cesa la inyección.

Tipo de Inyectores



Existe gran variedad de inyectores, dependiendo estos del sistema de inyección y del tipo de cámara de combustión que utilice cada motor, aunque todos tienen similar principio de funcionamiento.

Fundamentalmente existen dos tipos:

-Inyectores de orificios Generalmente utilizados en motores de inyección directa.

-Inyectores de espiga o de tetón (que pueden ser cilíndricos o cónicos) para motores de inyección indirecta. Dentro de este tipo, existe una variante, que se denomina inyectores de estrangulación, con los que se consigue una inyección inicial muy pequeña y muy pulverizada y que en su apertura total consigue efectos similares a los inyectores de tetón cónico.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Este proyecto tiene como finalidad la función de una bomba de inyección rotativa. Debido a que no va hacer girada o mecanizada por un motor Diesel, si no por un motor de medio caballo de fuerza. Este motor de medio caballo de fuerza será una de las fuentes principales del proyecto, ya que será el encargado de hacer girar el eje de la bomba de inyección rotativa.

-El motor va complementado con un piñón soldado, de igual manera también la bomba; el piñón del motor es más grande que el de la bomba de inyección; el de la bomba es más pequeño con el fin de que la bomba gire más rápido que el piñón del motor y así producir mayor inyección en el sistema.

-Estos dos piñones van acompañados de una cadena sencilla que se encargará de adaptar los dos piñones y hacerlos girar al mismo tiempo.

-La bomba de inyección va a ir adaptada a una platina de acero con tornillos y bujes, con el fin de dar mejor agarre y resistencia a la hora de hacer su función; de igual manera el motor, pero este va con una abrazadera de acero alrededor del motor con tornillos con doble tuerca, para darle estabilidad al motor, ya que va hacer el elemento con más fuerza en el proyecto.

-Otros elementos importantes que lleva el proyecto es el convertidor de energía, es el encargado de convertirme la energía a 12v; su función es hacer funcionar la bomba eléctrica y el selenoide. La bomba eléctrica es la encargada de hacer que el combustible no se descargue y quede el sistema con aire, para que así el ACPM fluya uniformemente. El selenoide se encarga de córtale la inyección a la bomba cuando el motor se apaga.

-Al fondo de la estructura donde va el montaje del proyecto va un galón de plástico, que hace el papel de un tanque de combustibles, de allí parten tres mangueras, una de salida y dos de retorno de la bomba y otra de retorno de los inyectores, la manguera de salida va hacia la válvula de entrada de la bomba la que se encarga de llenar todo el sistema de combustible. La otra va hacia la

válvula de retención o retorno de la bomba que es la que retorna el ACPM restante de la bomba, y por último la que va al racor de retorno de los inyectores en la parte superior del montaje del proyecto.

-En el cabezote de la bomba salen cuatro torres, de ahí parten cuatro tubos de acero que van enroscados a los inyectores, estos tubos se encargan de suministrarle el combustible a los inyectores, el inyector llena todo su cuerpo de combustible y por medio de las puntas o toberas del inyector descarga el ACPM.

-Estos inyectores trabajan a 180 y 200 bar, pero estos inyectores fueron modificados a 10 bar; por motivo de que van hacer utilizados en un motor de medio caballo de fuerza, no en un motor Diesel y así nos facilita ver la inyección del inyector.

-Otro elemento que se modifico fue el cabezote de la bomba. Se le cambiaron los resortes del cabezote debido que los que trae originalmente son muy rígidos, y ha el motor le quedaría imposible girar y poner a inyectar la bomba. Por esta razón le coloque resortes no tan rígidos, si nos mas elásticos para que el motor no tenga que hacer tanto esfuerzo e inyectar la bomba de inyección rotativa.

-Los inyectores van a ir dentro de unas jeringas grandes de plástico en forma cónica. Para que cuando el inyector pulverice o inyecte se vea su funcionamiento y baje en forma de goteo, más abajo van cuatro copas de plástico transparente con medición, para poder visualizar y medir la inyección de los inyectores y de la bomba, este sistema queda similar al de un banco de prueba o banco de calibración.

-Las copas van adaptadas a un sistema de perilla, por medio de un tubo de aluminio, que me facilitará girar las copas y hacer que descargue el ACPM a una lámina doblada en forma de canoa. El ACPM se descarga x toda la canoa llegando a un racor adaptado a la canoa, este racor lleva a presión una manguera de cuarto transparente para ver el combustible fluir, esta va directamente al tanque para retornar el ACPM de los inyectores. Para seguir su proceso de alimentar el sistema de inyección de combustible.

METODOLOGÍA

-Tipo de proyecto

Desarrollo. Se considera un ítem apropiado para especificar el enfoque que se le dio a este proyecto, se desarrollan aplicaciones que van a cambiar el funcionamiento del aula de clase de los motores del Instituto Tecnológico Pascual Bravo.

-Método

Inductivo. Parte de la necesidad del mejoramiento del aprendizaje sobre el tema hablado, buscando solucionar una problemática vigente que acarrea el Instituto Tecnológico Pascual Bravo.

-Tipo de investigación

De campo. Consiste en realizar un proyecto donde se solucionen las necesidades de docentes, estudiante y visitantes del ITPB con respecto del sistema de inyección de motores Dese.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

-Fuentes primarias

Para la investigación de este proyecto se utilizaron fuentes comunes o de primera mano. Tales como entrevistas a técnicos Diesel, profesores y especialistas en el tema.

-Fuentes secundarias

Utilice fuentes tales como proyectos realizados en el instituto tecnológico pascual bravo, vídeos en internet y libros que me indujeran en el tema.

PROCEDIMIENTO TEÓRICO.

1. **Base de madera:** esta base sostiene el sistema de inyección
2. **Bomba de inyección:** La bomba de inyección fue lavada y en su totalidad con thinner para darle mejor presentación a la bomba
3. **Inyectores:** los inyectores fueron desarmados en su totalidad y calibrados a 10bar de presión con el fin de que pudieran pulverizar al momento de la bomba y el motor girar se abriera el motor
4. **Tubos de inyección:** Los tubos de inyección fueron limpiados en una grata y mandados a emboquillar para que sus dos lados quedaran tipo A
5. **Motor:** Un motor de medio caballo de fuerza para darle giro a la bomba de inyección
6. **Piñones y cadena:** dos piñones, uno de ellos adaptado a la bomba de inyección y otro al motor para simultáneamente hacerlos girar por medio de la cadena
7. **Convertidor:** es el encargado de convertir 110Ba a 12v para darle función a la bomba eléctrica y el selenoide de la bomba de inyección
8. **Bomba eléctrica:** es la encargada de cargar todo el sistema de inyección y no dejar descargar el ACPM evitando cogedera de aire
9. **Manguera de cuarto transparente:** 1) del tanque a la válvula de entrada 2) del tanque a la válvula de retorno 3) desde el racor de donde descarga el ACPM los inyectores hacia el tanque. Estas mangueras transparentes se utilizan con el fin de ver el aire al sistema de inyección
10. **Galón de plástico:** el galón de plástico hace la función de un tanque de combustible de un vehículo

11. **Cable de instalación eléctrica:** este cable va conectado al convertidor de allí parte a la bomba eléctrica y de la bomba eléctrica surge hacia el selenoide a la bomba de inyección de manera que la energía llegue a estos dos componentes
12. **Base de manera para los inyectores:** 1) esta base tiene cuatro orificios donde van incrustados los inyectores en la parte superior del sistema de inyección 2) la segunda base van incrustadas las jeringas
13. **Jeringa:** dentro de la jeringa va incrustado el inyector con el fin de que a medida que el inyector pulverice choque en el interior de la jeringa y no se desperdicie el ACPM
14. **Copillas de plástico:** estas son las encargadas de recibir el ACPM que baja de la jeringa
15. **Tubo de aluminio de sistema de perilla :** se utiliza para devolver el ACPM a la canoa que desliza el ACPM hacia el tanque para darle retorno una vez estén llenos las copillas de plástico
16. **Canoa:** es la encargada de recibir el ACMP una vez que las copas son giradas para darle retorno al ACPM hacia el tanque de combustible

RESULTADOS DEL PROYECTO

Considero que este proyecto ha dado buenos resultados, ya que fue terminado tal cual se tenía propuesto desde su planteamiento, reintegro que este proyecto será de gran ayuda para la Institución al no contar con un proyecto de este tipo, siendo así beneficiados los estudiantes al momento de ver la materia “Motores Diesel” complementando el entendimiento de la teoría en la visualización del sistema de inyección de motores Diesel.

RECOMENDACIONES SOBRE EL PROYECTO

- Debe ser monitoreado por una persona que esté controlando la inyección a la bomba para evitar que sufra un desbordamiento
- Al ser la bomba lubricada por el mismo ACPM se debe percatar que el sistema siempre este lleno de combustible
- Este sistema funciona a 110v y debe ser conectado a este mismo nivel de energía
- Antes de encender el sistema percatarse que todo esté bien conectado (las válvulas que van a la bomba, las mangueras y los tubos de los inyectores) para evitar fugas
- Para evitar recalentamiento en el motor procurar no encender durante un plazo de tiempo largo

CONCLUSIÓN

A lo largo de este proyecto sobre sistema de inyección de motores Diesel logré adquirir más conocimientos de los ya propuestos durante la carrera, el conocer personas que se mueven en el medio y me brindaron su experiencia y conocimientos fueron una pieza fundamental para sacar adelante este proyecto. Por medio de la investigación en páginas de internet, libros y personas expertas en el tema pude enriquecer mis conocimientos y llevarlos a práctica teniendo como resultado un sistema de inyección de motores Diesel.

ANEXOS



MMOTOR, PIÑON Y CADENA



SISTEMA DE BOMBA E INYECTORES



JERINGAS



BOMBA ELECTRICA



MOTOR



TANQUE DE COMBUSTIBLE



**BOMBA, SELENOIDE, CABEZOTE,
VALVÚLA DE RETENCIÓN Y TORNILLO
REGULADOR DE COMBUSTIBLE**



**TUBOS, CANOA Y SISTEMA DE
PERILLA**



VISTA DEL SISTEMA DE INYECCIÓN

CIBERGRAFIA

<http://es.scribd.com/doc/54743807/Sistemas-de-Inyeccion-de-Bombas-Rotativas-y-Axiales>

http://www.catalogobosch.com/BibliotecaPDF_es/Diesel/Sistemas_de_Inyecci%C3%B3n_Diesel.pdf

<http://www.sabelotodo.org/automovil/inyecciondiesel.html>

<http://www.sabelotodo.org/automovil/inyecciondiesel.html>

<http://www.pascualbravo.edu.co/site/>

BIBLIOGRAFIA

Técnicas del automóvil: sistema de inyección de combustible en los motores diesel / José Manuel Alonso. Madrid: Thomson, Paraninfo , 2003

Motores Diesel / J. Pourbaix, E. Albertal. Mexico: Alfaomega, Marcombo , 1996

El motor diesel: técnica y mantenimiento / piero Causucci y otros. Madrid: Anaya , 1986