



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

TEMA:

**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE DIAGNÓSTICO
ELECTRÓNICO EN UN TALLER AUTOMOTRIZ**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

AUTOR:

HASKEL FRANCISCO ABRAMOWICZ BORJA

TUTOR:

Ing. DANIELA JEREZ, MsC.

GUAYAQUIL, OCTUBRE 2017

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Daniela Jerez

CERTIFICA

Que el trabajo de **“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE DIAGNÓSTICO ELECTRÓNICO EN UN TALLER AUTOMOTRIZ”** realizado por el estudiante: HASKEL FRANCISCO ABRAMOWICZ BORJA 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: HASKEL FRANCISCO ABRAMOWICZ BORJA que lo entregue a biblioteca de la facultad, en calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Octubre del 2017



Ing. Daniela Jerez

Tutor de proyecto

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

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, HASKEL FRANCISCO ABRAMOWICZ BORJA, 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.

Haskel Abramowicz

HASKEL FRANCISCO ABRAMOWICZ BORJA

CI. 0925405482

DEDICATORIA

Esta proyecto de investigación se la dedico a mi familia, que me ha apoyado durante todo este proceso universitario, inculcándome valores para poder salir adelante y cumplir una de mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por darme las fuerzas para seguir adelante cada día de mi vida, gracias a él es que he cumplido esta gran meta que me he propuesto.

También agradezco a los docentes y compañeros de la Universidad Internacional del Ecuador Extensión Guayaquil, por haber inculcado sus conocimientos y enseñanzas para mi formación profesional.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
PRESENTACIÓN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN Y MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1. Definición del problema	1
1.2. Objetivos de la investigación	1
1.2.1. Objetivo general.....	1
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Alcance.....	2
1.4. Justificación e importancia de la investigación.....	2
1.4.1 Justificación teórica	2
1.4.2 Justificación metodológica	3
1.4.3 Justificación práctica.....	3
1.5. Marco metodológico	4
1.5.1. Método de investigación	4
1.5.2. Tipo de investigación	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5

2.1.	Introducción	5
2.2.	Equipos principales de diagnostico	5
2.2.1.	Osciloscopio automotriz	5
2.2.2.	Escáner automotriz	7
2.2.3.	Multímetro automotriz	8
2.2.3.1.	Características del multímetro automotriz	8
2.3.	Equipos complementarios de diagnostico	9
2.3.1.	comprobador de bobinas	9
2.4.	Comprobador de humedad de líquido de freno	10
2.4.1.	Métodos del líquido de freno	11
2.5.	Comprobador de batería	13
2.6.	Estudio económico	14
2.6.1.	Valor actual neto - VAN	14
2.6.2.	Tasa interna de rendimiento (TIR)	15
	CAPÍTULO III	16
	SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ESTUDIO ANALÍTICO	16
3.1.	Selección de los equipos	16
3.1.1.	Escáner GSCAN2	16
3.1.1.1.	Características principales del escáner GSCAN2	17
3.1.2.	Osciloscopio OTC	18
3.1.2.1.	Características principales del osciloscopio OTC	18
3.1.3.	Multímetro Trisco	19
3.1.3.1.	Características principales del multímetro Trisco	20
3.1.4.	Comprobador de batería Trisco	21
3.1.4.1.	Características del comprobador de batería	21
3.2.	Identificación del universo, población y selección de la muestra.	22
3.2.1.	Encuesta	22

3.2.2. Procesamiento y análisis de resultados.....	23
3.2.3. Análisis de la oferta	31
CAPÍTULO IV	32
ANÁLISIS ECONÓMICO	32
4.1. Costos de equipos	32
4.2. Precios del servicio diagnostico electrónico automotriz	32
4.3. Costo de mano de obra	33
4.4. Publicidad	34
4.5. Valor actual Neto – VAN y Tasa interés de retorno TIR	34
CAPITULO V	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
5.1. Conclusiones	37
5.2. Recomendaciones	38
BIBLIOGRAFÍA.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El osciloscopio OTC.....	6
Figura 2. Escáner automotriz	8
Figura 3. El multímetro	9
Figura 4. Comprobador de bobinas.....	10
Figura 5. Comprobador de humedad de líquido de freno	11
Figura 6. Comprobador de batería	13
Figura 7. Escaner GSCAN2	16
Figura 8. Osciloscopio OTC	18
Figura 9. Multímetro Trisco	20
Figura 10. Comprobador de batería	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Uso de dispositivos de diagnostico electrónico automotriz en talleres .	24
Gráfico 2. Equipos para diagnostico electrónico automotriz usados en taller	25
Gráfico 3. Disponibilidad del servicio en un taller	26
Gráfico 4. Marcas conocidas de Scanner	27
Gráfico 5. Uso dispositivos para diagnostico electrónico automotriz en talleres ...	28
Gráfico 6. Existencia de talleres con diagnóstico electrónico automotriz	29
Gráfico 7. Importancia de los equipos de diagnóstico electrónico automotriz.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de la oferta	31
Tabla 2. Precios de los equipos para diagnóstico electrónico	32
Tabla 3. Precios del servicio	33
Tabla 4. Costo de mano de obra	33
Tabla 5. Costos de publicidad	34
Tabla 6. Tabla de egresos e ingresos	35
Tabla 7. Calculo del VAN	35

PRESENTACIÓN

En esta investigación se estudia la implementación de equipos para dar el servicio de diagnóstico electrónico automotriz, tales como el osciloscopio, el escáner y el multímetro automotriz, estos dispositivos son los principales para realizar dicho diagnóstico.

También se da a conocer los dispositivos complementarios para el diagnóstico electrónico como los comprobadores de batería, humedad en el líquido de freno y el de bobina, aquellos no se usan mucho en los tecnicentro que brindan este servicio pero de todas formas es importante conocerlos.

Por otra parte se presenta una propuesta en la cual se va a verificar la implementación de dichos equipos en un taller automotriz y ver si es factible o no, para ello se analiza la inversión con los flujos netos adquiridos al realizar los diagnósticos respectivos, y así por medio del VAN y TIR, se verifica la rentabilidad de la investigación.

ABSTRACT

This research studies the implementation of equipment for the automotive electronic diagnostic service; stories such as the oscilloscope, scanner and automotive multimeter, these devices are the main ones to perform diagnosis.

Complementary devices for electronic diagnostics, such as battery testers, brake fluid and coil liquid are also available. These are not widely used in the technicians who provide this service, but in any case it is important to know them.

On the other hand, a proposal is presented in which the implementation of such equipment will be verified in an automotive workshop and see if it is feasible or not, for this the investment is analyzed with the net flows acquired to carry out the respective diagnoses and thus the VAN and TIR, the profitability of the investigation is verified.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN Y MARCO REFERENCIAL

1.1. Definición del problema

El problema se centra en la necesidad de un estudio para implementar el uso de equipos de diagnóstico electrónico que permitan la lectura e interpretación de datos de los sistemas electrónicos de los vehículos hoy en día y que la información obtenida por esta herramienta permita identificar y comprobar los valores de operación de los sensores y actuadores que gobiernan el correcto funcionamiento de un motor de inyección electrónica mediante el uso correcto del scanner y osciloscopio automotriz. La implementación de este tipo de equipos de diagnóstico en los talleres permitirá obtener con mucha más facilidad la información necesaria para interpretar y analizar de manera más precisa la información que reciben los sensores y actuadores, lo que les permitirá solucionar de manera más eficiente los problemas hoy en día que se manifiestan en los talleres automotrices.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Elaborar un estudio que permita a los talleres automotrices analizar las ventajas que brindan los equipos de diagnóstico electrónico e implementarlas

en la solución de problemas que manifiestan hoy en día los vehículos de inyección electrónica.

1.2.2. Objetivos específicos

- Estudiar los efectos del uso de scanner y osciloscopio automotriz.
- Analizar los resultados de la utilización de los equipos de diagnóstico electrónico.
- Desarrollar un análisis de retorno sobre la inversión de los equipos.

1.3. Alcance

Este proyecto se centra en el estudio de la factibilidad que tiene la implementación de dispositivos para diagnósticos electrónicos automotrices en el taller Servipronto.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

1.4.1 Justificación teórica

La base teórica del trabajo se fundamenta en la investigación de temas relacionados con equipos de diagnóstico electrónico automotriz, debido que muchos de los lectores del mismo desconocen de temas ligados a la electrónica automotriz y es con estos que se profundiza la investigación.

1.4.2 Justificación metodológica

Es necesario considerar la opinión de expertos para en base a sus perspectivas también desarrollar la propuesta. Dentro de la metodología se definen las técnicas de investigación así como los instrumentos en donde se recolecta la información.

El método científico es la guía de cada trabajo de investigación, en donde existe un respaldo de la información que se plasma, puesto que es la ayuda de todo proyecto, es necesario saber sobre las opiniones de personas que hicieron pruebas de resultados especificados en alguna prueba realizada. El proceso metodológico ayuda a que los lineamientos investigativos, sean los adecuados para obtener la información esperada.

1.4.3 Justificación práctica

El estudio para la implementación de equipos de diagnóstico electrónico en un taller automotriz, ayudará a los talleres automotrices a evaluar la adquisición de estos equipos, ya que es necesario conocer su funcionalidad práctica en el campo laboral y los posibles beneficios que estos puedan brindarles en la solución de problemas.

1.5. Marco metodológico

1.5.1. Método de investigación

El método de investigación es de carácter cualitativo porque se basa en recolección de datos y estadísticas por medio de encuestas realizadas a diferentes tecnicentros que dan el servicio de diagnóstico electrónico automotriz.

1.5.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se aplicara para este proyecto es un analítica, debido a que se pretende conocer la factibilidad de implementar equipos de diagnóstico electrónico automotriz en un tecnicentro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

Para realizar un diagnóstico electrónico contamos con dos tipos de clase de equipos que se realizan este diagnóstico uno son los equipos principales y los complementarios, en todo taller automotriz que brinda este servicio comúnmente usan solo los principales los cuales son el osciloscopio automotriz, escáner automotriz, y multímetro automotriz, en cambio el comprobador de bobina, el comprobador de humedad de líquido de freno y el comprobador de batería los cuales son denominados equipos complementarios estos no son utilizados en los talleres ya que la mayoría desconoce estos dispositivos y no son indispensables para el servicio que brindan.

2.2. Equipos principales de diagnóstico

2.2.1. Osciloscopio automotriz

Está considerado como una herramienta, la cual permite visualizar señales eléctricas y estimar sus diferentes parámetros como frecuencia, periodo, amplitud, valores máximos y mínimos. En un osciloscopio automotriz se puede ver como las señales cambian con el tiempo, debido a que cuenta con un eje vertical Y que mide el voltaje y el eje principal X que mide el tiempo.

El osciloscopio está compuesto por dos tipos: análogos y digitales. El primero hace referencia al seguimiento de la señal mientras que el segundo tiene como función capturar la señal y contribuir a ella como imagen. El uso del osciloscopio automotriz toma una mayor cantidad de muestras por segundo, la forma es trazada mediante el voltaje de la señal y el tiempo.

El buen uso del osciloscopio ayuda a obtener diagnósticos acertados en las reparaciones automotrices, debido a que este permite interpretar de manera rápida que está ocurriendo con el componente, haciendo que se logre medidas a escala de tiempo pequeñas como los diferentes tipos de señales en los sistemas de control electrónico.



Figura 1. El osciloscopio OTC

Fuente: Jiménez Padilla, B. (20125). Técnicas básicas de electricidad de vehículos. Malaga: IC Editorial.

Editado por: Haskel Abramowicz

2.2.2. Escáner automotriz

El scanner hoy es día es la herramienta más usada y fiable en los talleres automotrices debido a que este instrumento cumple la función de controlar las inyecciones, las revoluciones, el tiempo de apertura de los inyectores además de monitorear los sensores del automóvil y enviar señales a los actuadores para que de esta forma se lleve a cabo la operación correcta.

Los fabricantes del scanner automotriz incluyen un puerto de comunicación para la computadora del automóvil, puerto que hace percibir el funcionamiento del motor ya sea encendido o apagado.

El scanner automotriz realiza 4 funciones como:

- Borrar los códigos de error
- Autodiagnóstico completo del vehículo
- Medición de valores
- Prueba de actuadores

Actualmente hay un puerto que se conoce como OBDII (Onboard Diagnostic) que en español significa computadora de diagnóstico a bordo, la cual se caracteriza por tener un sistema estándar que permite emitir o grabar un código único para detectar cada falla o efecto que pueda tener el automóvil. Al ser estándar se puede detectar con mayor facilidad el error, debido a que se puede conectar a un scanner y saber en dónde está el error.



Figura 2. Escáner automotriz
Fuente: scanner bosch, 2013
Editado por: Haskel Abramowicz

2.2.3. Multímetro automotriz

Llamado también **TESTER** automotriz está diseñado para arreglar problemas de gran variedad como los resistores, mediciones de voltaje, corriente, tensión e intensidad. Generalmente sirve para probar diodos y transistores, con este multímetro se puede verificar temperatura motor a por medio de una termocupla que este trae incluida en la cual se puede medir ancho de pulso y duty cycle .

2.2.3.1. Características del multímetro automotriz

- ayuda a identificar problemas de motor
- ajuste automático de cero inversión de polaridad de protección
- Monitorea RPM del vehículo
- Dispone de manos libres
- Posee esquinas fuertes para proporcionar protección



Figura 3. El multímetro

Fuente: Jiménez Padilla, B. (20125). Técnicas básicas de electricidad de vehículos. Malaga: IC Editorial.

Editado por: Haskel Abramowicz

2.3. Equipos complementarios de diagnostico

2.3.1. comprobador de bobinas

Es una herramienta diseñada para probar fuera del vehículo la mayoría de los reguladores electrónicos de alternador, módulos de encendido electrónico, sensores de inyección, y módulos de alarma a control remoto, el cual puede determinar al instante si estos están trabajando correctamente o no, haciendo que el comprobador de bobinas se vuelva en la herramienta más utilizada a nivel mundial.

El comprobador de bobinas incluye los siguientes equipos

- probador de reguladores
- probador de módulos de encendido
- probador de bobinas de encendido
- probador de módulos de alarma
- probador de sensores fuel injection



Figura 4. Comprobador de bobinas

Fuente: Jiménez Padilla, B. (20125). Técnicas básicas de electricidad de vehículos. Malaga: IC Editorial.

Editado por: Haskel Abramowicz

2.4. Comprobador de humedad de líquido de freno

Es un instrumento resistente al agua y está considerado como un medido portátil para el líquido de freno. La medición y la temperatura del vehículo se muestran en la pantalla LCD del líquido de freno digital. Este comprobador de líquido de freno puede medir DOT3, DOT3 HT, DOT4, DOT4 Plus, con tan solo pocas gotas de manera rápida y precisa. El comprobador de líquido de freno está directamente especializado para talleres automotrices.

El líquido de freno absorbe y acumula humedad con el paso del tiempo disminuyendo la eficacia de frenada además de perjudicar el sistema hidráulico. La manera más rápida de controlar el líquido de freno y conocer en qué estado se encuentra es observando el color, demostrando que si el líquido

se torna oscuro o negro se encuentra en mal estado el cual debe de ser reemplazado.



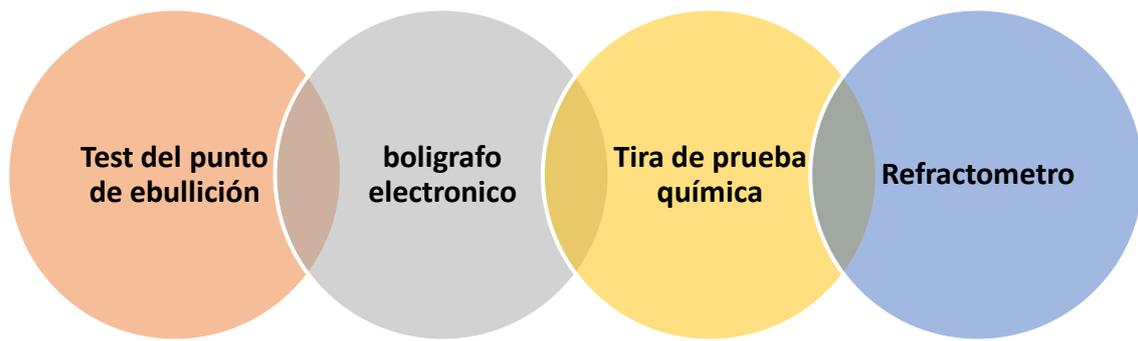
Figura 5. Comprobador de humedad de líquido de freno

Fuente: Jiménez Padilla, B. (20125). Técnicas básicas de electricidad de vehículos. Malaga: IC Editorial.

Editado por: Haskel Abramowicz

2.4.1. Métodos del líquido de freno

Es el procedimiento llevado a cabo en sistemas de frenos hidráulicos de forma que las líneas de freno (los tubos y mangueras que contienen el líquido de freno) se purgan de cualesquier burbuja de aire. Esto es necesario porque, mientras que el líquido de frenos es un líquido incompresible, las burbujas de aire son un gas compresible y su presencia en el sistema de frenos reduce en gran medida la presión hidráulica que puede ser desarrollada dentro de dicho sistema. Los mismos métodos utilizados para el purgado también se utilizan para el vaciado, donde el fluido viejo se reemplaza con líquido nuevo, cuando el mantenimiento es necesario.



✚ **Test del punto de ebullición:** Radica en tomar una muestra de líquido de frenos, y Colocarla en una probeta de la máquina de pruebas, para someterla a una temperatura de calentamiento hasta que hierva. Para de esta manera comprobar la tabla de ebullición.

✚ **Bolígrafo electrónico (semáforo):** por su rapidez y sencillez de comprobación es el más utilizado dentro del mercado automotriz, consiste en encajar el bolígrafo electrónico en el depósito del líquido de frenos para que este marque una señal luminosa el estado del líquido: }

- Verde: estado correcto
- Naranja: próximo cambio
- Rojo: cambiar líquido de frenos

✚ **Tira de prueba química:** Se implanta una tira química de papel en el depósito del líquido de frenos. A medida que envejece el líquido, sus inhibidores de la corrosión se rompen. Las tiras reactivas comprueban la presencia de cobre en el líquido de freno.

- ✚ **Refractómetro:** establece un sistema de comprobación óptica que mide el contenido de humedad a través de la refracción de la luz.

2.5. Comprobador de batería

El funcionamiento del comprobador de baterías es muy sencillo, ya que solo se debe poner cada cable en el borne de su mismo color negro (-) y rojo (+), realizando la lectura en la pantalla que dispone o en los indicadores que tiene.

En los talleres de mecánica del automóvil existe además un instrumento llamado densímetro, el cual realiza la verificación de densidad del electrolito que está en el interior de la batería.

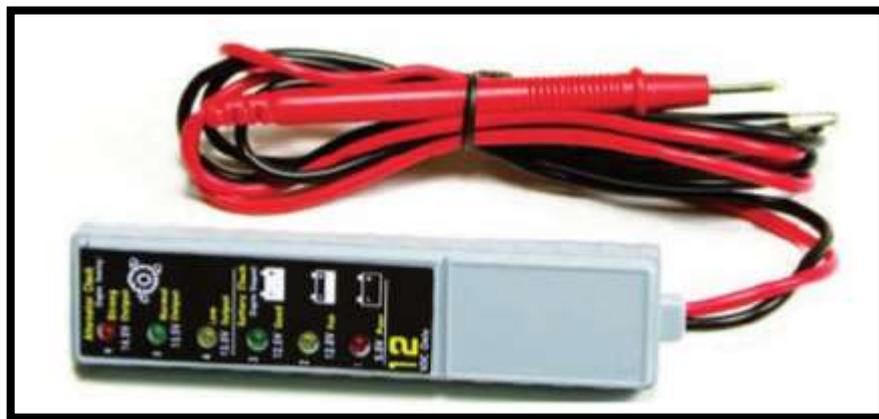


Figura 6. Comprobador de batería

Fuente: Jiménez Padilla, B. (20125). Técnicas básicas de electricidad de vehículos. Malaga: IC Editorial.

Editado por: Haskel Abramowicz

2.6. Estudio económico

El estudio económico para el proyecto se basa en los cálculos del VAN y TIR, los cuales ayudan a ver la rentabilidad del proyecto por medio de la tasa de interés de retorno que se desea obtener.

2.6.1. Valor actual neto - VAN

El Valor Actual Neto con sus siglas VAN, radica en encontrar la diferencia de dos valores, el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo..

El VAN de una propuesta de inversión se puede representar de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{t=1}^n \frac{Fn}{(1+i)^t}$$

Donde,

I = inversión inicial

FN = flujos de efectivo por periodo

i = rendimiento mínimo aceptable (costo de recursos)

n = periodos

Si el valor actual neto (VAN) de un proyecto da positivo, la inversión deberá realizarse ya que es factible el proyecto y si es negativo, deberá ser rechazada. .El VAN de los proyectos varía en función de la tasa mínima de

retorno, es decir el panorama del proyecto cambiara si la tasa cambia. El incremento en el valor de la empresa, proveimiento de su presupuesto de capital para el año, es la suma de todos los valores presentes netos de los proyectos aceptados. El VAN representa la cantidad que un proyecto añadido al valor de la empresa.

2.6.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

La tasa interna de rendimiento (TIR) o tasa de retorno de un proyecto de inversión es la tasa de descuento (i) que hace que el valor actual de los flujos de beneficios sea igual al valor actual de los flujos de inversión esto quiere decir, la TIR es la tasa que sustrae los flujos asociados con un proyecto hasta un valor exactamente igual a cero

La ecuación es de la siguiente manera:

$$0 = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FN}{(1 + TIR)^t}$$

Donde,

I = inversión inicial

FN = flujos de efectivo por periodo t

TIR = Tasa Interna de Rendimiento

n = número de periodos

CAPÍTULO III

SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ESTUDIO ANALÍTICO

3.1. Selección de los equipos

Los equipos que se van a seleccionar son el escáner Gscan 2, el osciloscopio OTC y el multímetro Trisco que entran en los equipos principales para el diagnóstico electrónico automotriz, y como dispositivo complementario se adquiere el comprobador de baterías Trisco.

3.1.1. Escáner GSCAN2

Este escáner Actualmente es considerado el mejor equipo del mercado mundial para vehículos de COREA y JAPÓN por esta razón es el escáner automotriz más vendido en estos países durante los últimos 5 años.



Figura 7. Escaner GSCAN2
Fuente:TAAET
Editado por: Haskel Abramowicz

3.1.1.1. Características principales del escáner GSCAN2

- Sistema operativo Windows ce 6.0
- Triple procesador, velocidad 1ghz
- Memoria 16 gb sd-card
- Voltaje de operación 7-35 vcc
- Canbus: high,low, single incorporados
- Batería recargable li-ion polymer 2100mah
- Puerto comunicaciones usb 2.0 externo
- Wifi - bluetooth incorporados para conexión con impresoras convencionales y pc en tiempo real.
- Actualizaciones directas vía wifi - internet
- Operación: touch + 13 botones
- Función de encendido ultra-rápido con stand-by
- Conectores obd-i livianos incluidos
- Conectores obd-i camiones opcionales
- Osciloscopio 100% automotriz de 4 canales con autorango, preseteo señales de vehículos, formas de onda de referencia, trigger automático.
- Multímetro gráfico automotriz autorango: 0-400 v // resistencia 0-10 mega ohm // duty 0.1% - 99.9% @ 1 - 10khz // pulse width 10us - 1000 ms.
- Amperímetro gráfico 0 - 600 amp. con pinzas transductoras opcionales.
- Simulador de sensores: voltios // frecuencia // duty cycle // pulse width. función muy útil para revisar el comportamiento y reacción de la ecu.
- Equipo construido 100% en corea del sur

3.1.2. Osciloscopio OTC

Este equipo contiene abundante información para la mayoría de vehículos americanos y algunos importados. Tiene incorporado en la misma pantalla los procedimientos de conexión lo que facilita el trabajo. Con una velocidad de 25 Mhz. es el más rápido osciloscopio automotriz del mercado, con multímetro gráfico.



Figura 8. Osciloscopio OTC
Fuente: TAAET
Editado por: Haskel Abramowicz

3.1.2.1. Características principales del osciloscopio OTC

- Analizador de 2 canales.
- Un cupo de muestreo de 25 MHz por canal para rápidas actualizaciones de datos.
- Mediciones y gráficos reales de RMS y GMM (Multímetro gráfico).
- Una exclusiva “trampa de fallas” captura, despliega y ocasionalmente salva formas anormales de señal en el modo de analizador para la prueba de componentes.

- Comparación en tiempo real entre las formas de onda real y formas de onda de referencia en la misma pantalla para la prueba de componentes.
- Pruebas preestablecidas permiten al usuario revisar en forma fácil y rápida la mayoría de sensores y actuadores.
- La potente información de referencia incorporada para cada prueba preestablecida incluye procedimiento de prueba y patrón de señal normal de referencia, teoría operativa e indicios para la localización de fallas.
- Un menú de ayuda extremadamente potente y extenso le permitirá encontrar respuestas rápidamente.
- La función simple de ignición secundaria muestra la forma de onda junto con el voltaje de chispa, RPM, tiempo de combustión y voltaje de combustión, todo al mismo tiempo.
- La función diesel permite la regulación de las bombas de inyección y rpm, usando los accesorios opcionales diesel.
- El interface USB actualiza códigos y datos enviados por Internet

3.1.3. Multímetro Trisco

Diseñado específicamente para trabajar con vehículos de inyección electrónica. Su alta impedancia (10 mega ohmios) permite hacer mediciones sin afectar la ECU.



Figura 9. Multímetro Trisco
Fuente: TAAET
Editado por: Haskel Abramowicz

3.1.3.1. Características principales del multímetro Trisco

- RPM: tacómetro para encendido convencional y DIS (300 - 12000RPM)
- DWELL: para 4, 6, 8 cilindros
- DUTY %: porcentaje de duración del ciclo de trabajo
- PULSE WIDTH (mS) mide el tiempo de inyección en milisegundos (0 - 40mS)
- KV: escala especial para medir kilovoltios en secundario de bobina, cables de bujía (0 - 40KV)
- HZ: medición de frecuencia (4KHz - 40MHz)
- LOGIC PROBE: sonda lógica
- TPS/MAF: escala especial para chequeo de TPS y MAF

- O2: escala especial para chequeo de la sonda de oxígeno
- TEMPERATURA: en grados centígrados y Fahrenheit
- AMPERAJE: en AC y DC hasta 20 AMP.
- PROBADOR DE DIODOS
- RESISTENCIA: hasta 40 Mega ohmios y pito en continuidad

3.1.4. Comprobador de batería Trisco

El comprobador R-510D de TRISCO es un equipo muy útil para determinar el estado de carga de las baterías.



Figura 10. Comprobador de batería
Fuente: TAAET
Editado por: Haskel Abramowicz

3.1.4.1. Características del comprobador de batería

- Caja reforzada de acero inoxidable para soportar salpicaduras de ácido.
- Cables y lagartos de cobre Heavy Duty.
- Pantalla digital de fácil lectura.

- Determina en pocos segundos problemas eléctricos, de batería o del sistema de carga.
- Diseñado para trabajar con todo tipo de baterías de 6 y 12 V.
- Soporta baterías de vehículos de hasta 6 cilindros.

3.2. Identificación del universo, población y selección de la muestra.

El universo que va a servir para la investigación son todos los talleres de mecánica automotriz que tengan implementado o no el diagnóstico electrónico, para ello se cojera una muestra de algunos talleres en el sector norte de Guayaquil, para realizar una encuesta y ver si conviene o no la implementación de dichos equipos electrónicos, la cual se analizara en un solo taller ServiPronto, aquí es donde se verá si es factible o no la propuesta.

3.2.1. Encuesta

Responda las siguientes preguntas:

1. ¿En su taller utiliza equipos de diagnóstico electrónico automotriz?

Si_____

No_____

2. ¿Cuáles de los siguientes equipos de diagnóstico automotriz usa en su taller frecuentemente?

Osciloscopio_____ Escaner_____ Multímetro_____

3. ¿Le gustaría brindar el servicio de diagnóstico electrónico automotriz en su taller?

Si_____

No_____

4. ¿Cuáles de las siguientes marcas de Scanner automotriz conoce?

Launch_____ Maxidas_____ Gscan _____ Bosch_____

5. ¿Cuál de los siguientes equipos complementarios para diagnóstico electrónico usted quisiera adquirir?

Comprobador de bobina_____

Comprobador de batería_____

Comprobador de humedad de líquido de freno_____

6. ¿Considera que existen talleres en la ciudad de Guayaquil que den un servicio óptimo de diagnóstico electrónico completo automotriz?

_____ Si

_____ No

7.- Considera que son importantes los equipos de diagnóstico electrónicos automotriz?

_____ Si

_____ No

3.2.2. Procesamiento y análisis de resultados

Las encuestas que se realizan son tabuladas por medio de gráficos estadísticos, indicando diferentes parámetros para la implementación del servicio de diagnóstico electrónico automotriz,

Pregunta 1

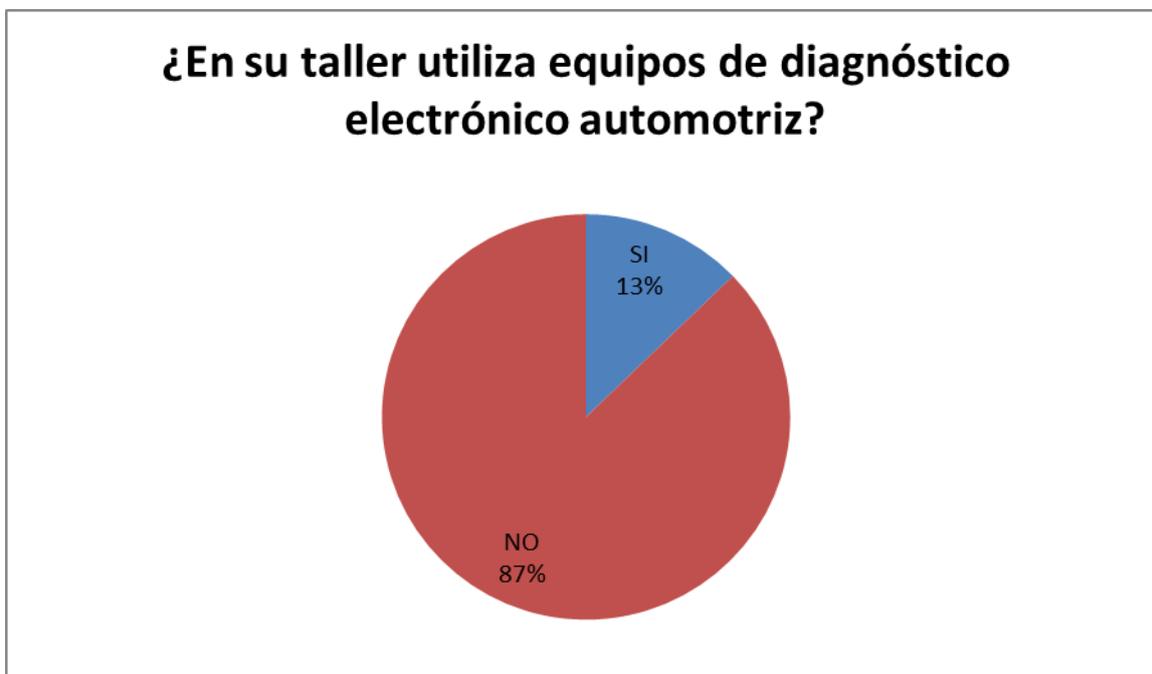


Gráfico 1. Uso de dispositivos de diagnóstico electrónico automotriz en talleres

Fuente: Encuestas

Editado por: Haskel Abramowicz

Análisis: como se puede mostrar en el grafico el 13% de los encuestados manifestaron que si utilizan equipos de diagnóstico electrónico automotriz, mientras que la gran mayoría con el 83% contestaron que no, lo que hace referencia a que este proyecto de investigación sea factible y viable, obteniendo buenos resultados.

Pregunta 2

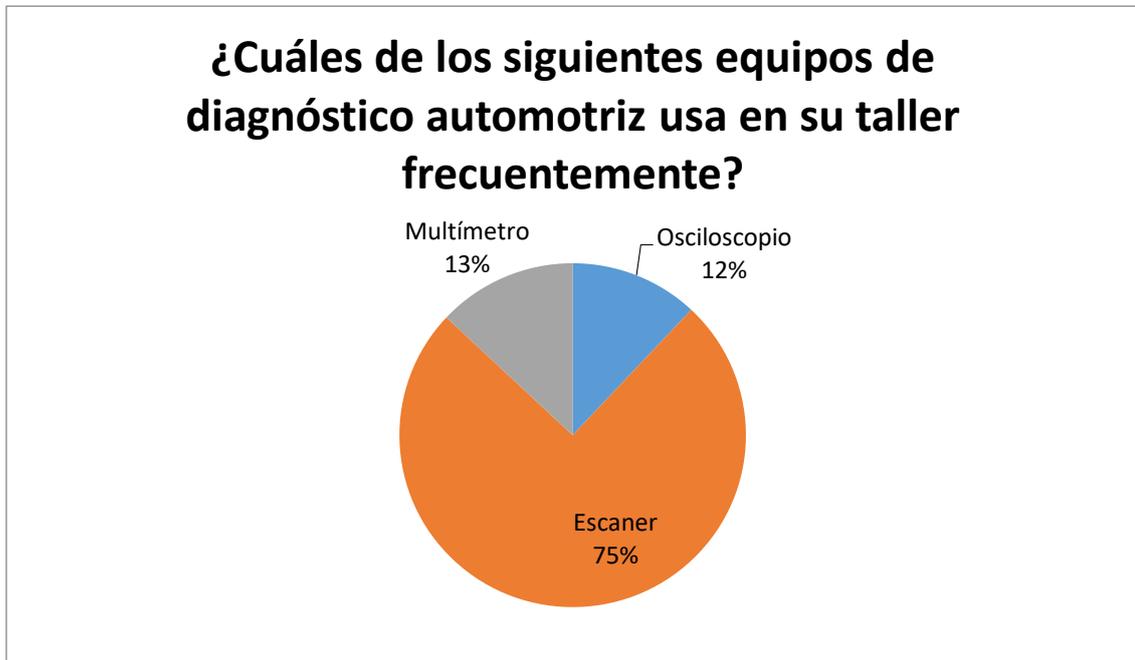


Gráfico 2. Equipos para diagnóstico electrónico automotriz usados en taller

Fuente: Encuestas

Editado por: Haskel Abramowicz

Análisis: como se puede mostrar en el gráfico el 75% de los encuestados manifestaron que en sus talleres tiene mayor uso el Scanner automotriz, mientras que el 13% mostró que el multímetro es la herramienta que más usan, dejando al osciloscopio en el tercer lugar con el 12%, esto da una referencia que el scanner una herramienta fiable en los talleres automotrices debido a que este instrumento cumple la función de controlar las inyecciones, las revoluciones y el tiempo de apertura de los inyectores, haciendo que el trabajo de los mecánicos se vuelva más complejo.

Pregunta 3

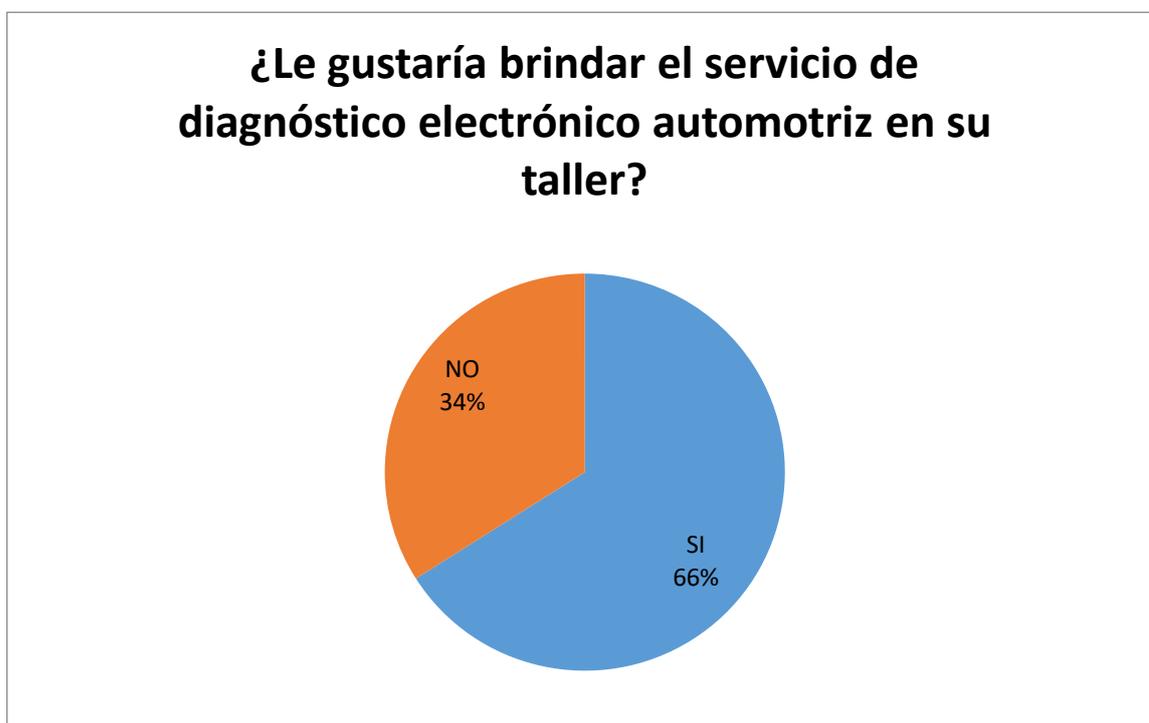


Gráfico 3. Disponibilidad del servicio en un taller

Fuente: Encuestas

Editado por: Haskel Abramowicz

Análisis: como se puede mostrar en el grafico el 66% de los encuestados manifestaron que si les gustaría brindar el servicio de diagnóstico electrónico automotriz en su taller, mientras que el 34% tabularon que no, resultados que ayudan a la verificación de la aceptación del proyecto de investigación, demostrando que a los dueños de los talleres si les interesa la implementación de estos servicios.

Pregunta 4

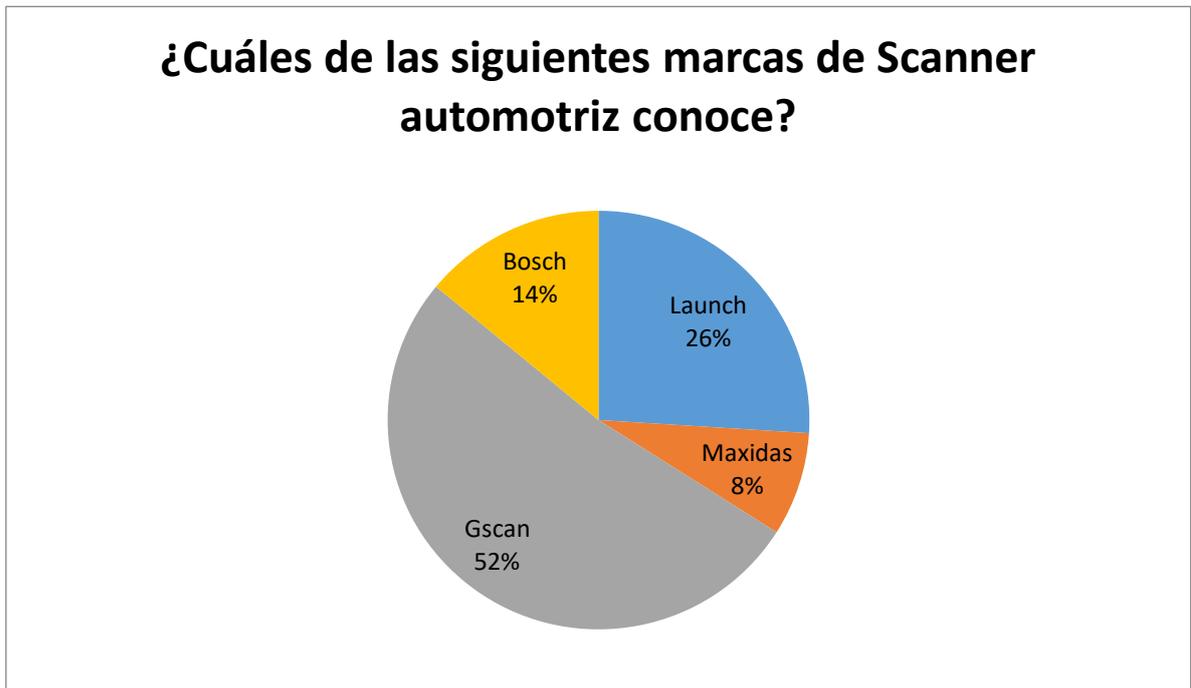


Gráfico 4. Marcas conocidas de Scanner
Fuente: Encuestas
Editado por: Haskel Abramowicz

Análisis: como se puede mostrar en el gráfico el 52% de los encuestados manifestaron que la marca de scanner que más conocen es la Gscan2 por ser la más vendida en el mercado automotriz, mientras que el 26% prefiere la Launch, dejando en tercer y cuarto lugar a Bosh con el 14% y a Maxidas con el 8%, demostrando que una gran mayoría de talleres automotrices trabaja y conoce la Gscan2 por ser la mejor marca a nivel mundial, la cual trabaja con vehículos provenientes de Japón y Korea, resultados que vuelven factible la realización del proyecto de investigación.

Pregunta 5

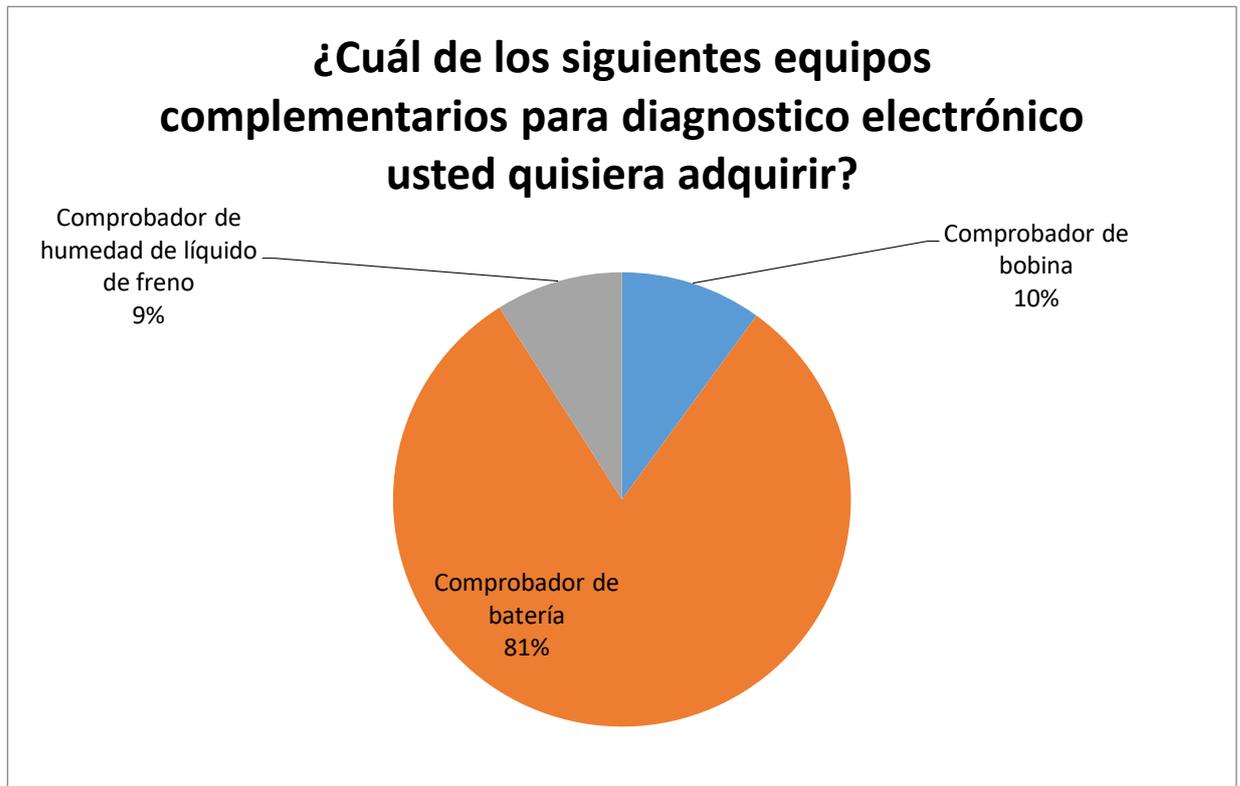


Gráfico 5. Uso dispositivos para diagnóstico electrónico automotriz en talleres

Fuente: Encuestas

Editado por: Haskel Abramowicz

Análisis: como se puede mostrar en el gráfico el 81% de los encuestados manifestaron que desearían adquirir un comprobador de batería, mientras que el 10% manifestó que les gustaría obtener el comprobador de bobina, dejando al comprobador de humedad de líquido de freno con el 9% de la encuesta. Resultados que ayudan a esta investigación al momento de la implementación de equipos electrónicos dentro de un taller automotriz, teniendo como objetivo despejar algunas particularidades que tienen los dueños de estos talleres.

Pregunta 6

¿Considera que existen talleres en la ciudad de Guayaquil que den un servicio óptimo de diagnóstico electrónico completo automotriz?

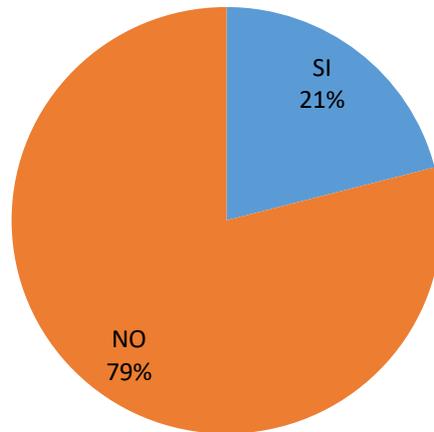


Gráfico 6. Existencia de talleres con diagnóstico electrónico automotriz
Fuente: Encuestas
Editado por: Haskel Abramowicz

Análisis: como se puede mostrar en el grafico el 79% de los encuestados manifestaron que en la Ciudad de Guayaquil no existen talleres que den un buen servicio de diagnóstico electrónico automotriz, mientras que el 21% manifestó que si, determinando que la gran mayoría asegura de que como no existen los equipos complementarios para los talleres estos no pueden dar un mejor servicio, demostrando que esta propuesta tendrá buenos resultados en el momento de su ejecución.

Pregunta 7

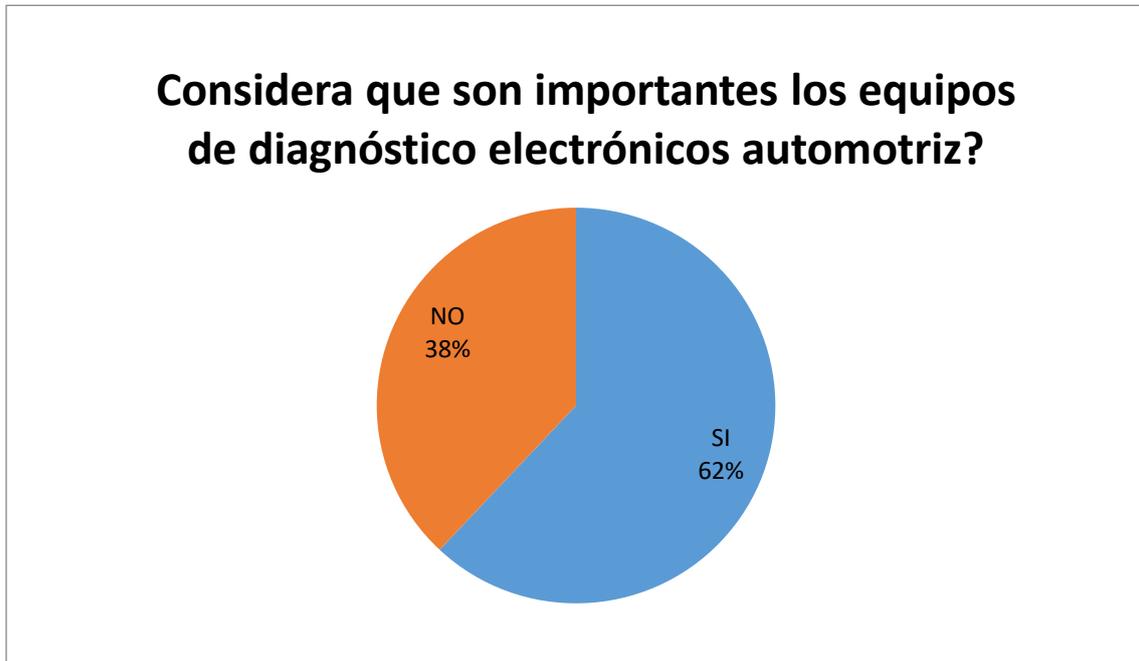


Gráfico 7. Importancia de los equipos de diagnóstico electrónico automotriz

Fuente: Encuestas

Editado por: Haskel Abramowicz

Análisis: como se puede mostrar en el gráfico el 62% de los encuestados consideran que son importantes los equipos de diagnóstico electrónicos automotriz, mientras que el 38% manifestó que no. Resultados que ayudan a que la formulación de este proyecto tenga buenos beneficios, puesto que una gran mayoría recurre a que siendo estos equipos importantes ayudarían al mejor desarrollo de los talleres dentro de la ciudad y de esta manera dar un mejor servicio a los automóviles

3.2.3. Análisis de la oferta

Teniendo en cuenta datos históricos de tecnicentros con el mismo servicio que se desea brindar, se tiene que al día se atiende un promedio de 4 vehículos, por ende en la semana se atenderán 20 vehículos.

Un año tiene 365 días, si se restan los sábados y domingos, se estima un total de 269 días trabajados por año. Por ende, el promedio de clientes atendidos anualmente daría un total de 1076 clientes. Teniendo en cuenta cómo va aumentando el requerimiento de este servicio en los primeros 4 años a partir de la implementación se prevé que aumente 2 clientes semanales por cada año, por tanto para el 2018 se atenderán como promedio 22 clientes semanales los cuales serán 1144, en el año 2019 se tendrán 24 clientes semanales que da un total de 1248 vehículos al año y por último en el año 2020 aumentan a 26 clientes semanales con un total de 1352 vehículos en el año.

Tabla 1. Análisis de la oferta

2017	2018	2019	2020
1076	1144	1248	1352

Diseñado por: Haskel Abramowicz

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS ECONÓMICO

4.1. Costos de equipos

En la tabla 2 se muestra los costos de cada uno de los equipos para el diagnóstico electrónico automotriz, ya sean estos los principales y complementarios.

Tabla 2. Precios de los equipos para diagnóstico electrónico

PRECIOS EQUIPOS PARA DIAGNOSTICO ELECTRÓNICO			
CANTIDAD	DENOMINACIÓN	COSTO	VALOR TOTAL
Equipos principales			
1	Escáner Gscan2	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00
2	Osciloscopio Otc	\$ 1.500,00	\$ 3.000,00
2	Multímetro Trisco	\$ 350,00	\$ 700,00
Equipos complementarios			
1	Comprobador de bobina	\$ 200,00	\$ 200,00
2	Comprobador de batería	\$ 950,00	\$ 1.900,00
1	Comprobador de humedad de líquido de freno	\$ 700,00	\$ 700,00
TOTAL			\$ 11.000,00

Fuente: Cotización

Diseñado por: Haskel Abramowicz

4.2. Precios del servicio diagnóstico electrónico automotriz

De acuerdo a la tabla 3, se muestra que los que solicitan el servicio de escaneo son la mayoría de clientes en el año y solo un 4.65% de los vehículos que vienen a pedir este servicio solicita un diagnóstico completo a su vehículo.

Tabla 3. Precios del servicio

PRECIOS DE SERVICIO			
DENOMINACIÓN	VALOR	VEHÍCULOS AL AÑO	VALOR ANUAL
ESCANEEO	\$ 25,00	1026	\$ 25.650,00
DIAGNOSTICO COMPLETO	\$ 200,00	50	\$ 10.000,00
TOTAL PRIMER AÑO			\$ 35.650,00
ESCANEEO	\$ 25,00	1093	\$ 27.325,00
DIAGNOSTICO COMPLETO	\$ 200,00	51	\$ 10.200,00
TOTAL SEGUNDO AÑO			\$ 37.525,00
ESCANEEO	\$ 25,00	1196	\$ 29.900,00
DIAGNOSTICO COMPLETO	\$ 200,00	52	\$ 10.400,00
TOTAL TERCER AÑO			\$ 40.300,00
ESCANEEO	\$ 25,00	1299	\$ 32.475,00
DIAGNOSTICO COMPLETO	\$ 200,00	53	\$ 10.600,00
TOTAL CUARTO AÑO			\$ 43.075,00

Diseñado por: Haskel Abramowicz

4.3. Costo de mano de obra

Tabla 4. Costo de mano de obra

NUMERO DE EMPLEADOS	CARGO	SALARIO MES	TOTAL SALARIO MENSUAL	TOTAL SALARIO ANUAL	DECIMO TERCER SUELDO	DECIMO CUARTO SUELDO	VACACIONES	TOTAL POR AÑO
3	Mecánico	\$ 500,00	\$ 1.500,00	\$18.000,0	\$1.500,00	\$ 375,00	\$ 750,00	\$20.625,00
							Total	\$20.625,00

Diseñado por: Haskel Abramowicz

El taller consta con 3 mecánicos los cuales serán capacitados anualmente y tendrá un costo de \$200 su capacitación, este valor también se toma en cuenta en el cálculo de rentabilidad del proyecto.

4.4. Publicidad

Para poder introducir al mercado un nuevo servicio se requiere de publicidad y para ello se necesita manejar redes sociales, volantes, tarjetas de presentación, todo esto para llamar al cliente y poder dar a conocer al público el servicio que se brinda, los precios de cada uno de los rubros mencionados se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Costos de publicidad

Publicidad			
Cantidad	Denominación	Costo mensual	Costo anual
10000	Volantes		\$ 420,00
500	Tarjetas		\$ 120,00
1	Redes sociales	\$ 300,00	\$ 3.600,00
1	Google adwords	\$ 150,00	\$ 1.800,00
		TOTAL	\$ 5.940,00

Diseñado por: Haskel Abramowicz

4.5. Valor actual Neto – VAN y Tasa interés de retorno TIR

Para el cálculo del VAN, los datos que vamos a tomar para la tabla 5 son, la inversión, la tasa de retorno ideal que para este caso es de 10%, y los flujos netos de los años que vamos a tomar para realizar el análisis.

La inversión está dada por el monto de \$11000, donde entran el precio de los equipos adquiridos desde un principio, en cada año también se suma la capacitación que se le da a los mecánicos para el uso debido de estos dispositivos.

Tabla 6. Tabla de egresos e ingresos

AÑOS	COBROS	PAGOS	FLUJOS NETOS
1	\$ 35.650,00	\$ 28.965,00	\$ 6.685,00
2	\$ 37.525,00	\$ 28.965,00	\$ 8.560,00
3	\$ 40.300,00	\$ 28.965,00	\$ 11.335,00
4	\$ 43.075,00	\$ 28.965,00	\$ 14.110,00

Diseñado por: Haskel Abramowicz

Tabla 7. Calculo del VAN

AÑOS	FN	(1 + i)^n	FNE/ (1 + i)^n
0	\$ (11.000,00)		\$ (11.000,00)
1	\$ 6.685,00	1,10	\$ 6.077,27
2	\$ 8.560,00	1,21	\$ 7.074,38
3	\$ 11.335,00	1,33	\$ 8.516,15
4	\$ 14.110,00	1,46	\$ 9.637,32
		TOTAL	\$ 20.305,13

Diseñado por: Haskel Abramowicz

Con los valores de la tabla 7 procedemos a calcular el van, usando los flujos netos producidos en el año 1 al 4 y restándole la inversión inicial, esto nos da un valor de \$20305.13.

Cuando el valor que se produce en el VAN es positivo esto nos indica que el proyecto es rentable, en cambio si da negativo es que no es factible y si da 0 se entiende que no hay perdida ni ganancia, en este caso como dio positivo se concluye que la implementación es factible.

El TIR del proyecto al calcularlo indica que si en la operación que realizamos nos arroja un valor menor a la tasa de descuento que escogimos al comienzo donde esta tasa es el valor que esperamos obtener de nuestra inversión mínimo para solventar los gastos y costos del proyecto, esto nos muestra que el proyecto no es rentable caso contrario si es mayor que la tasa de retorno escogida por ende nos indica que el proyecto es factible y la implementación de los equipos en el taller es eficiente.

En este proyecto sale un TIR de 69.28 %, el cual es obtenido usando la fórmula del TIR vista en el capítulo II, donde intervienen los flujos netos y el índice de descuento, la cual es del 10% el resultado por definición es que el proyecto es rentable ya que el TIR es mayor a la tasa de descuento.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Al implementar los equipos para diagnóstico automotriz en el taller produjo impacto positivo para el mismo ya que la inversión fue pequeña y la demanda de los vehículos grande por ende de una manera veloz se obtuvo ganancia y se recuperó la inversión inicial en poco tiempo.
- La rentabilidad de un equipo para el diagnóstico electrónico es del 100% porque dependiendo del flujo de vehículos que se tiene en un taller que solicita el servicio de diagnóstico se tiene como resultado un alto índice de retorno del capital y una ganancia líquida ya que solo se invierte la primera vez en el equipo y su durabilidad es prolongada aproximadamente 4 años de vida útil, pudiendo así sacar el máximo provecho a este dispositivo.
- EL escáner automotriz es una herramienta básica en tu taller, pues muestra un funcionamiento interno imposible de interpretar a simple vista. Éste dispositivo permite que se obtenga los códigos de falla, ver los datos que el módulo del control del tren de potencia está recibiendo de sus sensores y ver los comandos que envía. Sin la utilización de él, es muy fácil llegar a dar un diagnóstico incorrecto.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda al momento de utilizar es escáner automotriz, el conector respectivo para las diferentes marcas de vehículos que existen en el mercado.
- Se recomienda darle su respectivo mantenimiento a los dispositivos para un efectivo diagnóstico automotriz, y también contar con un capital para las respectivas actualizaciones que exigen estos dispositivos.
- Se recomienda en el transcurso de los 4 años que se analiza el proyecto, adquirir y añadir un dispositivo de diagnóstico para poder solventar la demanda de vehículos y mejorar la calidad del servicio que se brinda.

BIBLIOGRAFÍA

- autoavance*. (s.f.). Obtenido de <http://www.autoavance.co/equipos-diagnostico-automotriz/osciloscopio-automotriz-otc-3840f>
- Broulanger, F. J. (s.f.). *Ingeniería Económica*. Editorial Tecnológica de CR.
- Córdoba Padilla, M. (2012). *Gestión Financiera*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Crouse, W. H. (s.f.). *Mecánica del automóvil*. Marcombo.
- Cuautle, P. J. (2014). *Manual de computadoras y módulos automotrices: Chrysler y Nissan*. México: México Digital Comunicación S.A.
- Domínguez, E. J. (s.f.). *Baterías (Sistemas de carga y arranque)*. Editex.
- Francisco Javier Vidal, J. J. (2014). *Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad*. Editex.
- Jiménez Padilla, B. (2012). *Técnicas básicas de electricidad de vehículos*. Málaga: IC Editorial.
- Tato, M. C. (s.f.). *El valor actual neto (VAN) como criterio fundamental de evaluación de negocios*. Economía y Desarrollo. España: Editorial Universitaria.
- Wilson, M. H. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales aplicados*. Convenio Andrés Bello.