

**-Universidad Internacional Del Ecuador**



**Facultad De Ingeniería En Mecánica Automotriz**

**Proyecto De Grado Para La Obtención Del Título De Ingeniero En Mecánica  
Automotriz**

**Estudio para la implementación de un laboratorio de calibración de sistema de  
inyección a diesel en el cantón Salitre**

**Richard Ufredo Rizzo Franco**

**Guayaquil, Agosto 2018**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**CERTIFICADO**

Ing. Daniela Jerez

**CERTIFICA**

Que el trabajo de **“Estudio para la implementación de un laboratorio de calibración de sistema de inyección a diesel en el cantón Salitre”** realizado por el estudiante: RICHARD UFREDO RIZZO Franco ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, si recomiendo su publicación. El mencionado trabajo consta de un empastado que contiene toda la información de este trabajo. Autoriza el señor: RICHARD UFREDO RIZZO FRANCO que lo entregue a biblioteca de la facultad, en calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, agosto del 2018

Ing. Daniela Jerez

Docente de cátedra

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD**

Yo, RICHARD UFREDO RIZZO FRANCO, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

---

RICHARD UFREDO RIZZO FRANCO

CI. 0923871214

## **DEDICATORIA**

Primero a Dios todo poderoso por ser tan generoso conmigo que a través de mis padres siempre me ha inculcado los valores necesarios para ser una persona de bien y así poder ser útil para nuestra sociedad.

A la empresa Ceti vehículos Peugeot que me ayudo en los primeros dos años de mi carrera universitaria y la cual siempre me fomento el estudio.

A mi esposa Luisa que siempre me ha ayudado, dando confianza y mucho amor, a mis queridos hermanos que son un tesoro grande que Dios me ha dado, ellos siempre me brindan fortaleza y en los cuales siempre he encontrado el soporte anímico y económico en todo momento.

A mi amigo César Benavidez por brindarme su respaldo y amistad en todos los momentos de mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que creyeron en mí, en especial a toda mi familia, a mi tutora la MSc. Daniela Jerez por ser la que me guió en el transcurso de este proyecto dando asesoría en todo momento siempre compartiendo sus conocimientos, y así ayudarme en el último proceso de titulación.

A todos mis compañeros que siempre compartieron conmigo las diferentes dificultades que nos enfrentamos en nuestra carrera universitaria y aquellos que por ciertas circunstancias tuvieron que desertar de sus estudios pero que a pesar de todo ello siempre me han motivado a seguir adelante

A todas las docentes de la facultad de ingeniería automotriz, exigiéndome para hacer mejor profesional, pero sobre todo al Msc Edwin Puente que en los momentos más críticos que pase en el aspecto económico siempre me brindó su apoyo sin ningún interés, gracias a ese gesto de grandeza me permitió llegar a mi objetivo de titulación.

# ÍNDICE

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLA.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Definición del problema.....	1
1.2. Objetivos de la investigación.....	2
1.2.1.Objetivo general.....	2
1.2.2.Objetivos específicos.....	2
1.3. Alcance.....	3
1.4. Justificación e importancia de la investigación.....	3
1.4.1.Justificación teórica.....	3
1.4.2.Justificación metodológica.....	3
1.4.3.Justificación práctica.....	4
1.5. Marco metodológico.....	4
1.5.1.Método de investigación.....	4
1.5.2.Tipo de investigación.....	4
1.6. Hipótesis.....	4
1.6.1.Variables de hipótesis.....	5

1.6.2.Operacionalización de variables.....	5
1.7. Ubicación geográfica.....	5
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Sistema de inyección diesel .....	7
2.1.1.Inyección Directa.....	8
2.1.2.Inyección indirecta.....	9
2.2. Clasificación de sistema de bomba diesel.....	11
2.2.1.Bomba en línea.....	11
2.2.1.1.Aplicaciones de las bombas inyección lineal. ....	11
2.2.1.2.Lubricación de la bomba inyección diesel.....	12
2.2.1.3.Pruebas de bomba de inyección.....	12
2.2.1.4.Sincronización de la bomba de inyección.....	13
2.2.1.5.Funcionamiento de la bomba diesel en línea.....	13
2.2.2.Bomba de inyección rotativa .....	14
2.2.2.1.Características principales de una bomba de inyección rotativa .....	15
2.2.2.2.Funcionamiento de las partes principales de una bomba de inyección rotativa .....	15
2.2.2.2.1.La Bomba de alimentación de paletas.....	16
2.2.2.2.2.Bomba de alta presión.....	16
2.2.2.2.3.La Válvula electromagnética de parada .....	16
2.2.2.2.4.El Variador de avance.....	16
2.2.2.2.5.Válvula reguladora de presión .....	17
2.2.2.2.6.Placa de levas.....	18
2.2.2.2.7.Émbolo de distribución de combustible.....	19
2.3. Inyectores diesel.....	20
2.3.1.Inyectores de orificios .....	20

2.4. Inyectores de espiga.....	21
2.5. Turbocompresor .....	22
2.5.1.Turbo compresor de geometria fija.....	23
2.1.1.Turbo compresor de geometria variable.....	24
2.2. Equipos y herramientas .....	25
2.2.1.Bancos de pruebas para bombas . .....	25
2.2.2.Tornillos de banco. ....	26
2.2.3.Banco de pruebas pára inyector a diesel .....	26
2.3. Parte financiera.....	27
2.3.1.Valor actual neto .....	27
2.3.1.1.VAN formula .....	28
2.3.2. Tasa interna de retorno (TIR) .....	29
CAPITULO III .....	30
ESTUDIO DEL MERCADO .....	30
3.1. Identificación del universo, población y selección de la muestra. ....	30
3.1.1. Encuesta .....	30
3.1.2. Procesamiento y análisis de los resultados. ....	32
3.2. Análisis de oferta.....	40
CAPITULO IV .....	42
DISEÑO DEL LABORATORIO .....	42
4.1. Plano del laboratorio.....	42
4.2. Área de bodega.....	43
4.3. Área de reparaciones .....	43
4.4. Área de recepción .....	45
4.5. Diseño 3D del laboratorio.....	46
4.5.1.Vista frontal del laboratorio.....	47
4.5.2.Vista isométrica del laboratorio estructural .....	47



CAPITULO V .....	49
ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	49
5.1. Introducción.....	49
5.2. Requerimientos de equipos y mobiliarios .....	49
5.3. Requerimiento de capital humano.....	51
5.4. Costo de infraestructura .....	52
5.5. Costo de mano de obra .....	53
5.6. Costos de repuestos .....	54
5.7. Cobros por trabajos.....	54
CAPITULO VI.....	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
6.1. Conclusiones .....	59
6.2. Recomendaciones .....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXOS .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del taller .....	6
Figura 2. Sistema de alimentación con bomba en línea.....	7
Figura 3. Inyección directa .....	8
Figura 4. Inyección indirecta .....	9
Figura 5. Cámara de pre combustión .....	10
Figura 6. Cámara de turbulencia.....	10
Figura 7. Bomba en línea .....	11
Figura 8. Dosificación en las bombas lineales.....	13
Figura 9. Bomba rotativa .....	14
Figura 10. Bomba de paletas .....	16
Figura 11. Variador de avance .....	17
Figura 12. Válvula reguladora de presión.....	18
Figura 13. Placa de levas. ....	19
Figura 14. Émbolo de distribución de combustible .....	19
Figura 15. Partes del portainyector .....	20
Figura 16. Inyector de orificios.....	21
Figura 17. Inyector de espiga .....	21
Figura 18. Esquema de un turbo compresor instalado.....	23
Figura 19. Turbocompresor de geometría fija .....	24
Figura 20. Turbocompresor de geometría variable.....	24
Figura 21. Banco de prueba de bombas diesel .....	25
Figura 22. Tornillo de banco .....	26
Figura 23. Diseño de plano del Laboratorio .....	42
Figura 24. Bodega de repuestos .....	43
Figura 25. Área de reparaciones .....	44
Figura 26. Sala de recepción.....	45
Figura 27. Gerencia.....	46
Figura 28. Vista frontal del laboratorio .....	47
Figura 29. Vista isométrica del laboratorio.....	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.Obtención del servicio.....	32
Gráfico 2..Ciudades donde se realiza los mantenimientos a los sistema de inyección diesel.....	33
Gráfico 3.Aceptación de la apertura de una taller de mantenimiento de sistemas de inyección diesel en la ciudad de salitre .....	34
Gráfico 4.Suficientes laboratorios de sistemas diesel en la ciudad de Salitre.....	35
Gráfico 5.Satisfacción por los servicios recibidos por parte de los laboratorios de mantenimiento de sistemas de inyección diesel .....	36
Gráfico 6.Tasas de costo convenientes por los servicios recibidos en otros talleres o laboratorios .....	37
Gráfico 7.Disposición para recibir los servicios de un nuevo laboratorio de calibración para sistemas de inyección diesel en la ciudad de Salitre.....	38
Gráfico 8.Características del servicio de un laboratorio de calibración de sistemas de inyección diesel .....	39
Gráfico 9. Gráfica TIR vs VAN .....	58

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla.1 Operacionalización de variables dependiente e independiente de la investigación.....	5
Tabla 2. Análisis de la oferta .....	40
Tabla 3. Aumento de la demanda con relación al tiempo .....	41
Tabla 4.-Herramientas y equipos del laboratorio diesel .....	50
Tabla 5.Costo de mobiliario de oficina .....	50
Tabla 6.Costos de capital humano.....	51
Tabla 7.Costos de infraestructura .....	52
Tabla 8. Contrato por obra.....	53
Tabla 9.Costos de repuestos .....	54
Tabla 10.Cobros por tipo de servicio .....	55
Tabla 11.Cálculo de flujo neto .....	56
Tabla 12.Cálculo de flujo netos.....	57
Tabla 13.Cálculo del VAN .....	57

## **RESUMEN**

En este proyecto se va examinar la factibilidad que tiene la implementación de un laboratorio especializado en la calibración de bombas diesel y algunos tipos de mantenimientos que se realizan en los sistemas de inyección de los motores diesel, el diseño estructural y arquitectónico del taller en la ciudad de Salitre, la cual tiene mucho movimiento de los motores diesel en vehículos y motores estacionarios; donde no se tiene un laboratorio que se dedique específicamente a brindar estos servicios.

Se empezará a describir los sistemas de inyección diesel, las bombas lineales y rotativas, turboalimentadores y el uso del banco de pruebas de bombas de inyección diesel para luego conocer un poco sobre los mantenimientos y calibraciones que se van a realizar en el laboratorio.

Presentar este estudio cuya finalidad principal es ver si es o no factible desde el punto de vista técnico y económico.

## **ABSTRACT**

This project we will examine the feasibility of the implementation of a laboratory specialized in the calibration of diesel pumps and some types of maintenance carried out in the injection systems of diesel engines, the structural and architectural design of the workshop in the city de Salitre, which has a lot of movement of diesel engines in vehicles and stationary engines; where you do not have a laboratory that is specifically dedicated to providing these services.

It will begin to describe the systems of diesel injection, linear and rotary pumps, turbochargers and the use of the test bench of diesel injection pumps to then learn a little about the maintenance and calibrations that are going to be done in the laboratory. Present this study whose main purpose is to see if it is feasible or not from a technical and economic point of view.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Definición del problema

El problema de esta investigación consiste en que el sector automotriz en la rama que estudia la inyección diesel escasea de la oferta necesaria para cubrir la demanda de los consumidores, en la ciudad de Salitre, donde se ofrezca un servicio de mantenimiento y reparación de sistemas de inyección diesel, en el que se de conocer las posibles fallas y soluciones que alargará la durabilidad de las piezas tanto internas y externo del motor, así como una rápida atención con los repuestos surtidos, que en la mayoría de la veces son estándares entre una marca y otra. Por esta razón se diseña una propuesta de implementación de un laboratorio que se especialice en mantenimientos de bombas, inyectores y todo lo relacionado con el sistema de inyección diesel.

En el sistema de inyección a diesel es importante tomar en cuenta cada detalle sobre los componentes del mismo, ventajas y variaciones, sincronización para el encendido del vehículo, existen clientes que desconocen esta situación como por ejemplo lo que ocurre en el turbocompresor que hace que mejore potencia del motor, al descuidarlo en sus mantenimientos perjudicaran ese mecanismo y el rendimiento se vería afectado, por ende de esta manera se dañará prematuramente este elemento, afectando negativamente la economía de los clientes .

Como esta investigación se debe a la sociedad debe darle beneficios por ende debe regirse al plan de desarrollo del Ecuador a través del Plan de Desarrollo toda una vida 2017-2021, eje 2: economía al servicio de la sociedad, donde se enlaza con un objetivo específico el cual es: objetivo 5: impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera retributiva y solidaria, por que

ayuda a que la población se dé cuenta otro tipo de mercado y que puedan emprender un negocio de este tipo, ayudando económicamente aumentando plazas de trabajo, creciendo la economía de la ciudad, aportando con nuevos conocimientos y mayores facilidades para los vehículos que se movilizan de otras ciudades por la vía a Salitre. También se basa en una línea de investigación de la UIDE la cual es gestión del conocimiento porque este proyecto da a conocer las herramientas, los equipos y los procedimientos que se usan para poder dar soluciones óptimas y eficientes al sistema de inyección diesel cuando se produce un fallo en el mismo, conocer sus partes, de que se componen estos sistemas, el funcionamiento del sistema, el diagnóstico y el reconocimiento de averías que son comunes en este sistema.

## **1.2. Objetivos de la investigación**

### **1.2.1. Objetivo general**

Desarrollar un estudio para la implementación de un laboratorio de calibración de sistemas de inyección a diesel por medio de herramientas económicas y estadísticas para conocer la factibilidad que tiene en el cantón de Salitre.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Detallar los servicios que se ofertarán en el laboratorio de calibración de sistemas de inyección a diesel
- Desarrollar los planos del diseño del laboratorio de calibración de sistemas de inyección a diesel.
- Conocer y analizar cuáles son los costos que actúan directamente en la implementación de un laboratorio de calibración de sistemas de inyección a diesel en el cantón Salitre.



### **1.3. Alcance**

Este proyecto se enfocará en el estudio para la implementación de un laboratorio de calibración de sistemas de inyección diesel en el cantón de Salitre, por motivos que es una zona intermedia y punto estratégico para las ciudades alternas a esta como Guayaquil y Durán, puedan adquirir este servicio sin moverse tan lejos, un punto ideal en la implementación por el motivo que los vehículos que operan y se trasladan en viajes largos tenga a favor un lugar donde puedan revisar y dar su respectivo mantenimiento a los diferentes componentes del sistema de inyección diesel de su vehículos sin necesidad de ir a una ciudad más lejana.

### **1.4. Justificación e importancia de la investigación**

#### **1.4.1. Justificación teórica**

La base teórica del proyecto se enfoca en la consulta de procesos relacionados a los diferentes mantenimientos y calibraciones que se dan a los sistemas de inyección diesel, a los diferentes componentes que tiene este sistema, su funcionamiento, su operación, partes que conforman dichos elementos. También se enfoca en la excelente distribución que tiene un laboratorio donde se brinden los servicios de calibración y mantenimiento a bombas diesel, también en conocer las herramientas económicas donde se demuestre la factibilidad del mismo.

#### **1.4.2. Justificación metodológica**

La investigación se basa en un método cuantitativo, la cual estará fundamentada en encuestas realizadas a laboratorios en la ciudad de Guayaquil y Durán, las cuales tienen laboratorios que oferten el mismo servicio y posteriormente se realiza el análisis de los datos obtenidos para concluir si es factible el proyecto implementado en la ciudad de Salitre, también se llevara a cabo análisis económicos, como costos directos e indirectos para la implementación del laboratorio.

### **1.4.3. Justificación práctica**

La investigación para este proyecto se realiza de tal forma que mejore el mercado automotriz en el cantón de Salitre, cuya ubicación de esta ciudad sería una buena introducción al mercado, abriendo nuevas formas de ingreso económico, generando más plazas de trabajo, creando un nuevo nicho de mercado que aún no está explotado en este sector, impartiendo conocimientos acerca de este sistema, su funcionamiento, la importancia que tiene los mantenimientos que se le realiza, los equipos necesarios para dar un servicio de calidad.

## **1.5. Marco metodológico**

### **1.5.1. Método de investigación**

Se considera la aplicación del método de investigación cuantitativa, pues este tema se debe investigar por medios estadísticos, realizando encuestas en otros talleres, haciendo comparaciones de procesos de trabajo, analizando sistemáticamente otros talleres o laboratorios que den el mismo servicio.

### **1.5.2. Tipo de investigación**

Se considera que se aplicará un tipo de investigación analítica, ya que se estudiará la implementación de un laboratorio, que de el servicio de calibración al sistema de inyección diesel en el cantón de Salitre.

## **1.6. Hipótesis**

Es factible el diseño e implementación de un laboratorio especializado en calibración del sistema diesel en la ciudad de Salitre.

### 1.6.1. Variables de hipótesis

**Variable independiente:** Factibilidad económica

**Variable dependiente:** Diseño del laboratorio diesel

### 1.6.2. Operacionalización de variables

Para realizar la hipótesis se analiza la variables dependientes e independientes, tal como se observa en la Tabla 1.

**Tabla.1** Operacionalización de variables dependiente e independiente de la investigación.

<b>Variable</b>	<b>Tipos de variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>
Diseño del laboratorio diesel	Independiente	Cuáles son las dimensiones	100 % Diseñado
Factibilidad económica	Dependiente	Cuál es la inversión	100% investigado

### 1.7. Ubicación geográfica

El taller va a estar ubicado en el cantón Salitre, entre la vía Samborondón y Avenida Jaime Roldos, tal como se muestra en la Figura 1, ya que el terreno que se encuentra en esta ubicación es propio, hará que los costos de implementación disminuyan, aparte se puede apreciar en la Figura que desemboca en la calle Samborondón la cual tiene una afluencia de vehículos alta.



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Sistema de inyección diesel

El sistema de inyección diesel (Figura 2) se encarga de proveer al inyector el caudal necesario de combustible en cada carrera de trabajo, haciendo esto a gran presión y a una posición exacta del cigüeñal. El inyector atesta una fina pulverización del combustible en la cámara de combustión. Además, la bomba de inyección debe cumplir las siguientes condiciones de funcionamiento:

- Dosificación exacta del combustible.
- Distribución del mismo caudal de combustible para cada cilindro de motor por embolada.
- Rapidez de actuación tanto en el suministro como en el corte de combustible.

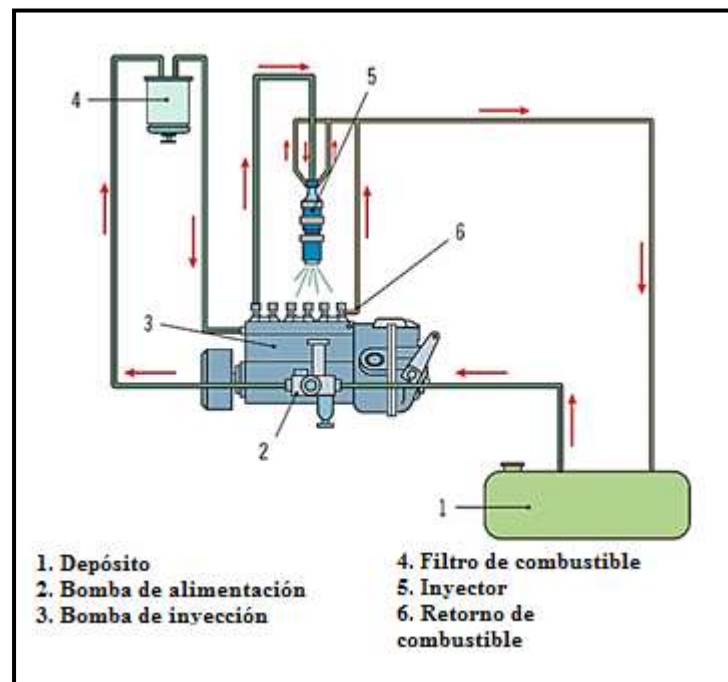


Figura 2. Sistema de alimentación con bomba en línea. (Calleja, 2015)

## 2.2. Tipos de inyección

### 2.2.1. Inyección Directa

En este tipo de inyección, el inyector se encuentra situado en la culata del cilindro y presenta algunos orificios periféricos (hasta 8 en los grandes motores) de pequeño diámetro (0,15 mm) que aseguran una buena pulverización y penetración. Su punta se sitúa directamente en el cilindro sobre la cámara de combustión situada en la cabeza del pistón. La presión de inyección está entre 240 y 260 bar aproximadamente.

En estas cámaras el combustible se inyecta directamente en la cámara de combustión situada sobre la cabeza del pistón. Por esta razón, la pulverización, calentamiento, mezcla con el aire del combustible y combustión deben tener lugar consecutivamente en muy poco tiempo, desarrollándose directamente en el cilindro y, por ello, es necesario una presión de inyección mucho más elevada que en el motor con precámara. En algunos tipos de cámara se genera durante la admisión y compresión un remolino de aire. Al final del tiempo de compresión el combustible se inyecta a una alta presión en el remolino de aire. La ventaja principal de la inyección directa consiste en un consumo de hasta el 20% menor de combustible. Por contra, la combustión resulta un poco brusca y violenta, confiriendo a los motores diesel de este tipo un alto nivel de ruidos y un funcionamiento tosco, tal como se ve en la Figura 3. (Calleja, 2015)



Figura 3. Inyección directa (Tecnocoche, 2018)

### 2.2.2. Inyección indirecta

El inyector tiene un único orificio central de diámetro relativamente grande que se abre a una presión de entre 120 y 160 bar. Su punta no está en el cilindro, sino en el interior de una precámara situada en la culata. La precámara está en comunicación con la cámara principal del cilindro por medio de un estrecho conducto tangencial. Para que el motor funcione es necesario que la precámara esté caliente. Por este motivo para el arranque en frío el motor de inyección indirecta precisa la bujía de incandescencia, comúnmente llamada bujía de precalentamiento, tal como se observa en la Figura 4. (Calleja, 2015)

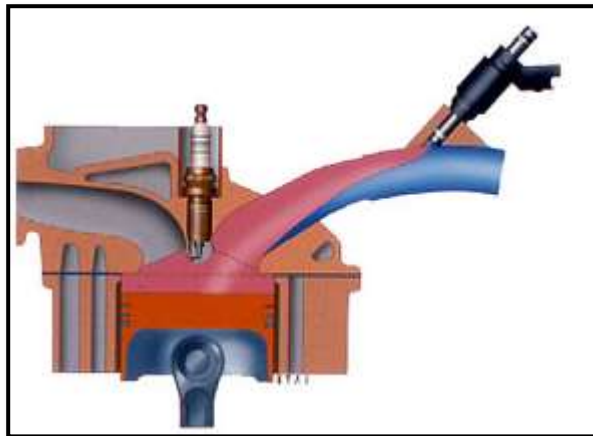


Figura 4. Inyección indirecta (Taleresrepuestos, 2018)

Existen dos tipos de precámaras: cámara de precombustión y cámara de turbulencia.

- **Cámara de precombustión.**

Se inyecta el combustible en una antecámara situada en la culata. En este lugar, el combustible incide en una superficie de choque, por lo que este se mezcla totalmente con el aire. En esta antecámara tiene lugar una precombustión, que provoca turbulencia. Esta empuja la mezcla de combustible-aire hacia la cámara principal de combustión a través de unos orificios calibrados y orientados hacia la cabeza del pistón. En este lugar se produce y concluye la combustión. El tipo de combustión que se produce en esta cámara se distingue por ser suave y con poco ruido, tal como se observa en la Figura 5.

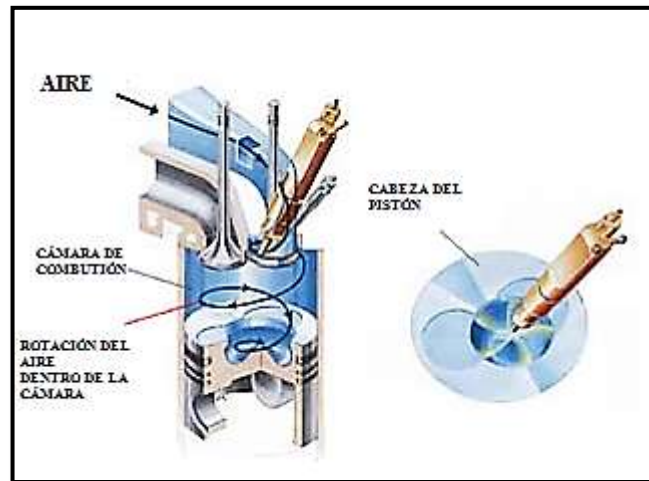


Figura 5. Cámara de pre combustión (Bpblogspot, 2018)

- **Cámara de turbulencia.**

En esta cámara la combustión se inicia en una precámara llamada de turbulencia y finaliza en la cámara principal. Ambas cámaras se encuentran unidas por un canal de sección relativamente grande. Durante el tiempo de compresión el aire circula por este canal formándose en la cámara de turbulencia un remolino de aire sobre el que se inyecta la cantidad exacta de combustible. Al comenzar la combustión, la mezcla de combustible-aire es empujada hacia la cámara principal de combustión, donde se produce y concluye la misma, tal como se observa en la Figura 6.

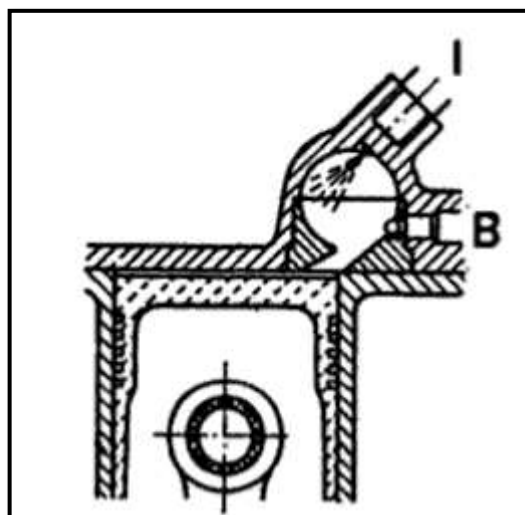


Figura 6. Cámara de turbulencia (Parera A. M., 1996)



## 2.3. Clasificación de sistema de bomba diesel

Las bombas diesel mecánica se clasifica de la siguiente manera:

### 2.3.1. Bomba en línea

La bomba de inyección en línea, actualmente, solo se utiliza en vehículos industriales. Está formada por una serie de elementos de bombeo de pistón, cuyo número es equivalente al número de cilindros del motor, reunidos en un grupo único, y se caracteriza por una gran duración, precisión y constancia de regulación con el paso del tiempo. Figura 7



Figura 7. Bomba en línea (Turboinyeccion, 2018)

#### 2.3.1.1. Aplicaciones de las bombas inyección lineal.

Estas bombas tienen más antigüedad que las rotativas su aplicación está más enfocada para uso de maquinarias de gran capacidad, cilindrajes mayores y motores de alta compresión que oscilan entre 20:1 a 24:1. El nombre de bombas lineal se debe a que los circuitos de bombeo están ubicados de forma lineal, además la aplicación también se da sobre todo en motores a diesel instalados en camiones, autobuses, tractores y otra maquinaria de uso agrícola y de construcción. Otros campos de aplicación son los motores navales y los estacionarios, desde grandes motores industriales hasta los más pequeños utilizados en grupos electrógenos.

También existen bombas de distintos tamaños que se adaptan a la potencia del motor que van alimentar, se reúnen en series cuyos rendimientos se encuentran en los máximos y mínimos. Dentro de las mismas, en línea PE “bomba de inyección con árbol de levas” existen dos construcciones distintas. Por un lado tenemos las denominadas "M" y "A" estas letras representan el tamaño de la bomba, la primer letra significa que es una bomba de 7mm de carrera del pistón y la otra letra significa que es una bomba de 6mm de recorrido de pistón.

### **2.3.1.2. Lubricación de la bomba inyección diesel**

Las bombas se lubrican por medio del circuito lubricación del motor de combustión interna. Lo hace en parte de la bomba, donde están los elementos de bombeo así como el regulador de revoluciones, de esta manera la bomba que libre de sufrir un recalentamiento, con este tipo de lubricación la bomba queda exenta de mantenimiento este aceite del motor que es filtrado se hace llegar a la bomba de inyección y al regulador a través de una tubería que tiene un orificio de entrada, también la bomba tiene una tubería de retorno de lubricante. Si nos encontramos con una bomba de inyección que no tiene conexión al circuito lubricación del motor, entonces quiere decir que esta bomba tiene un tapón de llenado de lubricación por el que se llena de lubricante la bomba, este aceite se debe cambiar cada vez que se desmonte la bomba de inyección, el nivel de aceite se lo mide en una varilla que trae tanto el regulador como la bomba.

### **2.3.1.3. Pruebas de bomba de inyección**

Las bombas de inyección a diesel lineal o rotativo después de pasar por un proceso de reparación es recomendable respetar los consejos de los fabricantes de bombas que argumentan la que se deben montar en un banco de prueba para realizar las respectivas calibraciones tanto de combustibles y controlar el correcto funcionamiento de regulador y demás elementos. Para realizar las respectivas pruebas es necesario considerar los siguientes puntos que son determinante en una reparación, datos de placa de bomba, buscar los datos de la hoja reparación de la bomba, utilizar el aceite de

prueba recomendado por el fabricante adecuado para la prueba. Luego tenemos los listados de las pruebas que son sometidas las bombas como son:

- Ajuste de puesta en fase
- Ajuste de manguito
- Ajuste de suministro
- Ajuste de velocidad de corte
- Ajuste de caudal máximo
- Verificación de suministro en relanti

#### 2.3.1.4. Sincronización de la bomba de inyección

Para realizar la sincronización o la puesta a punto del motor nos ayudamos de la marcas de referencias que se encuentran tanto en el motor como la propia bomba, estas marcas van a variar de posición, pues van a depender del tipo de fabricante del motor, se toma como punto de referencia la carrera de compresión del motor de combustión interna del cilindro número 1 pero por razones de variedad de fabricante puede variar esta la principal causa por la cual se debe trabajar con los datos de fabricante para poder realizar una correcta sincronización.

#### 2.3.1.5. Funcionamiento de la bomba diesel en línea}

El pistón de impulsión, en su parte superior, tiene labrados una ranura y un corte helicoidal (hélice) que, dependiendo de la posición en que se encuentre (carga del acelerador), en su subida hará de su carrera útil la cantidad a inyectar (dosificación de combustible). (Ibáñez, 2012)

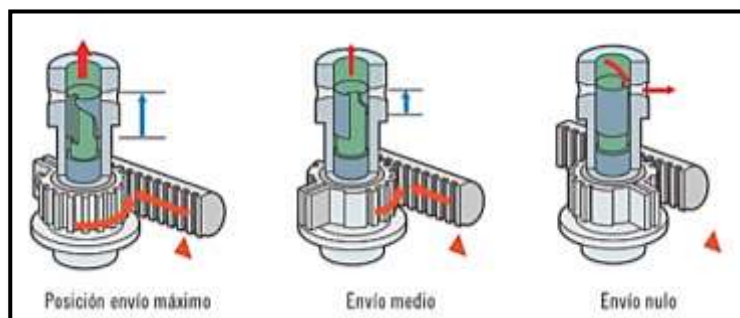


Figura 8. Dosificación en las bombas lineales (Calleja, 2015)

### 2.3.2. Bomba de inyección rotativa

Estas bombas de inyección rotativas se emplean en motores diesel, en particular en vehículos pesados, livianos, maquinarias agrícolas y estacionarios. Por las prestaciones que poseen en comparación con las lineales sus prestaciones más relevantes se demuestran una rápida entrega de combustible, mejor compactación entre otros aspectos que la hacen una buena opción para adquirir un motor con este tipo de bomba, tal como se observa en la Figura 9.

Las bombas rotativas han ido sustituyendo a las bombas en línea con el paso del tiempo principalmente por los siguientes motivos:

- Mayor exactitud de caudal de inyección en cada cilindro.
- Mayor velocidad de rotación máxima.
- Menor peso y menor voluminosidad.
- Más económicas.

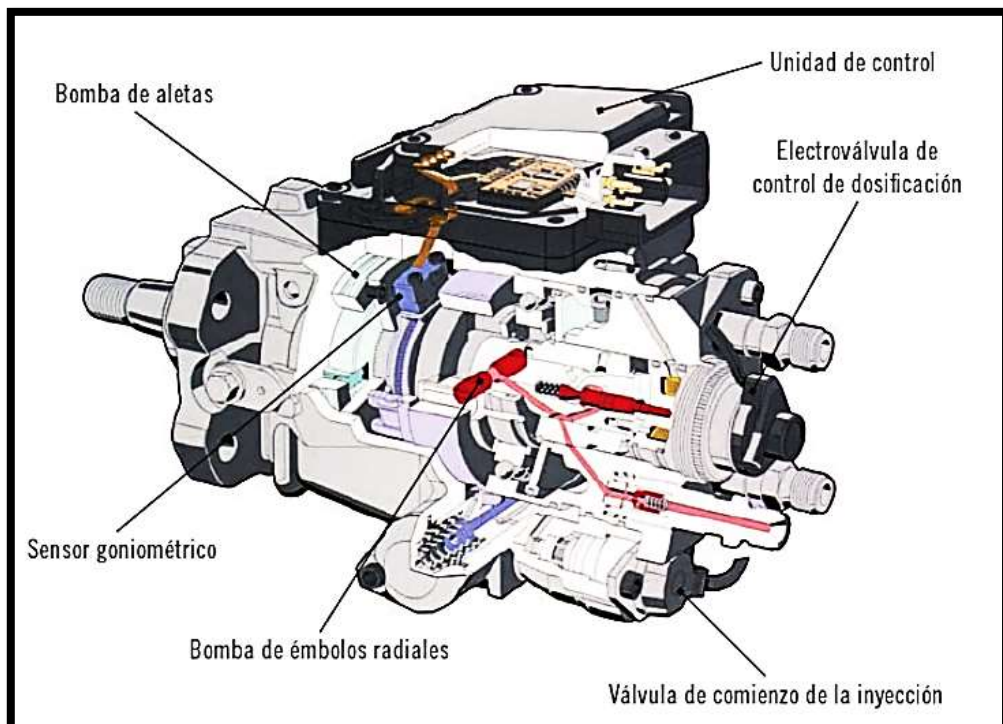


Figura 9. Bomba rotativa (Calleja, D. G. (2015))

Además de los sistemas principales con los que cuenta una bomba rotativa para su funcionamiento y con el objetivo de cumplir con unas mayores exigencias en cuanto a la dosificación de combustible y ajuste del inicio de la inyección, se han desarrollado una serie de sistemas de adaptación. Estos mecanismos, que en la mayoría de los casos trabajan de forma mecánica o hidráulica, hacen que las bombas sean cada vez más complejas y sofisticadas. Principalmente se usan estas bombas de inyección rotativas en turismos, camiones, tractores y motores estacionarios.

#### **2.3.2.1. Características principales de una bomba de inyección rotativa**

Los sistemas de bombas de inyección rotativas poseen las siguientes características:

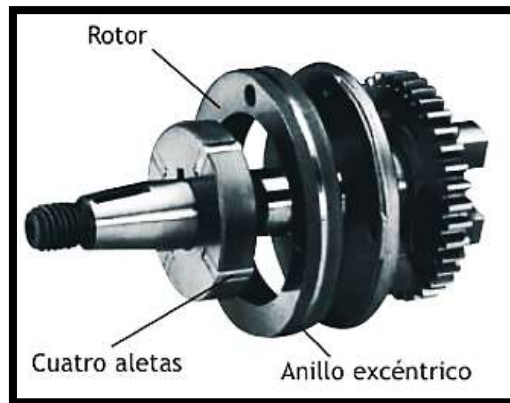
- Tiene un solo elemento de bombeo para todos los cilindros.
- Entrega el combustible de forma orden correlativo.
- Sus componentes se alojan en una sola carcasa.
- La lubricación se dá con el mismo combustible.
- Posee menor peso, mejor compactación y menos ruido.

#### **2.3.2.2. Funcionamiento de las partes principales de una bomba de inyección rotativa**

En el interior de la bomba diesel rotativa se encuentran reunidos los principales componentes que en conjunto realizan el trabajo de inyección con sus respectivas funciones, de los cuales se verán a continuación, tales como la bomba de alimentación de paletas, la bomba de alta presión, válvula electromagnética de parada, el variador de avance, la válvula reguladora de presión, placa de levas, émbolo de distribución de combustible.

- **La Bomba de alimentación de paletas**

Esta bomba va montada en la bomba de inyección rotativa, es accionada por el eje de accionamiento y se encarga de aspirar el combustible del depósito y enviarlo al interior de la bomba a una baja presión alimentación del combustible, tal como se observa en la Figura 10.



*Figura 10.* Bomba de paletas (Ibáñez, S. P. (2012))

- **Bomba de alta presión**

Es la encargada de genera la presión de inyección de combustible, transportar y distribuye el combustible de forma coordinada a los inyectores.

- **La válvula electromagnética de parada**

Esta válvula tiene la misión de permitir el desbloqueo o el bloqueo del paso de combustible en interior de la bomba rotativa, esta válvula es controlada con el interruptor de encendido para poder apagar el motor.

- **El variador de avance**

Tienen como finalidad regular el comienzo de la inyección su función esta en dependencia de las rpm del motor.

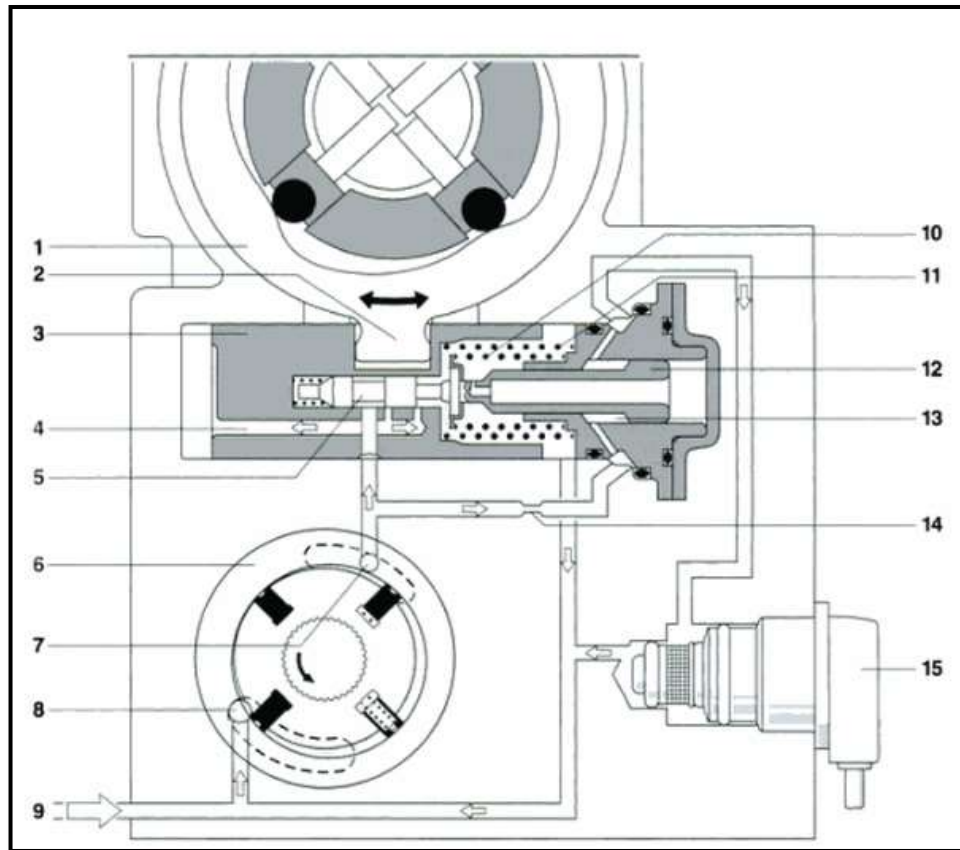


Figura 11. Variador de avance (Parera, 1999)

(1) anillo de levas, (2) espiga esférica, (3) émbolo de variador de avance, (4) canal de entrada/salida (5) Corredera de regulación, (6) bomba de alimentación de aletas, (7) salida de la bomba, (8) entrada de la bomba, (9) entrada del depósito de combustible, (10) muelle del émbolo de mando, (11) muelle de reposición, (12) Émbolo de mando, (13) Recinto anular del tope hidráulico, (14) estrangulador, (15) electroválvula del variador de avance.

Tal como se muestra en la Figura 11 se muestra el variador de avance con cada una de sus partes y donde está instalado.

- **Válvula reguladora de presión**

Las bombas rotativas de inyección siempre se deben mantener presiones correctas de funcionamiento para evitar daños en el motor, pues las revoluciones del

motor son variables porque están en función de la necesidad que requiera el conductor del vehículo que con accionar el acelerador va a aumentar las rpm del motor, esta es la razón principal que todas las bombas de inyección necesitan una válvula que module la presión en el interior de la bomba para evitar sobrepresiones que afecte el rendimiento y funcionamiento de la bomba e incluso daños en misma.

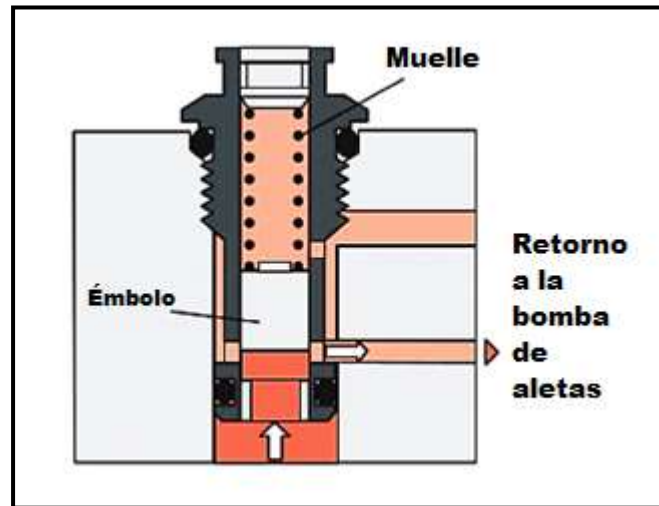


Figura 12. Válvula reguladora de presión (Calleja, D. G. (2015))

Dicha válvula se ubica después de la bomba de alimentación con el fin de cumplir su trabajo de forma eficiente. El funcionamiento es muy sencillo la válvula actúa a través de un resorte o muelle que se comprime cada vez que exista una presión que sobrepase su tensión, en esta condición la válvula permite el paso de combustible por una ranura de retorno que aliviará la presión.

- **Placa de levas**

La finalidad de la placa de levas es producir una elevada presión en el circuito de la bomba de inyección, así como entregar de forma organizada la repartición de combustible a los diferentes cilindros de la bomba.

Esta placa de levas va a afectar de forma directa a la presión del gas oíl y el tiempo que va a durar la inyección en cada uno de las lumbreras de combustibles.





Figura 13. Placa de levas (Ibáñez, S. P. (2012).

La placa de leva realiza el movimiento giro a través de un elemento de accionamiento es decir un eje de transmisión que cuando las levas del disco o placas de leva entran en contacto con unos rodillos, la placa se impulsará de forma lineal accionando el émbolo que se encargara de crear la alta presión y distribución de combustibles.

- **Émbolo de distribución de combustible**

El trabajo del émbolo es realizar la distribución del combustible a cada uno de los cilindros del motor. El movimiento rotacional del plunger es realizado por el eje de accionamiento por medio de un sistema de acoplamiento entre ambos.

Estos movimientos de elevación son efectuados por la acción que realiza el disco de levas en el pistón, es decir que el desplazamiento del émbolo al punto muerto inferior y punto muerto superior es coordinado por el perfil del disco de levas y su contacto con los rodillos, esta es la forma en que trabaja el émbolo en interior de la bomba de inyección.



Figura 14. Émbolo de distribución de combustible (Ibáñez, S. P. (2012)

## 2.4. Inyectores diesel

El inyector está compuesto por cuerpo y aguja, es el elemento que suministra el combustible una vez que la presión de combustible es mayor que la fuerza contraria del muelle de presión del portainyector. Con esto se consigue que queden abiertos el orificio o los orificios de inyección, y el combustible sea inyectado en la cámara de combustión.

Tal como se muestra en la Figura 15, las partes del inyector son; (1) tobera, (2) tuerca de la tobera, (3) portatobera, (4) entrada de combustible, (5) tuerca superior.

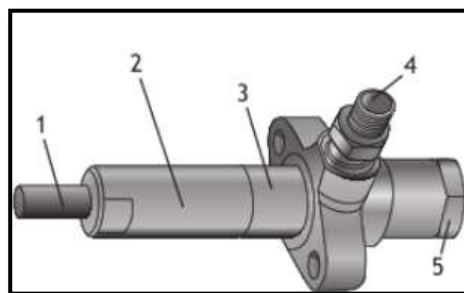


Figura 15. Partes del portainyector (Sánchez, 2009)

La función principal de los inyectores en término general es introducir el combustible a alta presión al interior de la cámara de combustión del motor para realizar la combustión del motor, consta de cuerpo y aguja, ambas partes están ensamblados con una determinada precisión y solo deben utilizarse como unidad completa, este va montado en la culata del motor. También está el portainyector el cual fija al inyector en la culata y lo aísla de la cámara de combustión; además, establece la comunicación con las tuberías de combustible (tubo de inyección y racor para el exceso de combustible que vuelve al depósito). Puede tener distintas formas y dimensiones en función de las características de la culata.

### 2.4.1. Inyectores de orificios

Se caracteriza por poseer un cono de estanqueidad, así como un asiento de inyector en el cuerpo del inyector y un taladro ciego. Existen inyectores con uno y con varios orificios. Los de un solo orificio lo tienen practicado de forma central o lateral, y

los de varios orificios forman entre sí un ángulo de salida determinado con el fin de conseguir una distribución óptima del combustible dentro de la cámara de combustión.

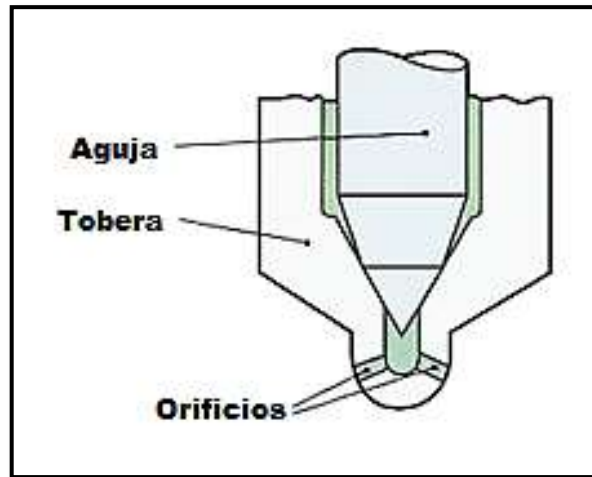


Figura 16. Inyector de orificios (Ibáñez, 2012)

Estos inyectores se utilizan en los motores de inyección directa puede estar ubicado en forma lateral o central con respecto a la cámara de combustión. La presión de apertura de los inyectores esta por lo general entre los parámetros 150 y 250 bar.

## 2.5. Inyectores de espiga

Se utilizan en los motores con pre cámaras es decir de inyección indirecta, en la cual la preparación de la mezcla de combustible se efectúa principalmente mediante un proceso de turbulencia.

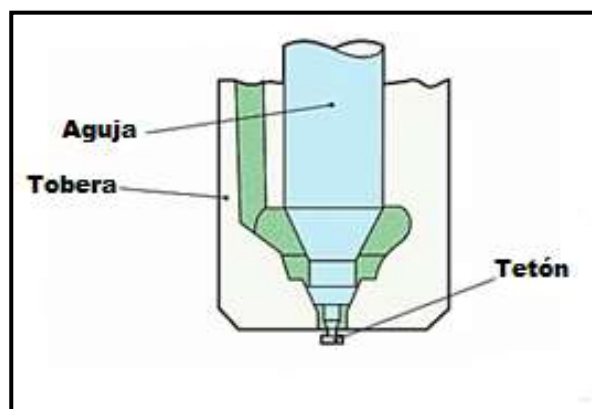


Figura 17. Inyector de espiga (Ibáñez, 2012)

Otro caso de motores con pre cámara o cámara de turbulencia, la preparación de la mezcla de combustible se efectúa principalmente mediante turbulencia de aire asistida por un chorro de inyección con la forma determinada.

Este inyector está conformado por una aguja, una tobera, y el tetón tal como se puede apreciar en la Figura 17, también maneja una presión de apertura entre 110 y 135 Bares de inyección. Su funcionamiento es de la siguiente manera, al abrirse el inyector, su aguja se levanta, y se inyecta una cantidad pequeña de combustible de forma pulverizada, que aumentará si se sigue levantando más su aguja esto queda en dependencia a la presión de la bomba de combustible y así de esta manera cuando se levante por completo es cuando el inyector descargue el máximo chorro de combustible pulverizado.

## **2.6. Turbocompresor**

La función principal del turbocompresor es comprimir el aire que va a entrar a la admisión utilizando la energía calorífica de los gases de escape. Se aprovecha parte de la energía térmica contenida en los gases, que se iba a disipar en la atmósfera, aumentando la eficiencia energética del motor.

Siempre que se reutiliza una energía que se va a perder, se está mejorando el rendimiento del motor y, por consiguiente, aumentarán sus prestaciones y se reducirán sus consumos. En efecto, en los motores diesel sobrealimentados se consiguen aumentos de prestaciones muy importantes y bajadas de consumo de combustible. pero en cambio en los motores Otto sobrealimentados también se consiguen aumentos de prestaciones importantes pero el consumo suele aumentar, en vez de disminuir, tal como se puede observaren la Figura 18.

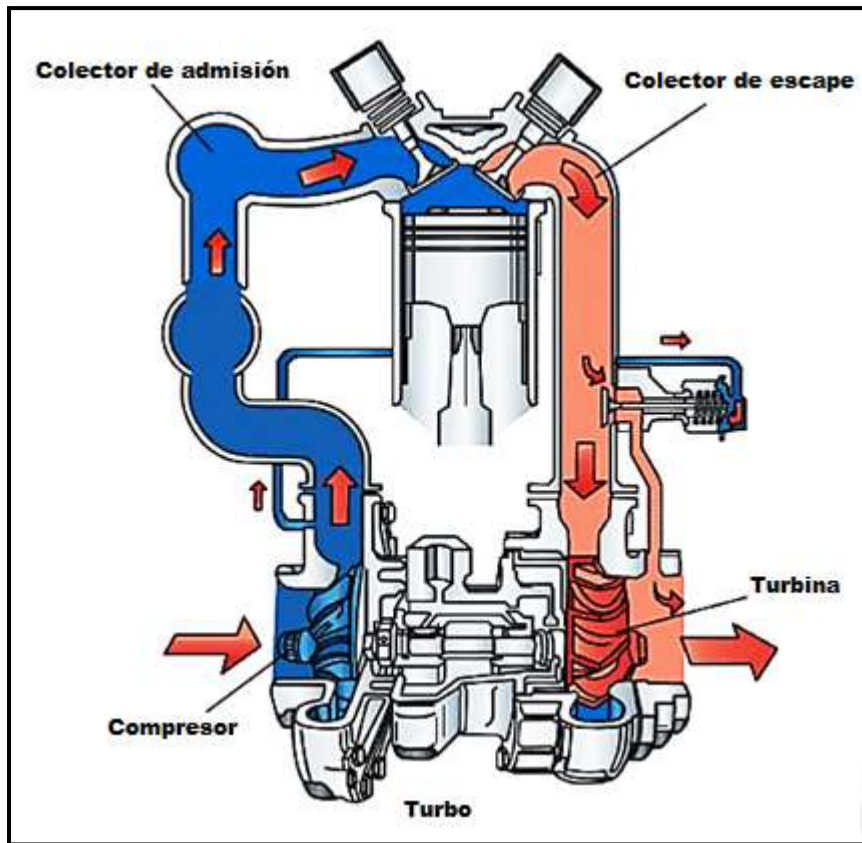


Figura 18. Esquema de un turbo compresor instalado (Escudero Secundino, 2009)

### 2.6.1. Turbo compresor de geometría fija

En la gama de regímenes superiores, una parte del caudal de los gases de escape no pasa por la turbina del turbocompresor (bajpás), de modo que no se sobrepase la presión óptima del aire y el motor consiga su plena potencia.

El bajpás se abre con ayuda de una caja manométrica, utilizando la sobrepresión generada en el tubo de admisión a regímenes superiores. El bajpás se cierra en cuanto la presión desciende. Tal como se muestra en la Figura 19.

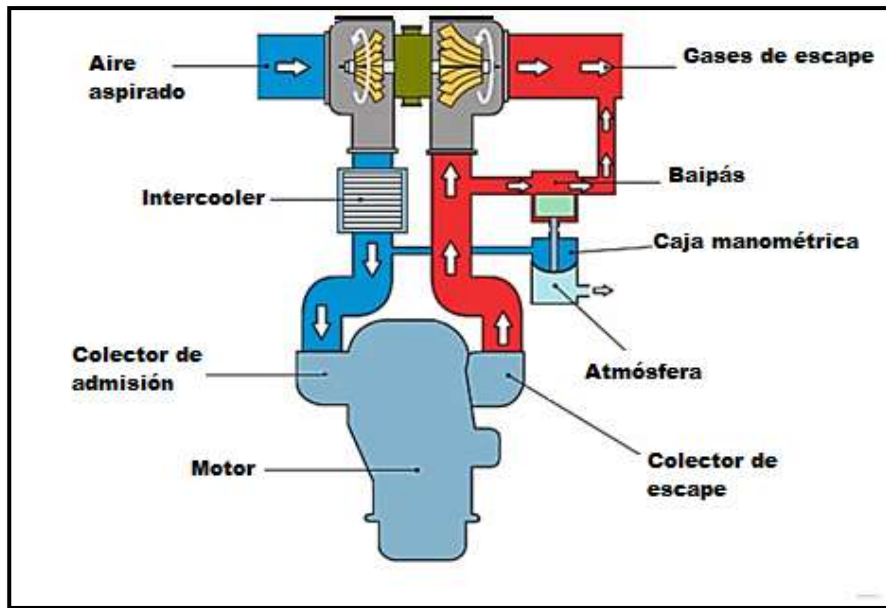


Figura 19. Turbocompresor de geometría fija (Escudero Secundino, 2009)

### 2.1.1. Turbo compresor de geometria variable

En lugar de válvula waste-gate, este turbocompresor trabaja con directrices de posición regulable en torno a la turbina de escape. Por medio de las directrices regulables, se influye sobre el caudal de los gases de escape aplicado a la turbina. Tal como se muestra en la Figura 20.

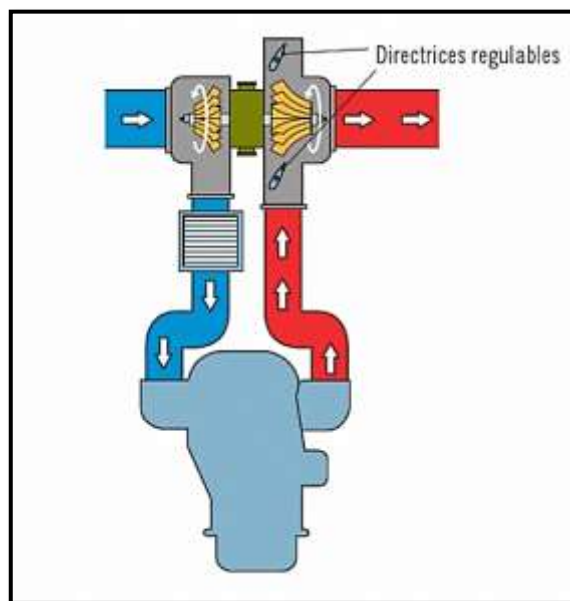


Figura 20. Turbocompresor de geometría variable (Escudero Secundino, 2009)

## 2.2. Equipos y herramientas

### 2.2.1. Bancos de pruebas para bombas .

Estos bancos son equipos especiales que se utilizan para el diagnóstico y comprobación de las bombas de inyección lineales y rotativas de émbolos axiales o émbolos radiales, son de elevados costos pero de mucha importancia para el proceso de reparación de bombas.



Figura 21. Banco de prueba de bombas diesel (Directindustry, 2018)

Existen en el mercado variedades de banco de pruebas en las que podemos mencionar las marcas más comerciales como son Bosch, Hartridge, Zexel, etc. Estos equipos o bancos de pruebas cada día han evolucionado con la tecnología que procesa de manera acelerada a nivel mundial.

En la imagen de parte inferior tenemos un banco de prueba creado por la marca Bosch con tecnología muy avanzada. Este es el modelo EPS815 diseñado para satisfacer las necesidades de los sistemas convencionales y electrónicos de las bombas de inyección.

### 2.2.2. Tornillos de banco.

Estas herramientas sirven para fijar piezas, son indispensables en cualquier taller o laboratorios de bombas, nos servimos de ellas para fijar las bombas y poder realizar tanto la limpieza como el desarmado de la misma. Un tornillo de banco puede variar con respecto a su tamaño, pues podemos encontrar con pesos que oscilan entre 2000g y 30kg. Consta de una parte fija y parte móvil, tal como se observa en la Figura 22.



Figura 22. Tornillo de banco (Entaban, 2018)

### 2.2.3. Banco de pruebas pára inyector a diesel

Esta herramienta es accionada de forma manual para bombear una presión determinada y así lograr la apertura del inyector, de esta manera se determina el funcionamiento del inyector, consta de un manómetro de presión, una bomba manual, una parte que fija el inyector en el banco de prueba, perilla reguladora de presión, una probeta de medición de caudal, se utilizan para inyectores mecánicos son muy eficientes para dar diagnóstico.



## **2.3. Parte financiera**

### **2.3.1. Valor actual neto**

El valor actual neto donde su acrónimo es VAN (en inglés, NPV), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual todos los flujos de caja futuros o en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial.

Dicha tasa de actualización o de descuento es el resultado del producto entre el costo medio ponderado de capital (CMPC) y la tasa de inflación del periodo. Cuando esta equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

En las transacciones internacionales es necesario aplicar una tasa de inflación particular, tanto, para las entradas (cobros), como, para las de salidas de flujos (pagos). La condición que maximiza el margen de los flujos es que la economía exportadora posea un IPC inferior a la importadora, y viceversa.

En un proyecto empresarial es muy importante analizar la posible rentabilidad del proyecto y sobre todo si es viable o no. Cuando se forma una empresa hay que invertir un capital y se espera obtener una rentabilidad a lo largo de los años.

Esta rentabilidad debe ser mayor al menos que una inversión con poco riesgo (letras del Estado, o depósitos en entidades financieras solventes). De lo contrario es más sencillo invertir el dinero en dichos productos con bajo riesgo en lugar de dedicar tiempo y esfuerzo a la creación empresarial.

### 2.3.1.1. VAN formula

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

Suficiente con hallar VAN de un proyecto de inversión para saber si dicho proyecto es viable o no. El VAN también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión. Incluso, si alguien nos ofrece comprar nuestro negocio, con este indicador podemos determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de lo que ganaríamos de no venderlo.

La fórmula del VAN es:

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

Donde el beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

La tasa de descuento (TD) con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es la tasa de rentabilidad mínima, que se espera ganar; por lo tanto, cuando la inversión resulta mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) es porque no se ha satisfecho dicha tasa. Cuando el BNA es igual a la inversión, es porque se ha cumplido con dicha tasa. Y cuando el BNA es mayor que la inversión es porque se ha cumplido con dicha tasa y además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional.

$\text{VAN} > 0 \rightarrow$  el proyecto es rentable.

$\text{VAN} = 0 \rightarrow$  el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.

$\text{VAN} < 0 \rightarrow$  el proyecto no es rentable.

Entonces para hallar el VAN se necesitan:

- Tamaño de la inversión.
- Flujo de caja neto proyectado.
- Tasa de descuento.

### **2.3.2. Tasa interna de retorno (TIR)**

La TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

Entonces para hallar la TIR se necesitan:

- Tamaño de inversión.
- Flujo de caja neto proyectado

## CAPITULO III

### ESTUDIO DEL MERCADO

#### 3.1. Identificación del universo, población y selección de la muestra.

El universo investigado está determinado por las posibles personas que demanden el servicio en el Ecuador. Se establece como población aquellos propietarios de vehículos diesel y maquinarias, como Salitre está en una zona intermedia entre otras ciudades con Guayaquil será más factible el acceso a este laboratorio.

##### 3.1.1. Encuesta

Le pedimos que las respuestas que ofrezcan sean sinceras y honestas. Gracias por anticipado.

1. ¿Dónde realiza los mantenimientos a su vehículo?

En un Taller \_\_\_\_\_ A domicilio \_\_\_\_\_

2. ¿Los mantenimientos al sistema de inyección diesel de su vehículo en que ciudad los realiza?

Guayaquil \_\_\_\_\_ Durán \_\_\_\_\_

3. ¿Cree que es conveniente tener un laboratorio especializado en mantenimiento de sistemas de inyección diesel en la ciudad de Salitre?

\_\_\_ Si      \_\_\_ No

4. ¿Cree usted que existe los suficientes laboratorios que den el servicio de mantenimiento a los sistemas de inyección diesel?

Si       No

5.¿Se siente satisfecho con los servicios que recibe en el taller o laboratorio donde realiza el mantenimiento respectivo al sistema de inyección diesel de su vehículo?

Si       No

6.¿Considera admisibles las tasas de costo por los servicios aplicadas al taller o laboratorio donde asiste?

Sí       No

7.¿Estaría dispuesto a recibir los servicios de un nuevo laboratorio de sistemas de inyección diesel en la ciudad de Salitre?

Si       No

8. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera más significativos para la creación de un laboratorio de sistemas de inyección diesel?

Calidad del servicio       Rapidez del servicio

Precios competitivos       Ubicación accesible

Eficiente servicio

### 3.1.2. Procesamiento y análisis de los resultados.

La encuesta fue aplicada a 100 propietarios de vehículos pesados de la ciudad de Salitre. Con esta encuesta se busca saber cuáles son los posibles clientes que tendrá el que como son los servicios que se ofertan.

#### Pregunta 1

¿Dónde realiza los mantenimientos a su vehículo?

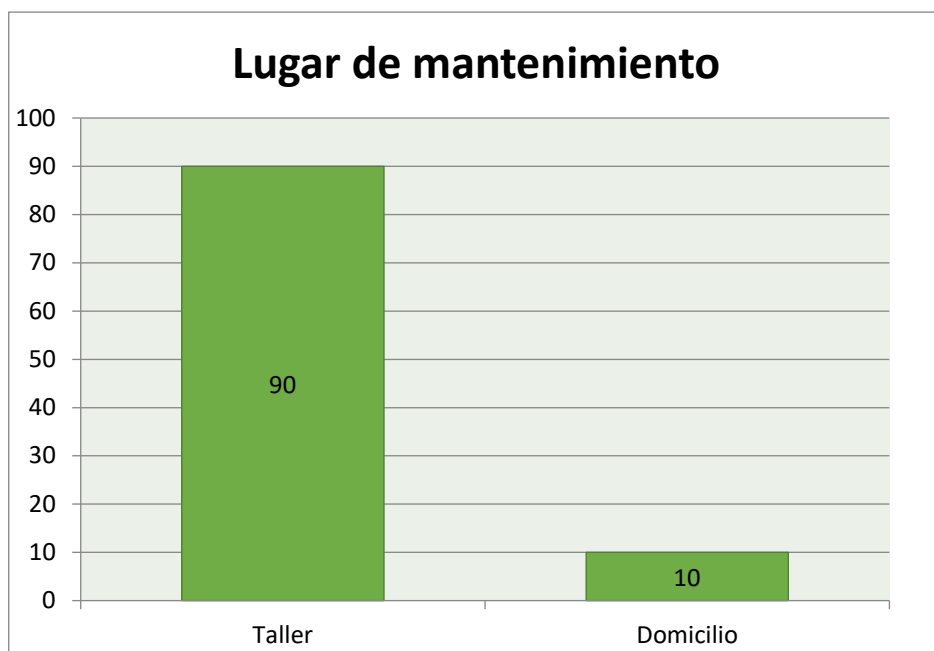


Gráfico 1. Obtención del servicio (Encuestas)

#### Análisis e interpretación.

En esta gráfica podemos apreciar que el 90% de las 100 personas que se encuestaron en el cantón Salitre que poseen vehículos a diesel contestaron que realizan su mantenimiento en talleres especializados por falta de este servicio en dicho lugar y 10 por ciento prefiere realizar sus mantenimientos a domicilio aunque les cuesten un recargo adicional por falta de tiempo para poder viajar. Lo que conlleva a que los resultados de la investigación sean factibles y puedan aportar a la formulación de la propuesta como tal.

.Pregunta 2:

¿Los mantenimientos al sistema de inyección diesel de su vehículo en que ciudad los realiza?

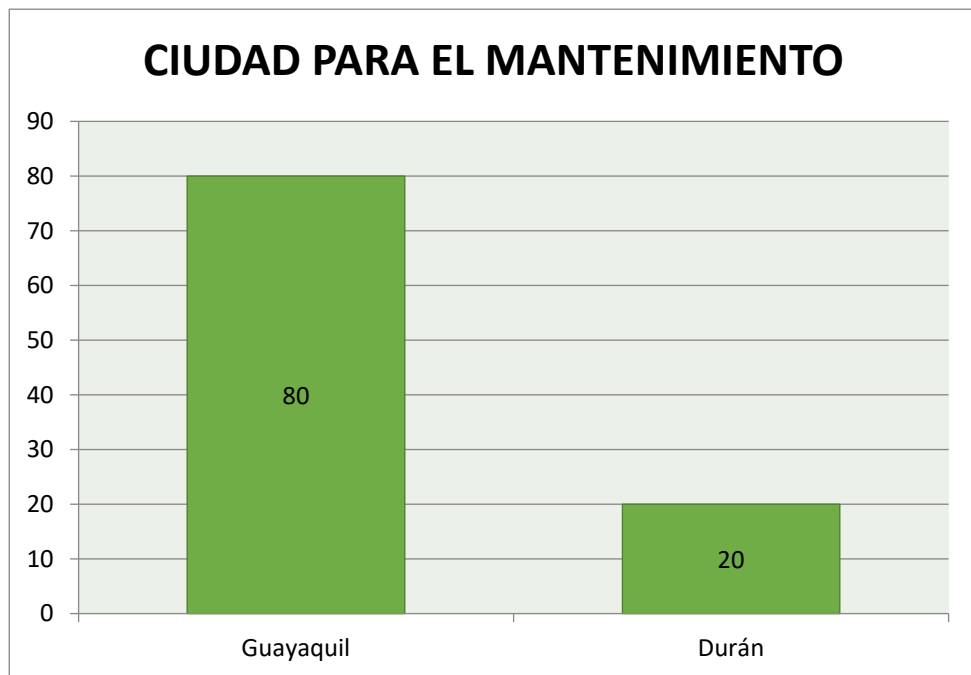


Gráfico 2.Ciudades donde se realiza los mantenimientos de los sistema de inyección diesel (Encuestas)

### **Análisis e interpretación.**

Dentro de esta pregunta el 80% de las personas encuestadas manifestaron que si se realizan mantenimientos dentro del cantón Guayaquil por la cercanía que existe entre ambos cantones y por considerar que están más especializados en estos temas y el 20 % los realiza en duran por cuestiones económicas y rápida entrega de trabajos. Se cree que dentro del cantón duran existen materiales de apoyo que ayudan a realizar un mejor trabajo de mantenimiento; por tal motivo una gran minoría elige realizar fuera de la ciudad este tipo de trabajos.

### Pregunta 3:

¿Cree que es conveniente tener un laboratorio especializado en mantenimiento de sistemas de inyección diesel en la ciudad de salitre?

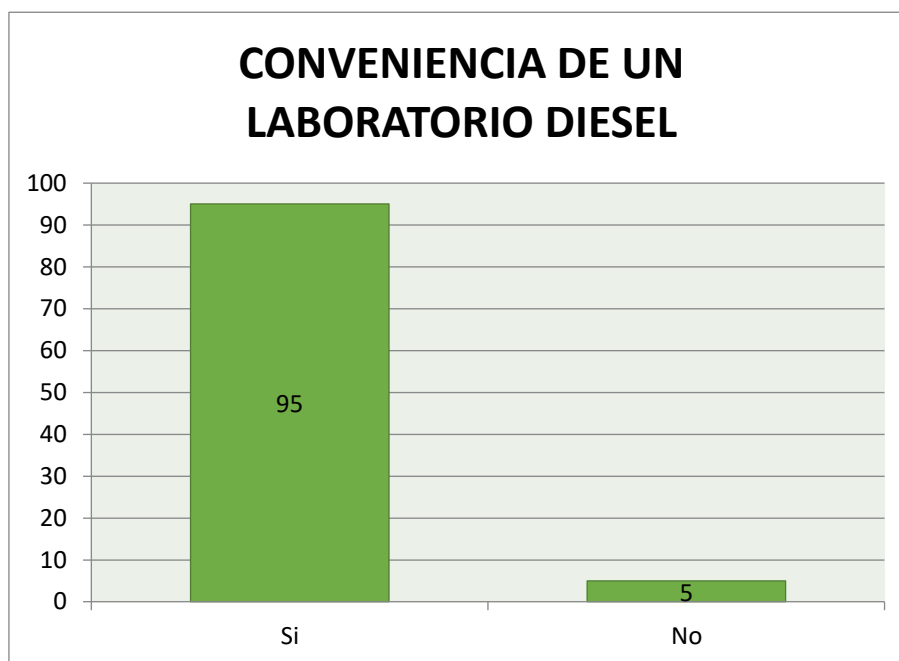


Gráfico 3. Conveniente la apertura de una taller de mantenimiento de sistemas de inyección diesel en la ciudad de salitre (Encuestas)

### Análisis e interpretación.

- De los encuestados el 95% considera que si sería una buen proyecto dentro de la ciudad de Salitre; porque de esta manera se puede ganar mucho tiempo en reparaciones y en contraste además de que fomentaría trabajo dentro del cantón.
- El 5% dice que no porque la gente está acostumbrados a realizar los trabajos en Guayaquil o Durán. Dentro de la encuesta la mayor parte de las personas encuestadas aseguran que un taller dentro de Salitre serviría de mucho porque hasta el momento no existen talleres que realicen un buen trabajo.



Pregunta 4:

¿Cree usted que existen los suficientes laboratorios que den el servicio de mantenimiento al sistema de inyección diesel?



Gráfico 4. Suficientes laboratorios de sistemas diesel en la ciudad de Salitre (Encuestas)

### Análisis e interpretación

- El 88% de los encuestados aseguran que no son suficientes los laboratorios de sistemas de diesel en la ciudad de Salitre debido a la cantidad de vehículos que existen; motivo por el cual existe una gran demanda de estos laboratorios dentro del cantón.
- El 12% asegura que si son suficientes ya que a todos los usuarios se los puede atender. Pero a su vez la calidad baja, al tener una demanda bastante grande.

### Pregunta 5:

¿Se siente satisfecho con los servicios que recibe en el taller o laboratorio donde realiza el mantenimiento respectivo al sistema de inyección diesel de su vehículo?



Gráfico 5. Satisfacción por los servicios recibidos por parte de los laboratorios de mantenimiento de sistemas de inyección diesel (Encuestas)

### Análisis e interpretación.

- El 70% de los encuestados dice que no están satisfecho con el trabajo porque los trabajos no se entregan con en la fecha estipulada lo cual trae grandes problemas y a su vez provoca una desorganización dentro de los laboratorios de mantenimiento.
- El 30% asegura que si se sienten satisfechos por los servicios que les brindas los laboratorios de diesel, ya que en alguna ocasiones si cumplen con lo estipulado. Estas respuestas son de gran ayuda para el establecimiento de la propuesta; ya permitirá detallar con mejor precisión los objetivos que se desean lograr.

Pregunta 6:

¿Considera admisibles las tasas de costo por los servicios aplicadas al taller o laboratorio donde asiste?

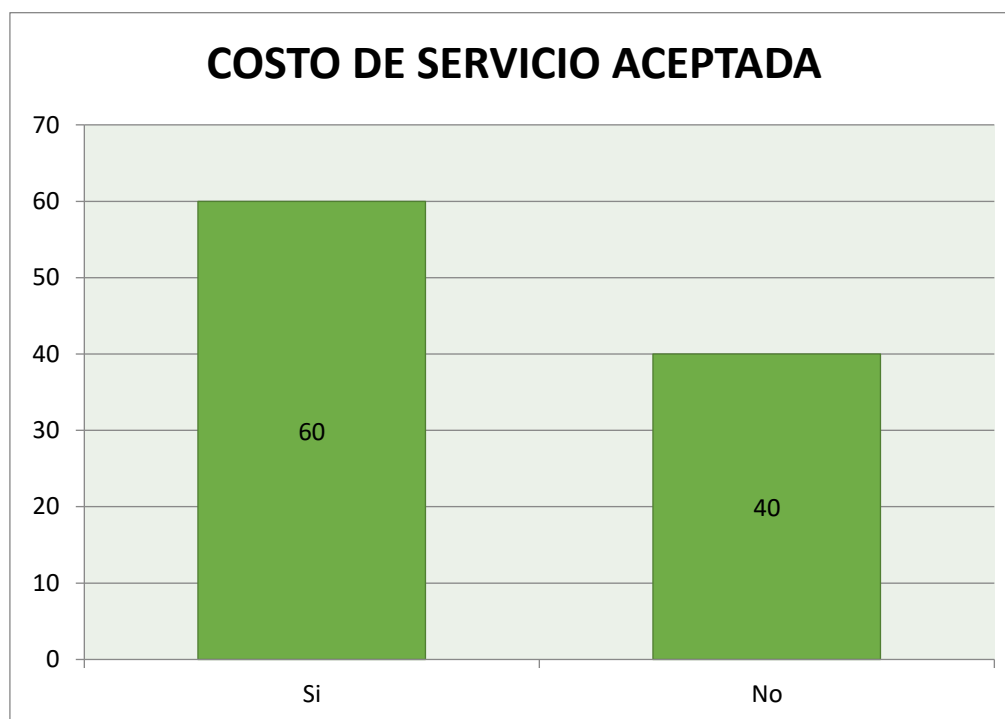


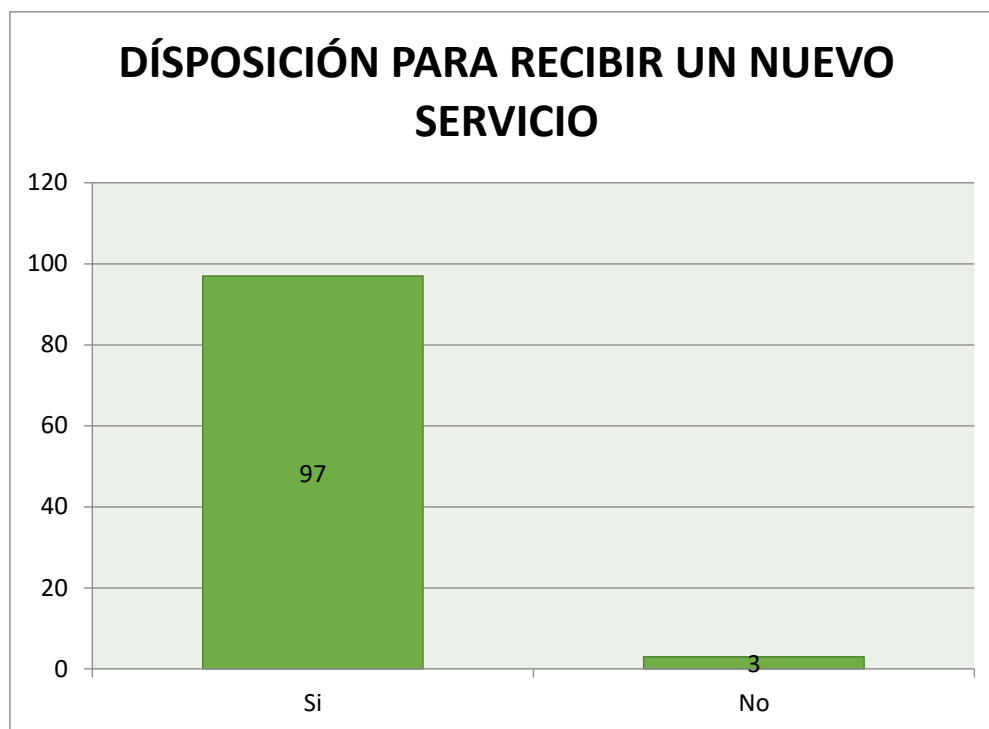
Gráfico 6. Tasas de costo convenientes por los servicios recibidos en otros talleres o laboratorios (Encuestas)

### **Análisis e interpretación.**

- El 60% indican que si se encuentran en una tasa aceptable dentro del presupuesto que ellos pueden manejar
- El 40% explica que no, se cobra de forma exagerada por los diferentes trabajos que se llevan a cabo en dichos laboratorios a diesel. Un gran número de encuestados afirman que las tasas de los servicios dentro del cantón Salitre son bastantes accesibles; por tal motivo es un punto clave que se debe considerar dentro de la formulación de la propuesta.

### Pregunta 7:

¿Estaría dispuesto a recibir los servicios de un nuevo laboratorio de sistemas de inyección diesel en la ciudad de salitre?



**Gráfico 7.** Disposición para recibir los servicios de un nuevo laboratorio de calibración para sistemas de inyección diesel en la ciudad de salitre (Encuestas)

### **Análisis e interpretación.**

- De los encuestados el 93% argumentó que sería muy favorable la incorporación de servicios de laboratorios dentro del cantón Salitre, ya que facilitaría el trabajo de muchos conductores que tienen que transportarse a otras ciudades a realizar este tipo de mantenimientos, además de que no se gastaría mucho tiempo y se invertiría una cifra considerable de dinero.
- Pero por otra parte el 7% de los encuestados aseguran que en la ciudad son más especializados que en cualquier otra parte; por tal motivo no están de acuerdo.

Pregunta 8:

¿Cuáles de los siguientes aspectos considera más significativos para la creación de un laboratorio de sistemas de inyección diesel?

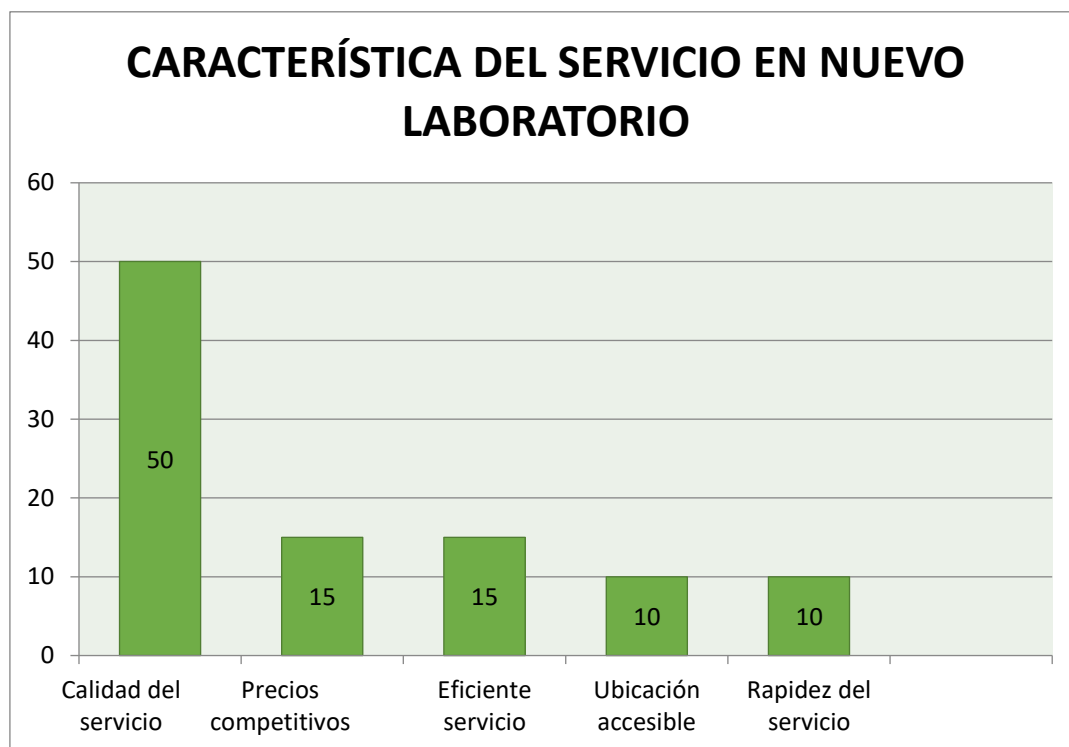


Gráfico 8. Características del servicio de un laboratorio de calibración de sistemas de inyección diesel (Encuestas)

#### **Análisis e interpretación.**

- El 50% manifiesta que los aspectos más importantes para ellos es la calidad del servicio, que puede brindar un laboratorio además de la eficiencia de servicio y la ubicación
- El 15% contestó que lo que ellos buscan es eficiencia en el servicio, precios competitivos y por último un 10% considera que la calidad de servicio y la ubicación debe ser primordial para un laboratorio dentro del cantón Salitre.

### 3.2. Análisis de oferta

Tabla 2. Análisis de la oferta

<b>OFERTA</b>	
Historia	Los laboratorios diesel los cuales brindan el mismo servicio que se quiere ofertar tales como laboratorio “A.R.M”, y “MAXIDIESEL MD”, se considera los siguientes datos:
Primer año	Habrà una entrada promedio semanal de 3 bombas de inyección, 1 turboalimentador y 3 a 4 juegos de inyectores.
Segundo año	Aumenta la demanda de clientes y se estima un ingreso de 4 bombas de inyección, 1 a 2 turboalimentadores y 4 juegos de inyectores.
Tercer año	Se estima un ingreso de 4 bombas de inyección, 1 a 2 turboalimentadores y 4 a 5 juegos de inyectores semanalmente.
Cuarto año y quinto año	Se pretende que ingrese un total de 4 a 5 bombas de inyección, 2 turboalimentadores y 4 a 5 juegos de inyectores y en el último año de análisis se pretende que ingrese el mismo número de trabajo que se obtuvo en el cuarto año.

Considerando los datos estadísticos de la Tabla 2 de la cantidad de clientes que se atenderían semanalmente en los primeros 5 años, se multiplica por las 52 semanas que se trabajarán al año para obtener el cálculo de clientes atendido anualmente.

*Tabla 3. Aumento de la demanda con relación al tiempo*

<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>372</b>	456	468	516	516

En la Tabla 3, se observa como la demanda va aumentando al pasar los años, por motivos de posicionamiento en el mercado, como el marketing que se usa, como también por el buen servicio que se brinda.

## CAPITULO IV

### DISEÑO DEL LABORATORIO

#### 4.1. Plano del laboratorio

El laboratorio consta de 176 m<sup>2</sup> la cual este espacio será distribuido en las diferentes áreas que conformara esta compañía. Éste lugar fue elegido debido al crecimiento industrial en la que se encuentra el cantón de Salitre y porque está ubicado para una mayor accesibilidad para los clientes que vienen de otras provincias. El laboratorio consta con un area de parqueo amplia, para los clientes que traen los diferentes tipos de bomba para la reparacion, el laboratorio tiene una sala de espera, la gerencia, una bodega y el area donde se realizara la calibracion y reparacion de los sistemas de inyeccion diesel, ya sean estas reparaciones de bombas lineales, como de inyectores entre otras cosas, tal como se puede observar en la Figura 23.

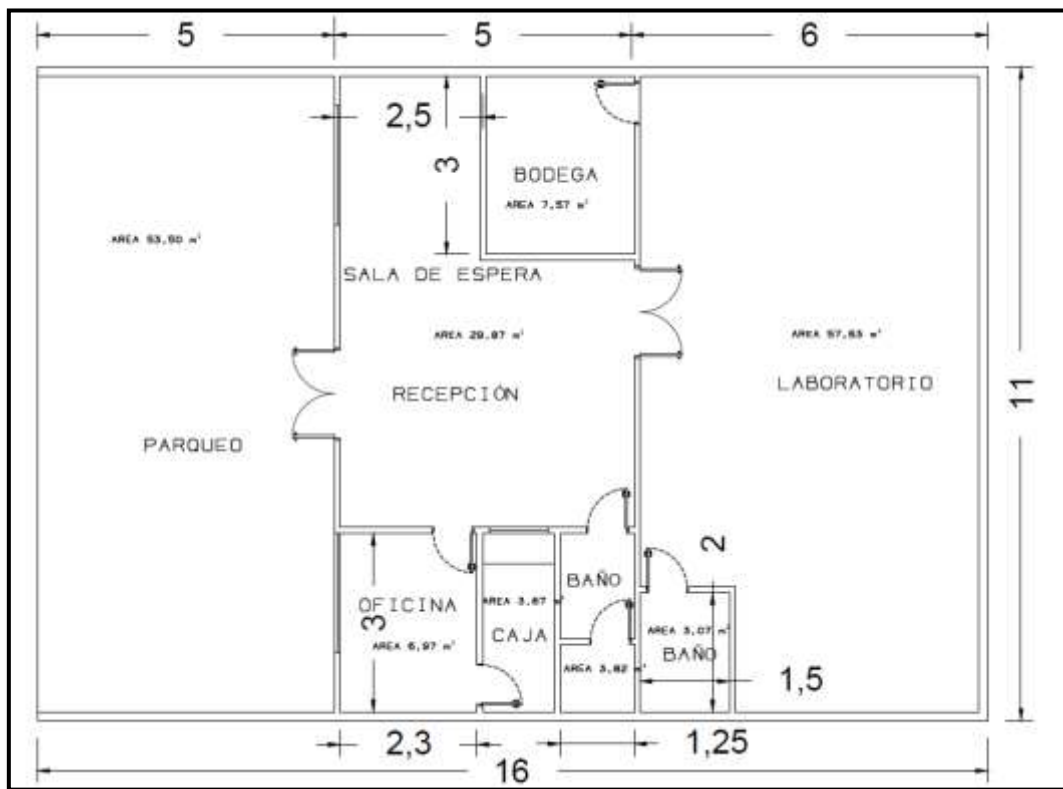


Figura 23. Diseño de plano del Laboratorio



#### 4.2. Área de bodega

En esta sección de la empresa se almacenen los diferentes insumos y productos químicos que vamos a utilizar en cada reparación, también se almacenan los repuestos que se requieren tener en stock para cada trabajo que ejecutemos, la cual debe ser organizada y administrada por una persona responsable y honrada, la cual se comprometa a mantener los kardex al día.

Se empezará con un pequeño stock de repuestos para bombas, Turboalimentadores e inyectores que más rotación tengan en el mercado, donde se cuenta con kits de reparación del turbo, kits de empaque de bomba, kits de reparación de inyector electrónico, kits de empaque de regulador, elemento de bomba y tobera. Tal como se observa en la Figura 24 la bodega es pequeña ya que los repuestos que se maneja son un para mecanismos estándares.

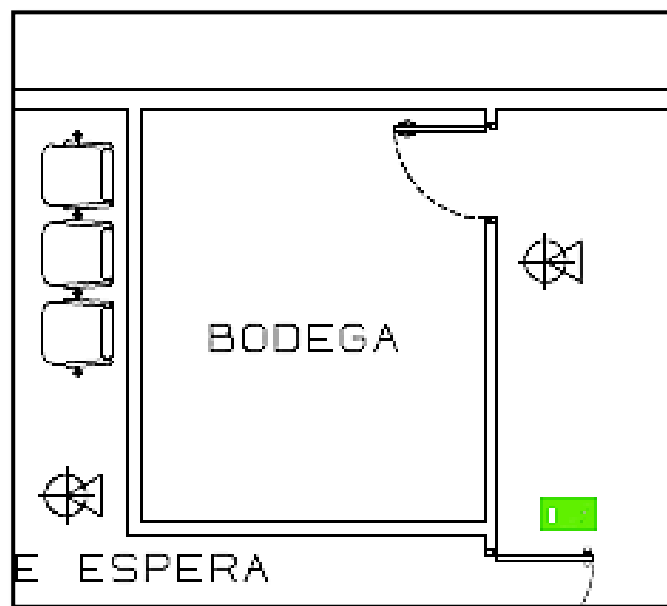


Figura 24. Bodega de repuestos

#### 4.3. Área de reparaciones

En este espacio físico se cuenta con las diferentes medidas de seguridad que se exige en todas las empresas tanto en equipos como en instalaciones de toda la empresa, así mismo tenemos 1 banco de prueba de inyectores para determinar el funcionamiento de

los diferentes modelos de inyectores que existen en el marco, 2 bancos de prueba para las calibraciones de bombas, contamos con mesas de ajuste. En esta área técnica se contrató técnico muy especializados en los sistema de inyección a diesel encargados de realizar las pruebas en los diferentes elementos que se les da el servicio de mantenimiento y reparación, por otro lado tenemos un torno con respectivo técnico tornero encargado de mecanizar las diferentes piezas tal como se observa en la Figura 25.

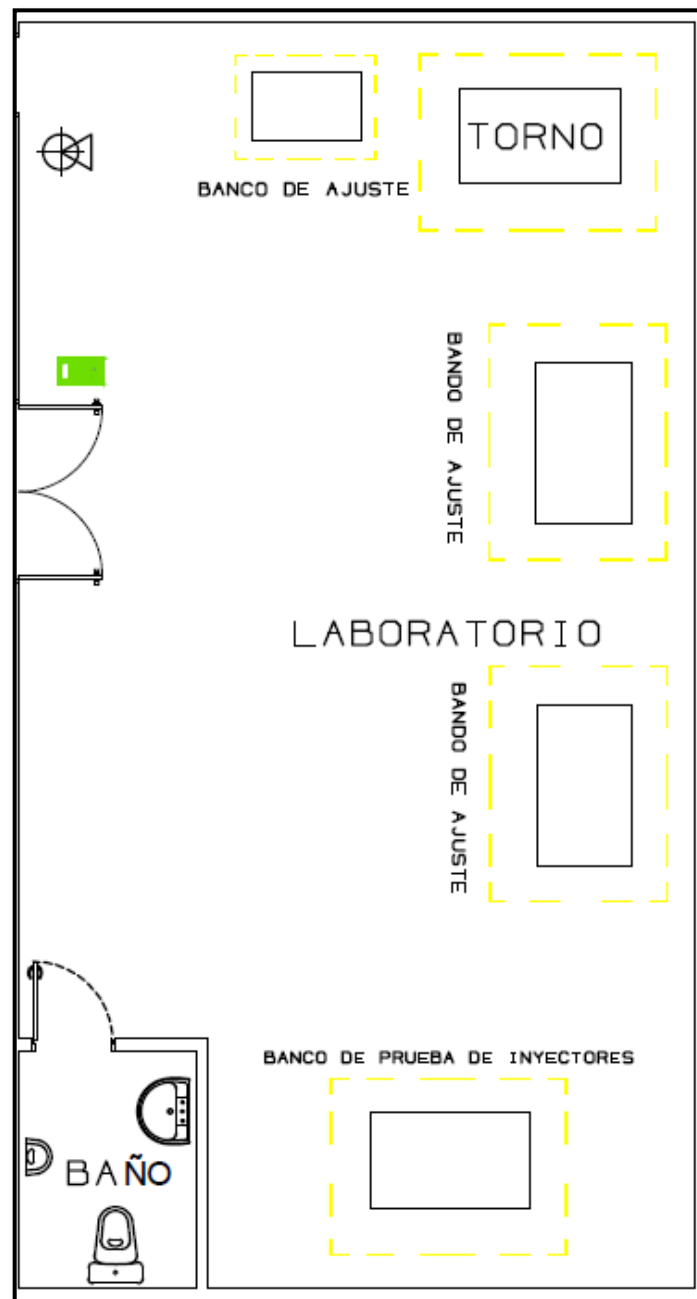


Figura 25. Área de reparaciones

#### 4.4. Área de recepción

La misión de esta área es la recibir y coordinar los diferentes trabajos que se van a realizar en esta empresa tanto en aspectos administrativos como técnicos, contamos con la una persona encargada de atención al cliente, donde va a receptar los pedidos y va a generar las facturas para los clientes que han requerido el servicio de reparación al sistema de inyección diesel, también la sala de espera donde los clientes se les llena una hoja de recepción en cual ellos argumentan el problema de los diferentes elementos a chequear y sus datos para que se proceda a realizar los mantenimientos correspondientes o reparación y así con esta orden de trabajo poder retirar las facturas de los mismos, tal como se puede observar en la Figura 26.



Figura 26. Sala de recepción

En esta área también se cuenta con la oficina y la persona encargada de la caja tal como se muestra en la Figura 27 , El administrador se encuentra en la oficina el cual es la encargado de llevar a cabo el direccionamiento más eficiente del laboratorio, revisar que los procesos se cumplan a cabalidad, y cumple la función de gerente y administrador del laboratorio, donde él es el encargado de la toma de decisiones para compras de nuevos equipos y herramientas, como también llevar el control de los ingresos y egresos del negocio para así observar y mejorar la rentabilidad del mismo, con el apoyo del que lleva la contabilidad en caja forman la estructura administrativa del laboratorio.

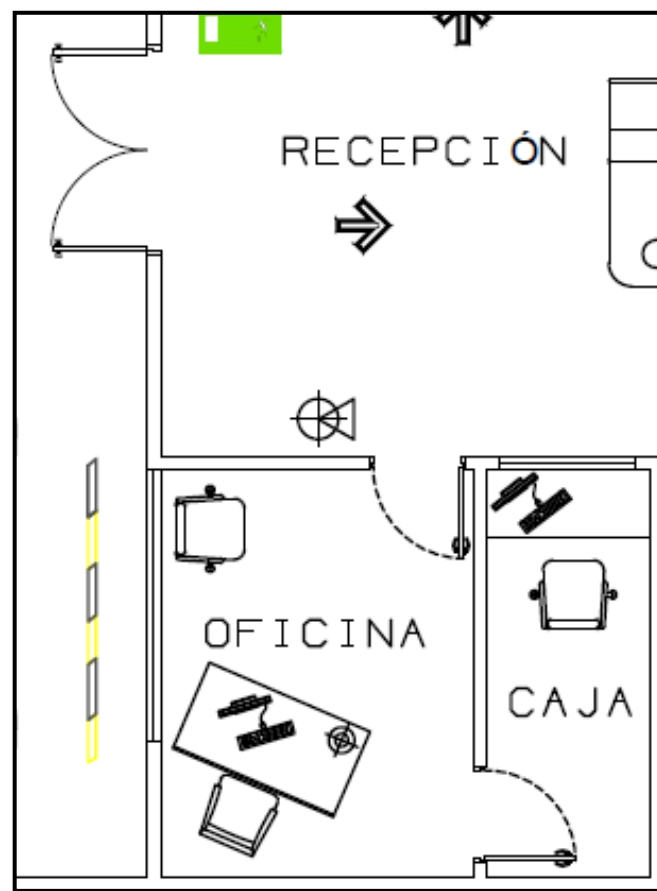


Figura 27. Gerencia

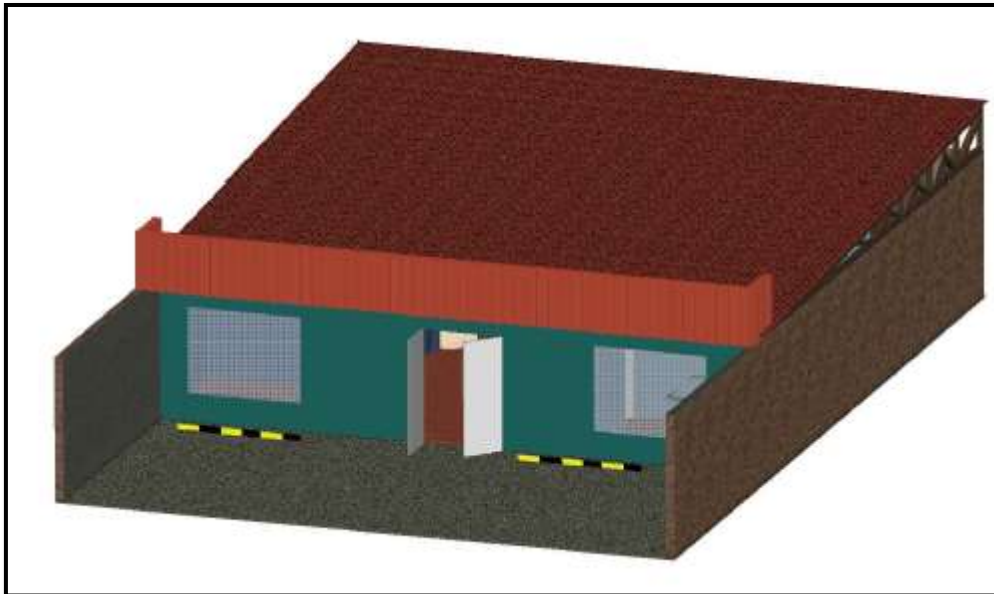
#### 4.5. Diseño 3D del laboratorio

Para tener una mejor visión del laboratorio para calibración de sistemas de inyección diesel, es necesario realizar un planteamiento de la estructura en 3D, para tener una idea

de cómo va a quedar, y plantear mejoras si es que son requeridas, revisar la distribución eficiente de las áreas que conforman dicho laboratorio.

#### **4.5.1. Vista frontal del laboratorio**

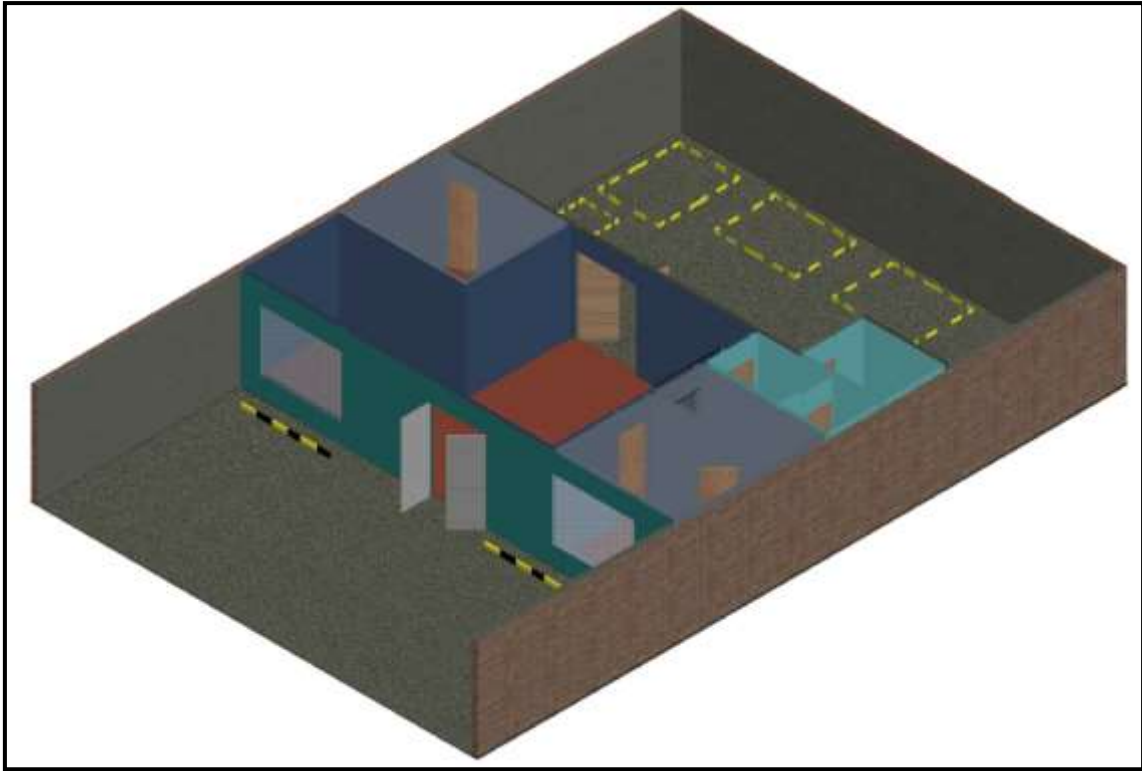
En esta vista frontal del laboratorio para calibración de sistemas de inyección diesel se observa la entrada principal que consta con una puerta doble, dos ventanas, y un cerramiento con su respectiva puerta corrediza, la cual da apertura al ingreso y egreso del parqueo para los clientes. Tal como se observa en la Figura 28.



*Figura 28. Vista frontal del laboratorio*

#### **4.5.2. Vista isométrica del laboratorio internamente**

En esta vista se aprecia cómo está construido el laboratorio, como se observa en la Figura 29, el laboratorio cuenta con un parqueo amplio para los clientes. Su estructura está hecha de un solo piso en el cual se ha pensado y diseñado las respectivas divisiones de las áreas correspondientes.



*Figura 29. Vista isométrica del laboratorio*

También en esta vista se aprecia las divisiones del laboratorio, con su respectivo acabado. Igualmente se observa en la parte delantera del laboratorio un área de parqueo para los clientes que requieran el servicio, además el laboratorio consta con una puerta de salida de emergencia que se encuentra en la parte posterior. También se observa la estructura metálica que soporta la cubierta, tal como se muestra en la Figura 29.

## **CAPITULO V**

### **ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA**

#### **5.1. Introducción**

En todo proyecto es necesario contar con un análisis previo o estudio de los diferentes recursos y requerimientos necesarios que se van a requerir para poder ejecutar el mismo. Estos datos nos van ayudar a tener una idea más clara de lo factibilidad que tendrá el proyecto, tomando en cuenta todos estos requerimientos a la hora de realizar la inversión en el mismo, se puede decir que se corre un riesgo que se debe afrontar pues todo emprendimiento siempre tienen riesgos que deben ser medidos ante de ejecutarlo para tomar decisiones.

El análisis se realiza con herramientas económicas tales como el valor actual neto y la tasa interna de retorno, donde participan los costos de herramientas utilizadas para generar el servicio, el mobiliario para el laboratorio, el costo de construcción del laboratorio, también el análisis de los costos de repuestos usados frecuentemente.

#### **5.2. Requerimientos de equipos y mobiliarios**

Para dar un óptimo servicio se tiene en cuenta las herramientas y equipos necesarios para poder realizar un trabajo de calidad, por ende se piensa proceder a la adquisición de dos bancos de prueba para bomba de inyección, un comprobador de inyectores mecánicos, dos mesas de ajuste, tres cajas de herramientas para los técnicos que va a trabajar en las bombas y solucionar sus averías o dar mantenimiento si es necesario.

También se cuenta con un torno para poder rectificar piezas que están desgastada dejar funcionando a u porcentaje optimo y aceptable a la bomba o sistema de inyección diesel que se está revisando en ese instante, y por último se tendrá un scanner F Car3, para análisis electrónico de este sistema, con un valor total de \$37950,00 tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Herramientas y equipos del laboratorio diesel

<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL TALLER</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
2	Banco de prueba para bomba inyección	\$ 12.000,00	\$ 24.000,00
1	Comprobador de inyectores mecánico	\$ 250,00	\$ 250,00
2	Mesa de ajuste	\$ 350,00	\$ 700,00
1	Caja de herramienta	\$ 500,00	\$ 500,00
1	Torno	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00
1	Scanner F Car 3	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00
	<b>TOTAL</b>		<b>\$ 37.950,00</b>

También es indispensable la adquisición de mobiliarios para poder dar comodidad y confort a los clientes como al personal de administración, para ello se considera comprar 2 ordenadores, 2 impresoras, 2 escritorios, 17 sillas, 5 extintores, 2 archivos, 2 teléfonos y un sistema de seguridad, por lo cual todo esto da un total de \$6122,00, tal como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Costo de mobiliario de oficina

<b>MOBILIARIO DE OFICINA</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
2	Ordenador	\$600,00	\$1.200,00
2	Impresora	\$600,00	\$1.200,00
2	Escritorio	\$300,00	\$600,00
17	Sillas	\$30,00	\$510,00
5	Extintores	\$30,00	\$150,00
2	Archivos	\$115,00	\$230,00
2	Teléfono	\$60,00	\$120,00
1	Sistema de seguridad	\$2.112,00	\$2.112,00
	<b>TOTAL</b>		<b>\$ 6.122,00</b>



### 5.3. Requerimiento de capital humano

El capital humano es la parte fundamental de una empresa porque todos los seres humanos deben relacionarse de forma correcta entre sí para poder desarrollar todas actividades de la organización con la finalidad de cumplir objetivos, personales y grupales, todo trabajo y resultados del mismo dependen de él, todas las funciones y actividades están asociadas, tenemos que considerar todos sus requerimientos utilizando los métodos adecuados, no es fácil tener a todos contentos pero al menos si debemos ser amplios y enfocarnos en la parte sensible del ser humano como administradores y superiores tener claro que el grupo maneja emociones, no estamos trabajando con equipos electrónicos y que esta parte es muy influyente para obtener resultados.

Tabla 6. Costos de capital humano

SALARIO CAPITAL HUMANO								
# EMPL EADOS	CARGO	SALAR IO MENS UAL	TOTAL SALAR IO MENS UAL	TOTAL SALARI O ANUAL	DECIM O TERCER SUELD O	DECIM O CUART O SUELD O	VACACIO NES	TOTAL POR AÑO
1	Gerente	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 7.200,00	\$ 600,00	\$ 375,00	\$ 300,00	\$ 8.475,00
1	Secretaria	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 4.800,00	\$ 400,00	\$ 375,00	\$ 200,00	\$ 5.775,00
1	Tornero	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 6.000,00	\$ 500,00	\$ 375,00	\$ 250,00	\$ 7.125,00
1	Tecnico	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 6.000,00	\$ 500,00	\$ 750,00	\$ 250,00	\$ 7.500,00
							<b>Total</b>	<b>\$ 28.875,00</b>

Es obligatorio calcular de forma correcta los beneficios sociales como lo son los décimos terceros y decimos cuartos sueldos pertenecientes a cada trabajador de la compañía, para evitarnos problemas legales e inconformidad, ya que de eso depende que el trabajo de cada persona sea reconocido.

En la Tabla 6 observamos el total a pagar a los empleados en el periodo anual, que nos arroja como resultado un monto de \$28.875,00 el cual será utilizado para el posterior análisis.

#### 5.4. Costo de infraestructura

Estos costos de infraestructura ocupan el primer lugar con respecto a la inversión inicial por lo que en la Tabla 7 se ha tabulado de formas detalladas todo lo que respecta a albañilería y construcción completa del laboratorio contando con todas las áreas en la que se establecerá en el mismo. Este presupuesto esta para el diseño de laboratorio que tiene una área de 176 m<sup>2</sup>, el reto de área es usado como parqueadero para la clientela. Este presupuesto tiene un valor total de \$27.203,44.

Tabla 7. Costos de infraestructura

PRESUPUESTO					
	ESTRUCTURA	UND	CANTD	COST UNI	SUBTOT
1	Cubierta metálica steel panel tipo sanduche	m2	121	\$ 29,10	\$ 3.521,10
2	Paredes de mampostería bloques e hormigón 9x19x39cm	m2	221,2	\$ 20,25	\$ 4.479,30
3	Pilares, viguetas y dinteles.	ml	201	\$ 21,25	\$ 4.271
4	enlucido interior	m2	221,2	\$ 12,90	\$ 2.853
8	Revestimiento de piso con porcelanato de alto trafico. 50x50	m2	193,52	\$ 15,38	\$ 2.976,34
9	Revestimiento de paredes con porcelanato de alto trafico	m2	25,5	\$ 28,57	\$ 729
10	Puertas de madera tipo P1 0.90x2.10 mdf	u	5	\$ 180	\$ 900
11	Puerta metalica 150x210	u	2	\$ 235	\$ 470
13	Puerta metica con plancha de acero	u	1	\$ 290	\$ 290

	2.00 x2.60				
14	Ventanas de aluminio y vidrio	m2	8	\$ 81	\$ 647
15	Pintura interior latex vinilica incluye sellado, empaste y reparación de fisura.	m2	221,2	\$ 5,20	\$ 1.150,24
17	Tumbado de yeso tipo losa tipo Gypsum	m2	121	\$ 28	\$ 3.388
18	Inodoro fluxometro incluye grifería y accesorios	u	3	\$ 230	\$ 690
19	Lavamanos fluxómetro sin pedestal incluye griferia y accesorios.	u	3	\$ 160	\$ 480,00
20	Urinario fluxometro sin pedestal incluye griferia y accesorio.	u	2	\$ 179	\$ 358,00
					\$27.203,44

### 5.5. Costo de mano de obra

El costo de mano de obra, es aquel costo donde se incluye la parte obrera que realizara el trabajo de construcción del laboratorio, para lo cual se utilizara 3 albañiles, 1 maestro y 4 oficiales los cuales tienen un salario predeterminado, donde al recopilar sus salarios nos da un total de \$10980. Tal como se puede observar en la Tabla 8.

Tabla 8. Contrato por obra

<b>CONTRATO POR OBRA</b>				
<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SALARIO/MES</b>	<b>TOTAL</b>	
Albañil	3	500	500	6000
Maestro	1	560	560	1680
Oficial	4	400	400	4800
	<b>TOTAL</b>			\$10980

## 5.6. Costos de repuestos

Es trascendental tener un inventario inicial en base al target y las necesidades del sector donde está proyectado el negocio para que los repuestos puedan adquirirlos a precios cómodos y accesibles para ganar en base al volumen y que esto nos permita tener un mayor stock y que nos vean como una buena alternativa eso permite el crecimiento, manejando la ganancia por volumen pero con la visión de progreso.

En la Tabla 9 se especifica los repuestos que comúnmente se cambian en las bombas de inyección, Turbo alimentadores e inyectores de los motores diesel, considerando valores reales de fueron tomadas por talleres que se dicen a una misma actividad y que pudieron facilitar esta información, donde indica que se tiene un valor de repuesto de \$65520,00. (Anexos)

Tabla 9. Costos de repuestos

<b>REPUESTOS</b>				
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL MENSUAL</b>	<b>VALOR TOTAL ANUAL</b>
<b>6</b>	Kit de reparación turbo	\$ 60,00	\$ 360,00	\$ 4.320,00
<b>20</b>	Kit de empaque de bomba	\$ 25,00	\$ 500,00	\$ 6.000,00
<b>20</b>	Kit de reparación de inyector electrónico	\$ 25,00	\$ 500,00	\$ 6.000,00
<b>20</b>	Kit de empaque de regulador	\$ 25,00	\$ 500,00	\$ 6.000,00
<b>20</b>	Elemento de bomba	\$ 80,00	\$ 1.600,00	\$ 19.200,00
<b>25</b>	Tobera	\$ 80,00	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
	<b>Total</b>			<b>\$ 65.520,00</b>

## 5.7. Cobros por trabajos

Para determinar los valores de los costos por trabajos a cobrar a los clientes se realizan cotizaciones tomando como muestra a varios laboratorios a diesel en la ciudad de Guayaquil y Durán ya constituidos hace varios años para utilizarlos como base para el cobro de nuestros servicios recopilando estos datos específicos para establecer en la

Tabla 10 valores reales de servicios que se atenderían anualmente, sacando promedios, tomando en cuenta que los valores varían en base a los tipos de reparaciones a realizar lo cual tiende al aumento o disminución de precios.

Tabla 10. Cobros por tipo de servicio

<b>DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>VALOR PROMEDIO POR SERVICIO</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Cantidad anual</b>	<b>VALOR TOTAL ANUAL</b>
Chequeo, limpieza y calibración de bombas	\$ 310,00	12	144	\$ 44.640,00
Turbos	\$ 270,00	4	48	\$ 12.960,00
Reparación de inyectores	\$ 390,00	15	180	\$ 70.200,00
	Primer año		372	\$ 127.800,00
Chequeo, limpieza y calibración de bombas	\$ 310,00	16	192	\$ 59.520,00
Turbos	\$ 270,00	6	72	\$ 19.440,00
Reparación de inyectores	\$ 390,00	16	192	\$ 74.880,00
	Segundo año		456	\$ 153.840,00
Chequeo, limpieza y calibración de bombas	\$ 310,00	16	192	\$ 59.520,00
Turbos	\$ 270,00	6	72	\$ 19.440,00
Reparación de inyectores	\$ 390,00	17	204	\$ 79.560,00
	Tercer año		468	\$ 158.520,00
Chequeo, limpieza y calibración de bombas	\$ 310,00	18	216	\$ 66.960,00
Turbos	\$ 270,00	8	96	\$ 25.920,00
Reparación de inyectores	\$ 390,00	17	204	\$ 79.560,00
	Cuarto año		516	\$ 172.440,00
Chequeo, limpieza y calibración de bombas	\$ 310,00	18	216	\$ 66.960,00
Turbos	\$ 270,00	8	96	\$ 25.920,00

Reparación de inyectores	\$	390,00	17	204	\$	79.560,00
				Quinto año	516	\$ 172.440,00

### 5.8. Valor anual neto y tasa interna de retorno

El VAN de un proyecto es el valor del flujo neto o la ganancia líquida que se genera en el periodo de un año. Para el cálculo del mismo se requiere determinar la tasa de descuento también llamada “tasa de oportunidad “o “tasa de descuento”, el cual se estipula arbitrariamente por el inversionista, sabiendo que este valor es lo que espera obtener para pagar parte de la deuda y tener ganancias. En este caso se va a tomar en cuenta los siguientes datos para este proyecto que se detallan en la Tabla 11.

Tabla 11. Datos para el valor actual neto

<b>DATOS PARA EL VAN</b>	
NÚMEROS DE PERIODOS	<b>5</b>
TIPO DE PERIODO	<b>Anual</b>
TASA DE DESCUENTO	<b>20%</b>

Donde el número de periodos es 5, el tipo es anual, ya que el análisis es año a año, y la tasa de descuento es del 20%, la cual se compara con el TIR, hallado por medio de cálculos automáticos utilizando la herramienta de Excel para verificar si es rentable o no el proyecto.

En la Tabla 12 se detallan los ingresos y egresos que se verán reflejados año a año, con estos dos rubros se calcula así el flujo neto, realizando una diferencia del total de ambos valores y así obtener una ingreso líquido que se ve reflejado al final del año. Cabe recalcar que a partir de la apertura del laboratorio estos valores aumentarán a medida que se logre mayor posicionamiento en el mercado, como se observa en la Tabla los valores son positivos, esto quiere decir que desde un principio se tuvieron números verdes y a que dado utilidad para futuras inversiones.

Tabla 12.Cálculo de flujo netos

FLUJOS NETOS			
AÑOS	COBROS	PAGOS	FLUJOS NETOS
1	\$ 127.800,00	\$ 94.395,00	\$ 33.405,00
2	\$ 153.840,00	\$ 94.395,00	\$ 59.445,00
3	\$ 158.520,00	\$ 95.345,00	\$ 63.175,00
4	\$ 172.440,00	\$ 94.395,00	\$ 78.045,00
5	\$ 172.440,00	\$ 94.395,00	\$ 78.045,00

Tal como se observa en la Tabla 13, se realiza la operación, donde se relaciona los flujos netos durante los 5 años que se analiza el laboratorio, el capital de inversión el cual está dado por un valor de \$82255,44 donde se incluye la estructura del laboratorio, la mano de obra para realizar dicho trabajo, el amueblado para el establecimiento y los equipos y herramientas que se adquirieron para poder dar el servicio de mantenimiento y sistemas diesel.

Tabla 13.Cálculo del VAN

VAN			
AÑOS	FN	$(1 + i)^n$	FNE/ $(1 + i)^n$
0	\$ (82.255,44)		\$ (82.255,44)
1	\$ 33.405,00	1,20	\$ 27.837,50
2	\$ 59.445,00	1,44	\$ 41.281,25
3	\$ 63.175,00	1,73	\$ 36.559,61
4	\$ 78.045,00	2,07	\$ 37.637,44
5	\$ 78.045,00	2,49	\$ 31.364,54
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 92.424,89</b>

Para definir si es o no rentable el laboratorio de calibración a sistemas de inyección diesel se usa la tasa de interés de retorno TIR, la cual se calcula por medio de su fórmula en donde incluye el valor actual neto VAN y a su vez el valor de descuento, esta operación arroja un valor en porcentaje el cual nos establece cuanto nos retorna el valor invertido anualmente; en este proyecto el valor es de 57.37%, tal como se observa en la Tabla 13.

El análisis de factibilidad se realiza comparando el TIR con la tasa de descuento ideal que se eligió al principio para el proceso de análisis en el VAN, donde los valores son:

- TIR: 57.37%
- Tasa de descuento: 20%

Al realizar esta comparación tenemos que el TIR con respecto a la tasa de descuento es mayor y por definición se concluye que el proyecto es rentable ya que el retorno de nuestro capital tiene un porcentaje mayor con proporción al que se desea, donde el flujo de dinero que regresa es mayor al esperado.

Y para verificación de lo realizado se muestra en el gráfico 9, una tendencia al VAN a disminuir a cero mientras va incrementando el TIR, donde efectivamente debe suceder, por ende esto significa que el proyecto es factible para su implementación.

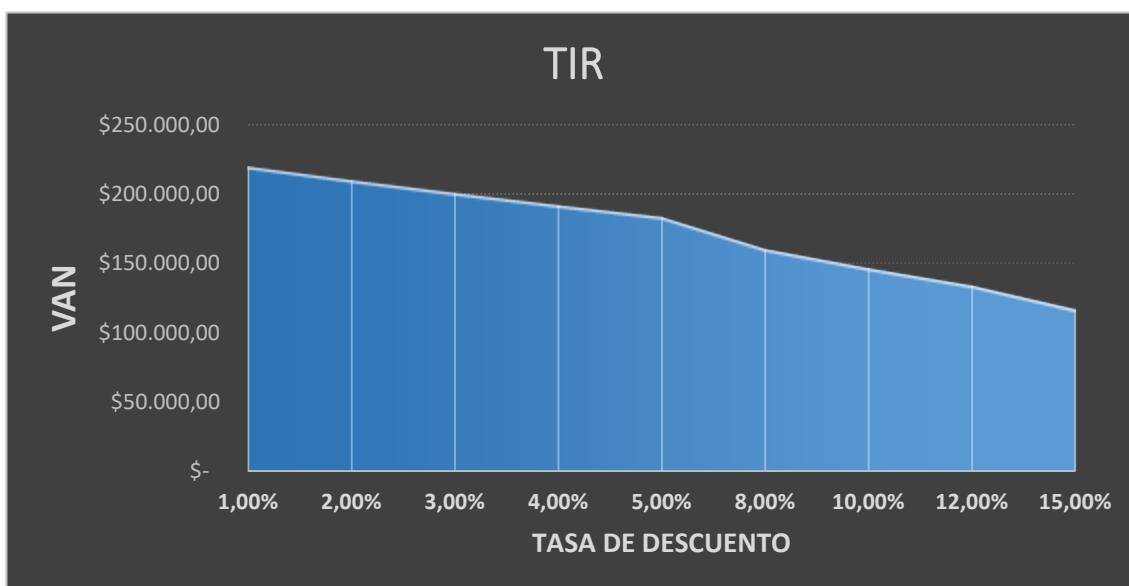


Gráfico 9. Gráfica TIR vs VAN



## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- En la elaboración del diseño del laboratorio de servicios a diesel se considera un área total de 176 m<sup>2</sup>, la cual se fracciona en 3 áreas principales: área administrativa donde se atenderá al consumidor para ofrecerle nuestros servicios, área de bodega donde se recopilarán los repuestos e insumos y área de reparaciones donde se realizaran los mantenimientos, pruebas, reparaciones y calibraciones de bombas diesel.
- Los técnicos tendrán las herramientas necesarias para realizar su trabajo de forma adecuada y segura para brindar un buen servicio al cliente. El laboratorio tendrá tres bancos de pruebas que sirve para ejecutar pruebas y calibraciones de las bombas de inyección. Asimismo se contará con comprobadores de inyectores para efectuar las pruebas antes y después de su reparación y prensas para el desarmado y armado de inyectores, bombas y turbo alimentadores.
- Se cumplirán reparaciones y calibraciones de bombas de inyección lineales y rotativas en los bancos de pruebas, reparaciones de turbo alimentadores y de inyectores. Después de cada reparación se realizaran las pruebas convenientes de cada elemento para verificar el correcto funcionamiento de cada mecanismo de acuerdo a las valores de actividad que nos indican los manuales.
- Se concluye que el presente proyecto a implementar es factible, tomando en cuenta los resultados conseguidos aplicando las formulas del VAN y TIR, sabiendo que el valor del VAN es de \$ \$ 92.424,89 y el valor del TIR es del 57.37%.

## 6.2. Recomendaciones

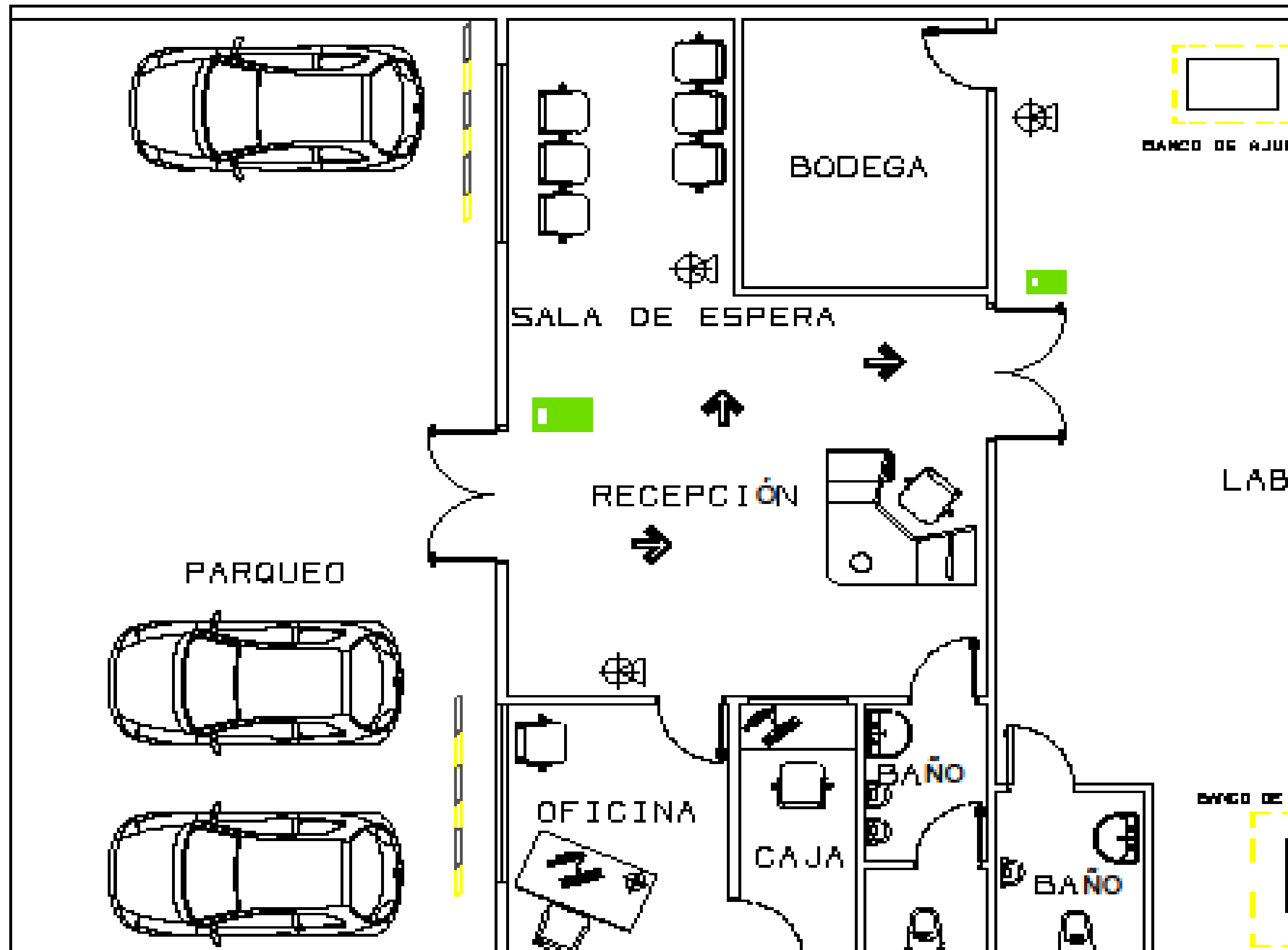
- Efectuar estudios para el engrandecimiento del laboratorio con la finalidad de obtener mayor demanda de clientes y la comodidad de los mismos, y de estar forma crecer en base a la confiabilidad y buen servicio prestado.
- Se recomienda que de forma continua se revisen las condiciones de las herramientas para que sean suplantadas y evitar malas maniobras que pongan en riesgo el buen trabajo y seguridad de los técnicos, como también los manteniendo de los diferentes equipos electrónicos y mecánicos que se utilizan para brindar el servicio
- Los técnicos especializados en las reparaciones serán capacitados continuamente para ampliar sus conocimientos y actualizar los mismos para brindar un mejor servicio que nos permita mantener la fidelidad de nuestros clientes.
- Realizar un seguimiento de los trabajos realizados a nuestros clientes para poder analizar su satisfacción y su percepción del servicio que estamos brindando.
- Examinar los egresos, que demanda la implementación del laboratorio especializado en mantenimientos y calibraciones de sistemas de inyección en motores diesel para determinar la utilidad o pérdida económica que genera en el laboratorio, y así implementar mejoras para disminuirlos.

## BIBLIOGRAFÍA

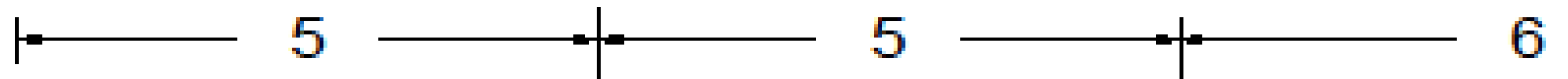
- Areamecanica. (s.f.). Recuperado el 05 de Octubre de 2017, de <https://areamecanica.wordpress.com/2013/02/03/cuaderno-de-hidraulica-bomba-de-paletas-de-caudal-variable/>
- Bombas Rotativas de inyección de émbolos radiales, para motores diesel.* (s.f.). Reverter.
- Bosch, R. (2005). *Sistemas de inyección diesel por acumulador Common Rail.* Reverter.
- Bp.blogspot.* (s.f.). Obtenido de [http://2.bp.blogspot.com/\\_TqS1HBzia50/SEft\\_D3wMvI/AAAAAAAAAAs/jjVhPq7pvpw/s320/MOTOR+DIESEL+DE+INYECCION+DIRECTA.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_TqS1HBzia50/SEft_D3wMvI/AAAAAAAAAAs/jjVhPq7pvpw/s320/MOTOR+DIESEL+DE+INYECCION+DIRECTA.jpg)
- CALLEJA, D. G. (2015). *Mantenimiento de sistemas auxiliares del motor de ciclo diesel.* Paraninfo.
- Casado, E. Á. (2012). *Mecánica del vehículo.* Paraninfo.
- Córdoba Padilla, M. (2012). *Gestión Financiera.* Bogota: Ecoe Ediciones.
- Dieselmorero.* (s.f.). Obtenido de <http://www.dieselmorero.cl/equipamiento/>
- Directindustry.* (2018). Obtenido de [http://img.directindustry.es/images\\_di/photo-g/87717-2982189.jpg](http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/87717-2982189.jpg)
- Entaban.* (15 de 08 de 2018). Obtenido de [https://entaban.es/777-large\\_default/tornillo-de-banco-bahco-guia-redonda.jpg](https://entaban.es/777-large_default/tornillo-de-banco-bahco-guia-redonda.jpg)
- Escudero Secundino, J. G. (2009). *Motores.* Macmillan Iberia, S.A.
- Gil, H. (2002). *Sistemas de inyección diesel.* Grupo Planeta (GBS).
- Ibañez, S. P. (2012). *Mantenimiento de sistemas auxiliares del motor de ciclo Diesel.* IC Editorial.
- Ibañez, S. P. (2012). *Mantenimiento de sistemas auxiliares del motor de ciclo Diesel.* IC Editorial.
- Iessierradeguara.* (s.f.). Recuperado el 2 de Octubre de 2017, de [http://www.iessierradeguara.com/documentos/departamentos/automocion/circuitos\\_auxiliares/DIESEL/02\\_bomba\\_de\\_iny\\_linea.pdf](http://www.iessierradeguara.com/documentos/departamentos/automocion/circuitos_auxiliares/DIESEL/02_bomba_de_iny_linea.pdf)
- Imperial, J. M. (2000). *Bombas inyección diesel.* Grupo Planeta.
- José María García Castro, U. G.-B. (2009). *Mecanizado básico : transporte y mantenimiento de vehículos.* Paraninfo.

- Pardiñas, J. (2012). *Inyección diesel III (Sistemas auxiliares del motor)*. Editex.
- Parera. (1999). *Bombas Rotativas de inyección de émbolos radiales*. Reverte.
- Parera, A. M. (1996). *Inyección electrónica en motores diesel*. Marcombo.
- Parera, A. M. (1996). *Inyección electrónica en motores diesel*. Marcombo.
- Sánchez, E. (2009). *Sistemas auxiliares del motor*. Mcmillian Iberia .
- Slideshare. (s.f.). Obtenido de <https://es.slideshare.net/30190/00-bombas-deinyeccionrotativas>
- Taleres y repuestos. (2 de 06 de 2018). Obtenido de [https://talleresyrepuestos.com/images/mantenimiento\\_de\\_vehiculos/inyeccion\\_electronica\\_de\\_combustible/caracteristicas-de-la-inyeccion-indirecta.jpg](https://talleresyrepuestos.com/images/mantenimiento_de_vehiculos/inyeccion_electronica_de_combustible/caracteristicas-de-la-inyeccion-indirecta.jpg)
- Tecnocoche. (4 de Julio de 2018). Obtenido de [https://www.tecnocoche.com/wp-content/uploads/2015/01/inyeccion\\_gasolina.jpg](https://www.tecnocoche.com/wp-content/uploads/2015/01/inyeccion_gasolina.jpg)
- Turbo inyeccion castalia. (2 de Agosto de 2018). Obtenido de <http://www.turboinyeccioncastalia.com/Bomba-lineal>

# **ANEXOS**



AREA TOTAL TERRENO 175m<sup>2</sup>



AREA 55,50 m<sup>2</sup>

PARQUEO

2,5

3

BODEGA

AREA 7,87 m<sup>2</sup>

SALA DE ESPERA

AREA 25,87 m<sup>2</sup>

RECEPCION

AREA 67,82 m<sup>2</sup>

LABORATORIO

OFICINA

AREA 19,87 m<sup>2</sup>

CAJA

AREA 3,87 m<sup>2</sup>

BAÑO

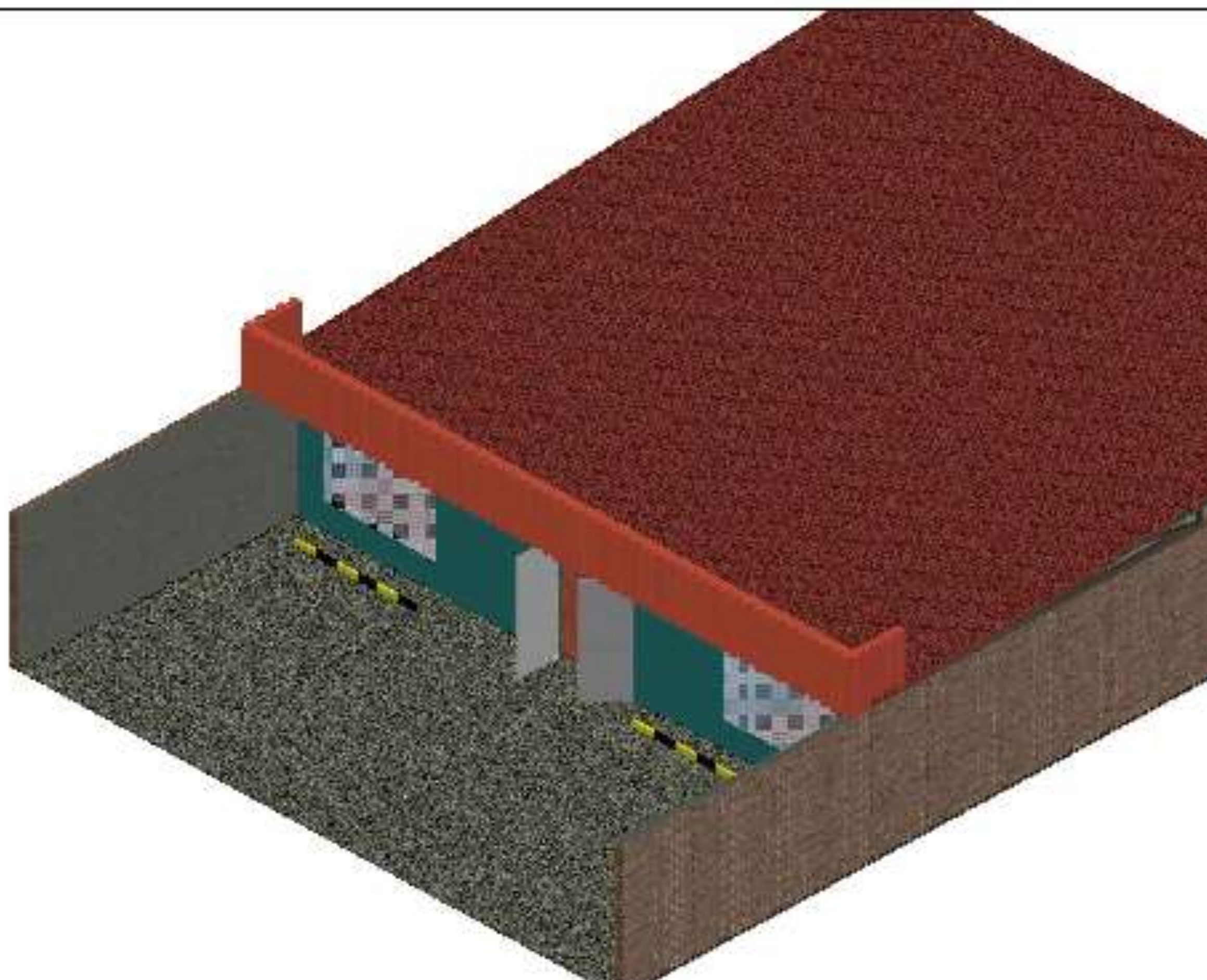
AREA 3,07 m<sup>2</sup>

BAÑO

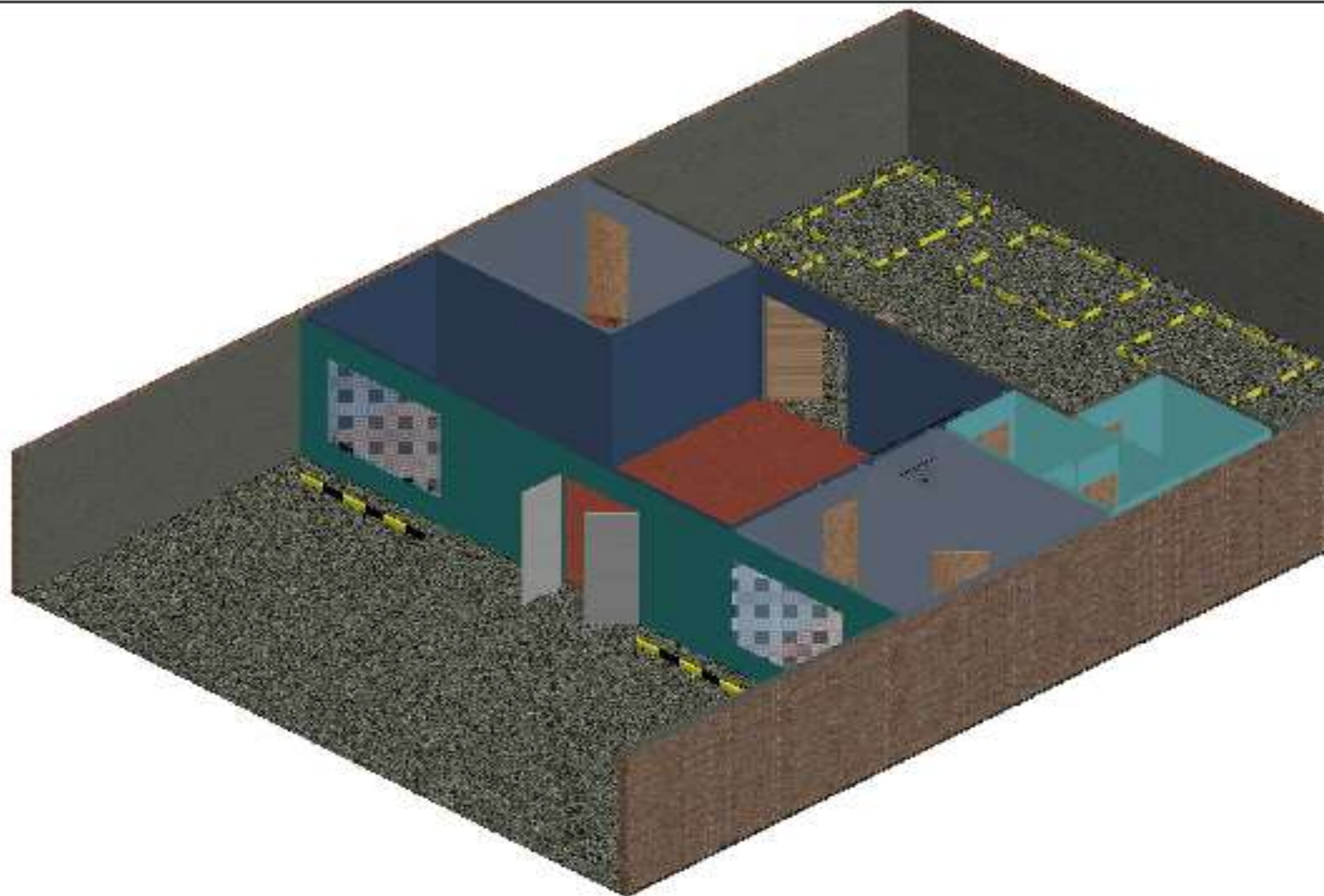
AREA 3,82 m<sup>2</sup>

2

1,5







# MAXIDIESEL MD

## Maxidiesel lo Máximo

sitio web: www.maxidieselca.blogspot.com

Guayaquil, Duran, Unidad Nacional mz. 52 solar 3

Teléfonos: 0939416944 - 0985480829 - (04)2199713

correo: maxidiesel\_1@hotmail.com

**FECHA:** viernes, 15 de junio de 2018

BOSCH-ZEXEL-DENSO-CAT-DOOWON-CAV-STADYNE-YANMAR-AMBAC-PT

**RECIBO a** Nombre: RICHARD RIZZO FRANCO

Dirección: AV. JAIME ROLDOS Y VICENTE PIEDRAHITA

Tipo de vehiculo:

Email: rit-rizzo@hotmail.com

Teléfono: 0981818879

ruc: 0923871214001

Motor:

# de bomba:

# de elemento:

# de valvula:

# de inyector:

# de tobera:

presion:

**Comentarios o instrucciones especiales: BOMBA 1**

TECNICO	FECHA DE ENTR	PAGO	CONDICIONES
ING: JOHN PACAY			
	NUMERO DE BOMBA		
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO POR UN	CANTIDAD
1	BANCO DE PRUEBA PARA BOMBA DE INYECCION		12000,00
1	BANCO DE PRUEBA PARA SISTEMA CRDI		15000,00
1	TORNO		9000,00
1	COMPROBADOR DE INYECTORES MECANICO		250,00
1	SIMULADOR DE INYECTORES ELECTRONICOS		500,00
1	SET DE HERRAMIENTAS PARA CRDI		600,00
1	CAMARA PARA DE SUCCION DE GASES PARA		100,00
1	KIT DE REPARO DE TURBO		60,00
1	KIT DE EMPAQUE DE BOMBA		25,00
1	KIT DE EMPAQUE DE REGULADOR		25,00
1	KIT DE REPARACION DE INYECTOR ELECTRONICO		25,00
1	BANCO PARA SISTEMA HEUI		12000,00
1	ELEMENTO DE BOMBA		80,00
1	VALVULA DE PRESION BOMBAS MECANICAS		25,00
1	TOBERAS		80,00
1	EQUIPO PARA BOMBAS VP44		9000,00
1	SCANNER F CAR 3		3500,00
		SUBTOTAL	\$ 62.270,00
		SUBTOTAL	\$ 62.270,00
OBSERVACION :		DESCUENTO 0,00%	
		BASE	
		IVA 12,00%	\$ 7.472,40
		ENVÍO Y TRAMITACIÓN	
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 69.742,40</b>



