



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

TEMA:

**ESTUDIO DE LA RELACIÓN DEL SECUNDARIO DEL ENCENDIDO
Y LA LIMPIEZA DE INYECTORES POR ULTRA SONIDOS EN EL
VEHÍCULO**

AUTOR:

DAVID JOSUÉ VILLARREAL ARMAS

GUAYAQUIL- ECUADOR

OCTUBRE 2016

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRÍZ

CERTIFICADO

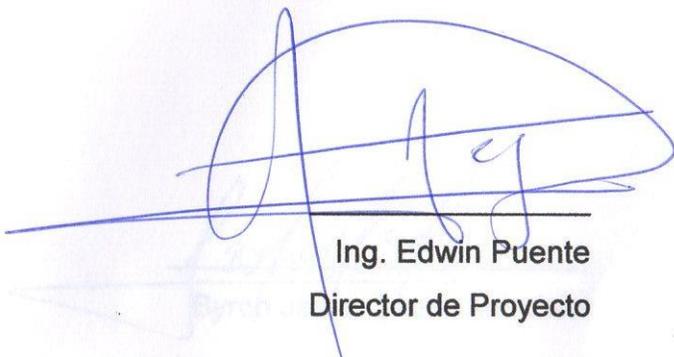
Ing. Edwin Puente Moromenacho

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado **“ESTUDIO DE LA RELACIÓN DEL SECUNDARIO DEL ENCENDIDO Y LA LIMPIEZA DE INYECTORES POR ULTRA SONIDOS EN EL VEHICULO”**, realizado por el estudiante: **DAVID JOSUE VILLARREAL ARMAS**, 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. El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autoriza al señor: David Josue Villarreal Armas, que lo entregue a biblioteca de la Facultad, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Octubre 2016



Ing. Edwin Puente
Director de Proyecto

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRÍZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, DAVID JOSUE VILLARREAL ARMAS

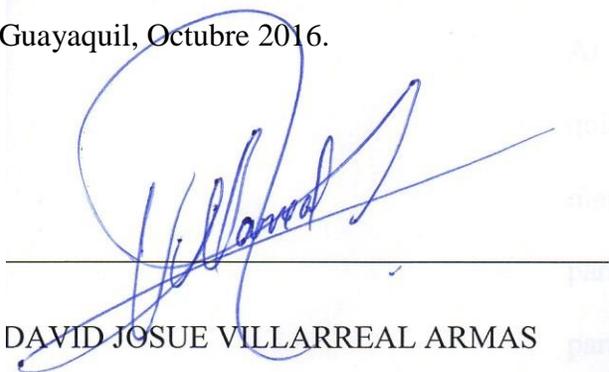
DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada: **“ESTUDIO DE LA RELACIÓN DEL SECUNDARIO DEL ENCENDIDO Y LA LIMPIEZA DE INYECTORES POR ULTRA SONIDOS EN EL VEHICULO”**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, apoyados en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Guayaquil, Octubre 2016.



DAVID JOSUE VILLARREAL ARMAS

C.I 0922425426

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

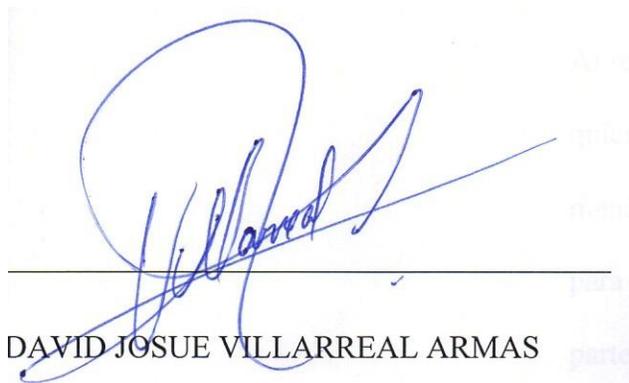
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRÍZ

AUTORIZACIÓN

Yo, DAVID JOSUE VILLARREAL ARMAS

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: **“ESTUDIO DE LA RELACIÓN DEL SECUNDARIO DEL ENCENDIDO Y LA LIMPIEZA DE INYECTORES POR ULTRA SONIDOS EN EL VEHICULO”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Octubre 2016



DAVID JOSUE VILLARREAL ARMAS

C.I 0922425426

AGRADECIMIENTO

Principalmente quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones y por darme la oportunidad de cumplir esta meta trazada en mi vida.

A mi madre Rosa Armas, quienes con gran esfuerzo me apoyaron durante toda mi carrera universitaria, inculcándome valores y principios que me ayudaran por el resto de mi vida

A todos los docentes de la universidad Internacional del Ecuador que han sido parte fundamental de este proceso de madurez y enseñanza.

Al resto de mi familia, amigos y seres queridos, quienes me han apoyado e incentivado de manera incondicional durante todo este tiempo para poder cumplir con este objetivo formando parte fundamental de él.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a la gente más cercana a mi persona como es mi madre DRA. ROSA ARMAS ya que ella ha hecho un gran esfuerzo para darme una excelente educación que he cursado durante los últimos años, se han dado el tiempo para escucharme y sobre todo guiarme en el transcurso de mi vida, y agradecer a Dios por las bendiciones .

De la misma forma este trabajo va dedicado a los ingenieros del plantel que sin ellos no fuéramos nada, mi familia y buenos amigos que siempre me han apoyado para crecer como persona y como un futuro profesional.

David Villarreal Armas.

INDÍCE GENERAL

CAPITULO I	14
ANTECEDENTES.....	14
1.1 Planteamiento, formulación y sistematización del problema	14
1.2 Formulación del problema	14
1.3 Objetivos de la investigación	15
1.4 Objetivo general.....	15
1.5 Objetivos específicos	15
CAPITULO II.....	16
MARCO DE REFERENCIA	16
2.1 Generalidades del secundario de encendido	16
2.2 Oscilogramas de los circuitos primario y secundario en buen estado.	18
2.3 Explicación de oscilogramas de una instalación de encendido en buen estado	19
2.5 Prueba con osciloscopio del sistema de encendido.....	25
2.5.2 Sección de retención DWELL	29
2.6 Selección del trazo	30
2.8 Despliegue (Desfile).....	33
2.9 La lectura de las líneas de chispa (barrido/ apilado o superpuestas).....	34
2.9.1 Pendiente de la línea de chispa.....	35
2.9.2 Lectura de la sección intermedia.....	37
2.3 Imágenes típicas del osciloscopio para los sistemas de	39
encendido electrónico.....	39
2.4 Limpieza por ultra sonido.....	41
2.4.1 Ultrasonido	42
2.4.2 Revisión de los inyectores	44
2.4.3 Prueba de atomización.....	45
2.4.4 Prueba de estanqueidad.....	45
2.4.5 Prueba de volumen de inyección	46
2.4.6 Ventajas de la limpieza ultrasónica.....	46
2.4.7 Desventajas.....	47
COMPROBACIONES Y OBTENCION DE DATOS	48
3.1 PRUEBAS Y OBTENCIÓN DE DATOS.....	48
3.2. Datos obtenidos con inyector sucio	49

3.3. Pasos de la limpieza de inyectores y verificación	52
CAPÍTULO IV	58
Análisis de resultado	58
4.1. Análisis de el secundario de encendido con los inyectores antes de la limpieza y prueba ultra sonido.....	58
4.2 Analisis del secundario del encendido con los la limpieza ultra sonido de los inyectores.....	61
CAPÍTULO V	62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
5.1. Conclusiones.....	62
5.2. Recomendaciones.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	65

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1. Trazo en osciloscopio secundario	17
Figura 2. Imágenes distintas de los circuitos primario y secundario	18
Figura 6. Oscilación fundamental del circuito secundario	20
Figura 7. El transcurso de la tensión de encendido de cada cilindro.....	21
Figura 8. El transcurso de las tensiones de encendido de todos los cilindros uno junto a otro	21
Figura 9. Todos los cilindros pero uno encima del otro	22
Figura 10. Las tensiones de encendido de todos los cilindros.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11. Caso de una interrupción en el arrollamiento del secundario	23
Figura 12. Caso de rebote de los contactos, oscilaciones pronunciadas.....	24
Figura 13. Contactos sucios o quemados no se cierran inmediatamente de modo correcto.	24
Figura 14. Trazo en osciloscopio de encendido secundario	26
Figura 15. Duración de la línea de chispa	27
Figura 16. Lo que ocurriendo eléctricamente en cada parte del trazo en el osciloscopio	28
Figura 18. Trazo típico de encendido secundario.....	30
Figura 19. Barrido es la mejor posición	31
Figura 20. Despliegue es la mejor opción	32
Figura 21. Trazo común de despliegue(desfile)	32
Figura 22. Falla de la bobina captora, trabajando con 5 cilindros.....	33
Figura 23. Longitud normal de línea de chispa (de 700 a 1200 RPM).....	35
Figura 24. Pendiente hacia debajo de la línea, indica alta resistencia en el sist del encendido secundario.....	36
Figura 25. Pendiente hacia arriba de la línea, indica un problema mecánico del motor o mezcla pobre.....	37
Figura 26. Típica forma de onda de un inyector como se ven en el osciloscopio	38
Figura 27. Típica forma de onda de un inyector como se ven en el osciloscopio	38
Figura 28. Oscilograma bajo la forma de trazas separadas	39
Figura 29. Oscilograma bajo la forma de trazas superpuestas	40

Figura 30. Variación de la zona de contacto	41
Figura 31. Activación de los inyectores mediante la PCM	43
Figura 32. Pulso de inyección.....	43
Figura 33. Se debe encontrar entre 14 ohms y 18 ohms	44
Figura 34. Variación de la zona de contacto	44
Figura 31. Pruebas de atomización.....	45
Figura 32. Prueba de estanqueidad.....	45
Figura 33. Prueba Volumen de inyección	46
Figura 34. Forma de onda en buen estado	47
Figura 35. Probando secundario	50
Figura 36. Instalación de los canales del osciloscopio	51
Figura 37. Grafica del secundario con los inyectores tapados	51
Figura 38. Inyectores sucios	52
Figura 39. Preparando para limpieza.....	53
Figura 40. Prueba de volumen de inyección.....	55
Figura 41. Inyectores limpios	55
Figura 42. Conectando pinza para realizar la prueba	¡Error! Marcador no definido.
Figura 43. Grafica con inyectores limpios.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 44. Forma de onda con inyectores sucios.....	58
Figura 45. Forma de onda con inyectores limpios.....	60

RESUMEN

Este trabajo de tesis presenta el estudio de la relación del secundario y la limpieza de inyectores que será realizada en el vehículo. En el Capítulo I explicaremos los trazos del osciloscopio de un secundario de encendido, las chipas puede indicar problema. En el Capítulo II hablaremos oscilogramas de los circuitos primario y secundario en buen estado, explicaciones sobre los oscilogramas de una instalación de encendido en buen estado. En el Capítulo III prueba rápida y fáciles del secundario del encendido, probar sensores y como comprobar alternadores usando un osciloscopio. En el Capítulo IV evaluación de los oscilogramas explicando las imágenes típicas del osciloscopio para los sistemas de encendido electrónico, y demostraremos la curva de la limpieza de inyectores por ultra sonido en el vehículo asignado Renault Sandero. En el Capítulo V se indican las conclusiones, recomendaciones. El presente trabajo tiene como objetivo ser una herramienta de apoyo de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la UIDE, permitiendo ser una fuente de consulta referente al sistema de la relación del secundario del encendido y la limpieza de inyectores por ultra sonidos.

ABSTRACT

This thesis presents the study of the relationship of the secondary and cleaning injectors that will be carried in the vehicle. In chapter I explain the traces of the oscilloscope of a secondary ignition, the sparks may indicate problem, in Chapter II talk oscillograms of primary and secondary circuits in good condition, explanations on the oscillograms of an ignition in good condition, in Chapter III quick and easy secondary ignition test, test, test sensors and as alternators using an oscilloscope. In Chapter IV assessment of oscillograms explaining the typical images of the oscilloscope for electronic ignition systems, and show the curve of the injector cleaning by ultra sound in the vehicle assigned Renault Sandero, will be analyzed separately if it will be profitable to provide such service in an automotive workshop. In Chapter V conclusions, recommendations and references are given. This paper aims to be a support tool of the Faculty of Mechanical Engineering of UIDE Automotive, allowing it to be a source of consultation about the system of secondary ratio of ignition and injector cleaning by ultra sounds.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO, FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

El desarrollo de este tipo de estudio de la relación del secundario del encendido y junto con la limpieza de inyectores por ultra sonidos en el vehículo nos permitió obtener mucha más experiencia en el campo a desempeñarse, lo que les va ayudar en su formación profesional, dentro de los parámetros exigidos en el mundo laboral. Las cuales requieren describir, verificar, observar en tiempo real el funcionamiento de las graficas. El estudio realizado con la ayuda de nuestros docentes y tutores como parte de las líneas de investigación de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Guayaquil, para que en el futuro de su vida profesional no tengan inconveniente al momento de analizar las graficas emitidas por el oscilograma y así poder garantizar un buen diagnostico.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La elaboración de este proyecto nos permitió identificar fallas de manera precisa, para brindar un mejor diagnostico. Así como también conocer las generalidades del equipo FSA 740 Bosch, para ver si el estudio del secundario del encendido tiene alguna relación con la limpieza de inyectores a revisar sus graficas.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Se realizo el estudio de la relación del secundario del encendido y describir la chispa de alto voltaje, función de las bobinas captoras realizada en el vehículo. Además mediante la limpieza de inyectores por ultra sonidos en el vehículo analizaremos los resultados con el equipo FSA 740 que emitirá la solución simple para el complejo diagnostico del vehículo.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mediante las pruebas realizadas en el vehículo, se determinara en las graficas de las pruebas con el equipo FSA 740 además de obtener resultados mucho mas simple y eficaz del vehículo.
- Brindar una mejor forma de ilustrar a los alumnos, ya que emitirá la solución simple para el complejo diagnóstico del vehículo.
- Analizar las graficas obtenidas del equipo FSA740 y determinar posibles daños.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

En el siguiente capítulo se explicará la relación del secundario mediante la limpieza por ultrasonido de manera más profunda de modo que los puntos queden claros y de fácil comprensión para el lector.

2.1 GENERALIDADES DEL SECUNDARIO DE ENCENDIDO

Hoy en día el secundario de encendido se puede realizar mediante un osciloscopio automotriz ya que tiene la capacidad de medir los trazos en tiempo real, además porta controles que nos permiten observar un trazo, ya sea para el circuito de encendido primario o el circuito de encendido secundario. Muchos técnicos solo ven el trazo del secundario porque el trazo del encendido del primario se refleja en el trazo del secundario, mediante eso vamos a realizar nuestro estudio para analizar con el Bosch 740. Cada sección del trazo en el osciloscopio tiene un nombre. El nombre de la sección del trazo en un osciloscopio también describe la sección de la operación de encendido. El trazo del secundario amplifica cualquier variación de voltaje que ocurra en el circuito primario, debido a la relación de espiras de los devanados del primario y del secundario de la bobina de encendido deberá mostrar cinco o mas oscilaciones, como se refiere en la Figura 1.

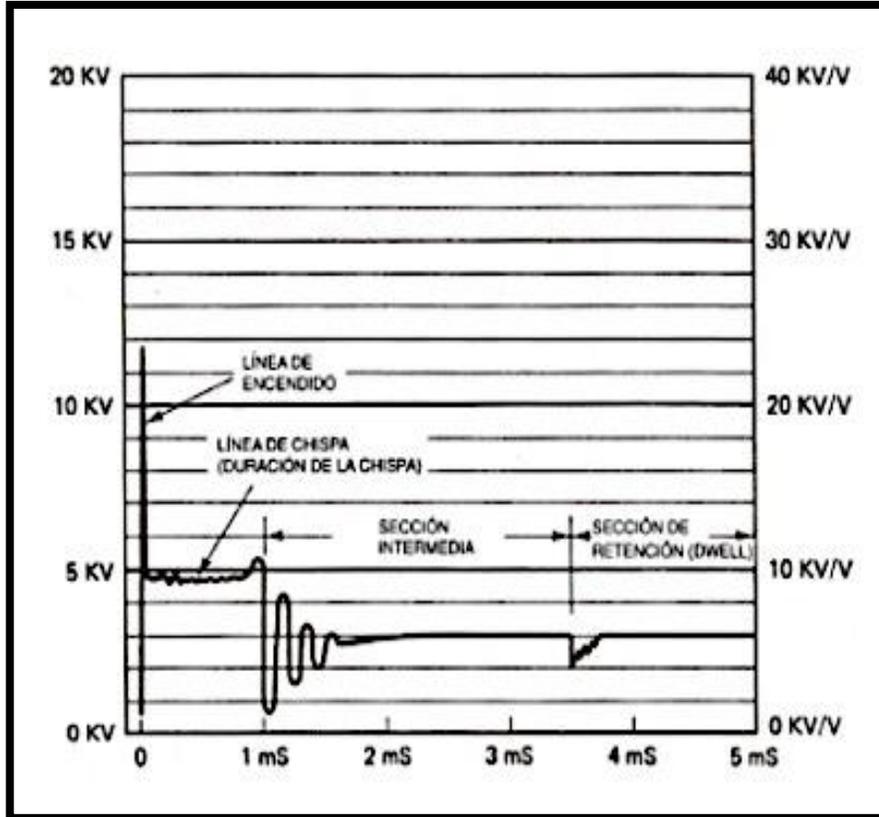


Figura 1. Trazo en osciloscopio secundario

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

Hay que recordar que la polaridad inversa aumenta grandemente el voltaje requerido para disparar la bujía y a menudo causa falla del motor al acelerar. La mayor parte de las bobinas pueden ser probadas con exactitud observando la duración de la línea de chispa. La bobina esta produciendo una línea de chispa con duración normal y las bujías no están sucias, la bobina esta buena. Si aun así se sospecha que la bobina de encendido esta defectuosa, quítela y pruébela por separado con el osciloscopio siguiendo el procedimiento de prueba recomendado por el fabricante del equipo. (Halderman, 1998, p. 262)

2.2 OSCILOGRAMAS DE LOS CIRCUITOS PRIMARIO Y SECUNDARIO EN BUEN ESTADO

Con el oscilógrafo de encendido se puede tener una verificación completa y rápida de toda la instalación de encendido. De las figuras fundamentales del circuito primario y del circuito del secundario puede determinar que el modo de funcionar y de las discrepancias respecto a las figuras fundamentales el estado o defectos en partes o funciones que a continuación: tensión de encendido y de descarga eléctrica de la chispa en cada cilindro, tensión máxima de la bobina de encendido, polaridad de la tensión de encendido, la resistencias en el circuito de encendido, el aislamiento de la instalación de encendido, estado de la bobina y de las bujías, estado del condensador de encendido, ángulo de cierre, decalaje de las levas. Además pueden sacarse conclusiones sobre el estado del motor.

La evaluación de las pruebas del oscilograma es solamente posible cuando son conocidos los oscilogramas de los circuitos primario y secundario en buen estado.

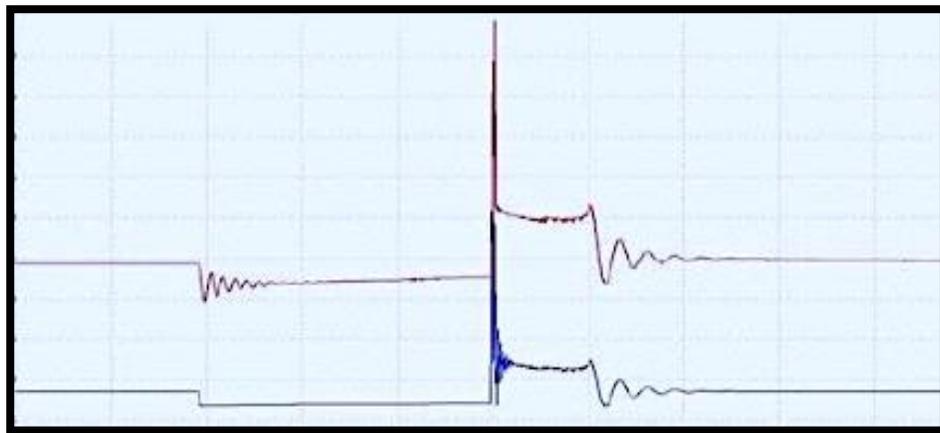


Figura 2. Circuitos primario y secundario

Fuente: Cise training

2.3 EXPLICACIÓN DE OSCILOGRAMAS DE UNA INSTALACIÓN DE ENCENDIDO EN BUEN ESTADO

Los oscilogramas del circuito primario y del secundario pueden dividirse en tres fases principales: en la duración de la chispa(1), en el proceso de extinción(2) y en la fase de cierre(3). El ruptor se abre (4). Los contactos están abiertos durante el tiempo de apertura (5). El campo magnético que va desapareciendo induce en la bobina secundaria una alta tensión, la tensión de encendido (6), hasta que salta la chispa entre los electrodos de la bujía. La rápida subida de la tensión se llama también aguja de tensión de encendido (7). Si se ha producido el paso de chispa entre los electrodos de la bujía de encendido disminuye la demanda de tensión necesaria para el mantenimiento de la chispa de encendido hasta la altura de la tensión de descarga (8). La longitud de la línea de tensión de la descarga (9) es una medida para el tiempo durante el cual existe la chispa de encendido. Cuando se apaga la chispa comienza (2) una oscilación amortiguada. Con ello, con los contactos abiertos, se absorbe por el condensador la energía magnética residual que no se empleó para la formación de la chispa. Después de terminarse el tiempo de apertura (5) se cierra el ruptor (10). Después de cerrarse los contactos induce al campo magnético que se forma en la bobina primaria, una tensión en la bobina secundaria que además viene superpuesta por oscilaciones (11). Tan pronto como está constituido el campo magnético se anula la tensión inducida. El lapso durante el cual está cerrado el contacto recibe el nombre de sección o fase de cierre (3). En la escala del ángulo de cierre (12) puede leerse en % la magnitud de la fase de cierre. (Handwerkstechnik, 1998, p. 551) figura 3.

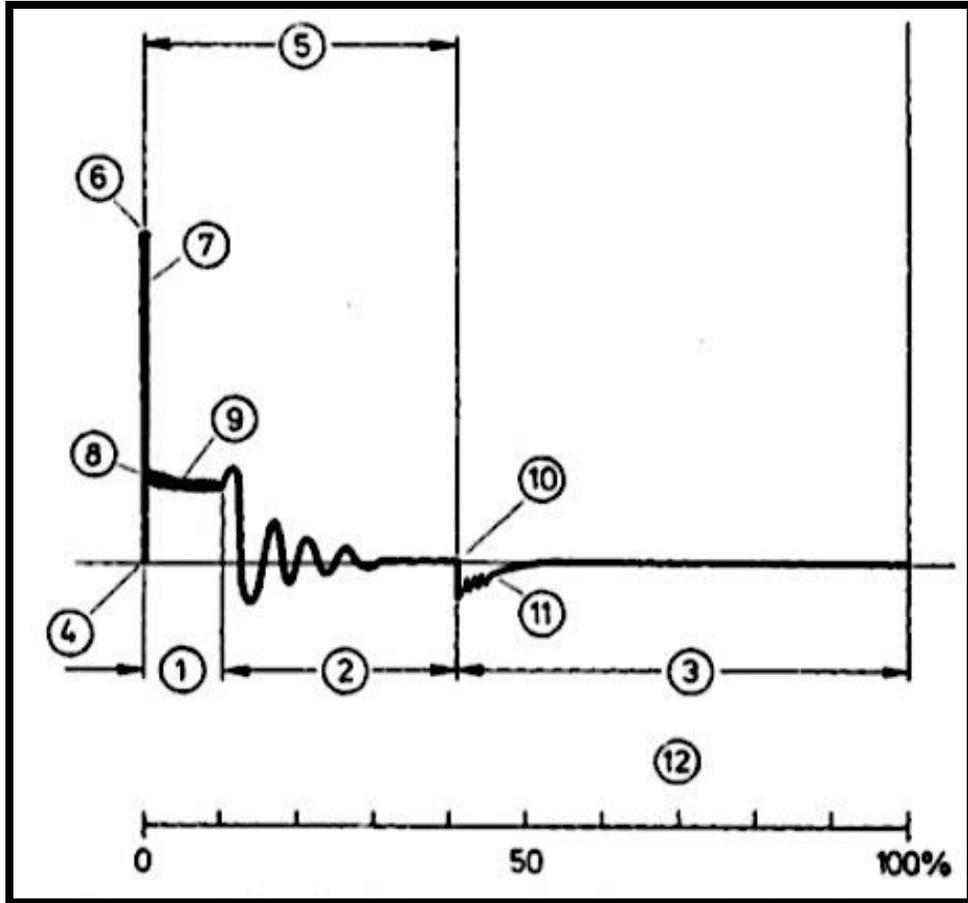


Figura 3. Oscilación fundamental del circuito secundario

Fuente: Handwerkstechnik, Manual GTZ, segunda edición, 1999

- a) Muestra el transcurso de la tensión de encendido en un cilindro sobre toda la superficie de pantalla. Puede ajustarse el transcurso de la tensión de encendido de cada cilindro, como se aprecia en la figura 4. (Handwerkstechnik, 1998, p. 552)

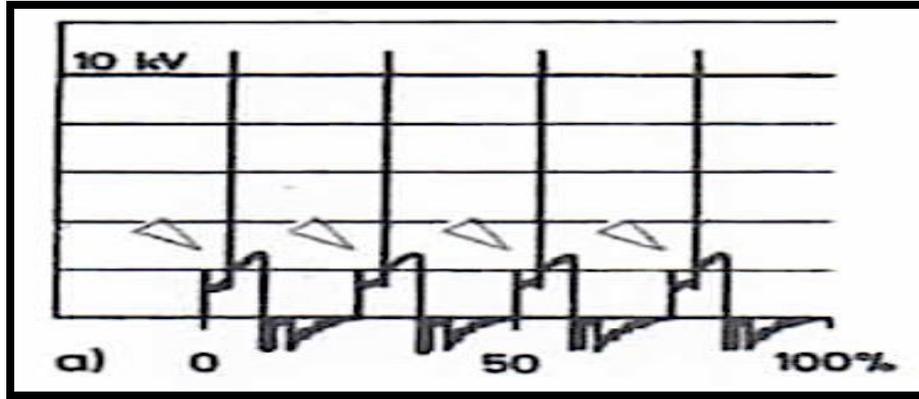


Figura 4. Transcurso de la tensión de encendido de cada cilindro

Fuente: Handwerkstechnik, Tecnología del automóvil GTZ, segunda edición, 1999

b) Muestra simultáneamente el transcurso de las tensiones de encendido de todos los cilindros uno junto a otro, como se indica en la figura 5. (Handwerkstechnik, 1998, p. 552)

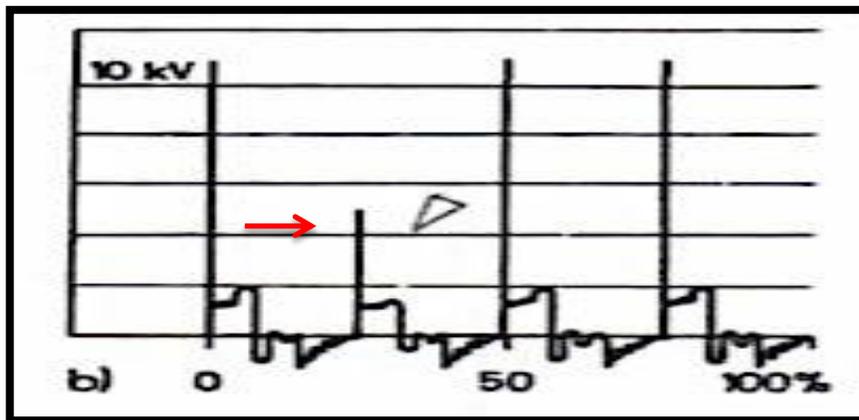


Figura 5. El transcurso de las tensiones de encendido de todos los cilindros uno junto a otro

Fuente: Handwerkstechnik, Tecnología del automóvil GTZ, segunda edición, 1999

- c) Muestra otra vez el transcurso de las tensiones de encendido de todos los cilindros pero uno sobre del otro, la línea vertical hacia arriba mas a la izquierda se llama línea de encendido. como indica en la figura 6. (Handwerkstechnik, 1998, p. 552)

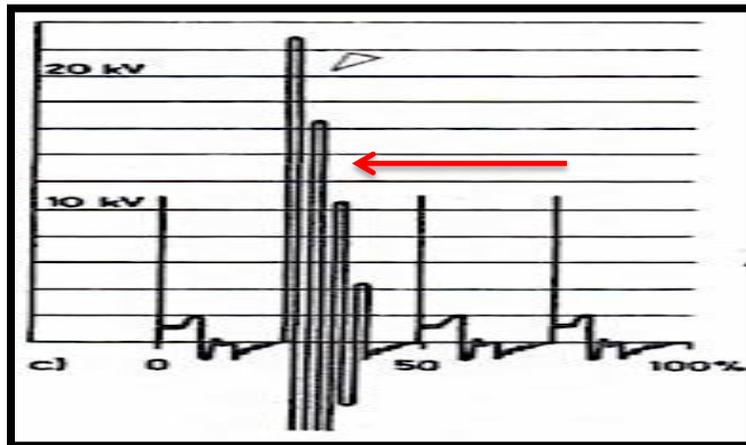


Figura 6. Todos los cilindros pero uno encima del otro

Fuente: Handwerkstechnik, Tecnología del automóvil GTZ, segunda edición, 1999

- d) Muestra superpuestos los transcurso de las tensiones de encendido de todos los cilindros en una sola figura 7. (Handwerkstechnik, 1998, p. 552)

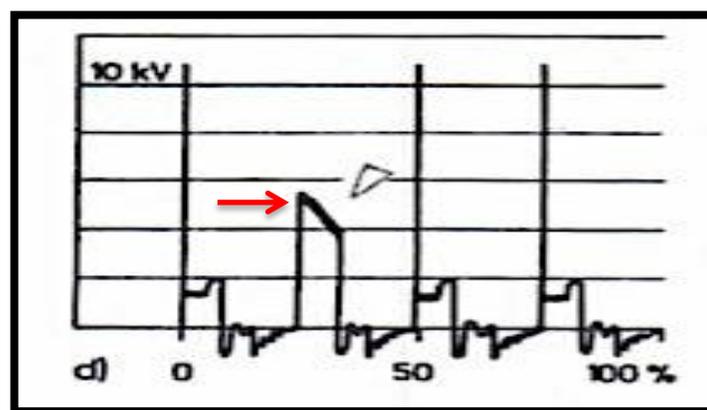


Figura 7. Las tensiones de encendido de todos los cilindros

Fuente: Handwerkstechnik, Tecnología del automóvil GTZ, segunda edición, 1999

2.4 EVALUACIÓN DE LOS OSCIOGRAMAS

En lo que sigue se contemplan y valoran únicamente los oscilogramas del circuito secundario. La mayoría de las faltas que se señalan se observan no obstante también en el oscilograma del circuito primario.

En el caso de una interrupción en el arrollamiento secundario el proceso de extinción de las oscilaciones y el cierre de los contactos aparecen solo débilmente pronunciados, como se aprecia en la figura 8.

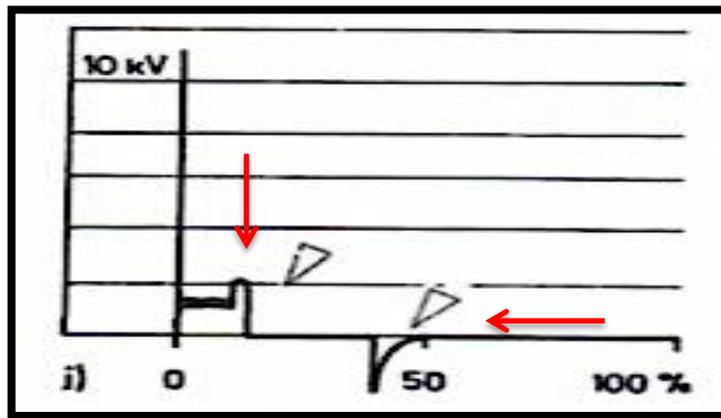


Figura 8. Caso de una interrupción en el arrollamiento del secundario

Fuente: Handwerkstechnik, Tecnología del automóvil GTZ, segunda edición, 1999

En el caso de rebotes de los contactos después del cierre de estos pueden presentarse breves interrupciones. Esto tiene como consecuencia oscilaciones pronunciadas durante el cierre de los contactos, como en la figura 9. (Handwerkstechnik, 1998, p. 552).

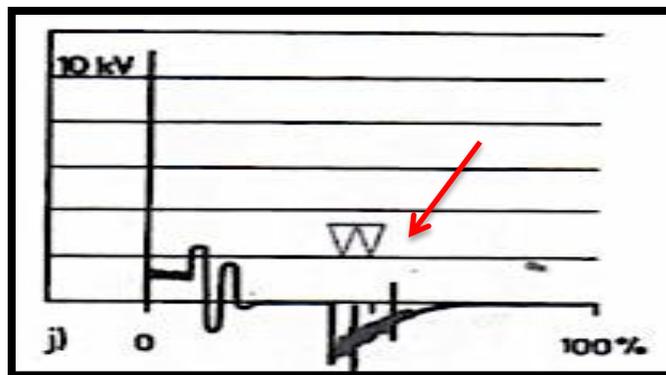


Figura 9. Caso de rebote de los contactos, oscilaciones pronunciadas

Fuente: Handwerkstechnik, Tecnología del automóvil GTZ, segunda edición, 1999

Cuando los contactos están muy sucios o quemados no se cierran inmediatamente de modo correcto, la formación del campo magnético se ve retrasada. Por esta razón cambia la forma de la curva al comienzo de la sección de cierre, como se representa en la figura 10. (Handwerkstechnik, 1998, p. 552).

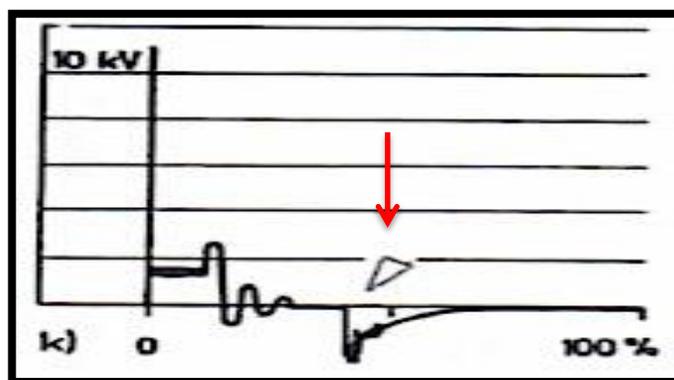


Figura 10. Contactos sucios o quemados no se cierran inmediatamente de modo correcto

Fuente: Handwerkstechnik, Tecnología del automóvil GTZ, segunda edición, 1999

2.5 PRUEBA CON OSCILOSCOPIO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

Utilizamos cualquier osciloscopio automotriz el cual mostrara un trazo del sistema de encendido. Todos los sistemas de encendido, ya sea electrónico, de efecto hall o tipo de platinos deben cargar y descargar una bobina. Con el motor apagado en marcha, esta línea recta horizontal, se cambia a un trazo con secciones arriba y debajo de la línea de cero. Las secciones de este trazo que están sobre la línea de cero indican que la bobina de encendido se esta descargando. Las secciones del trazo en el osciloscopio por debajo de la línea de cero indican carga de la bobina de encendido. La altura del trazo en el osciloscopio indica voltaje. La longitud de izquierda a derecha indica el tiempo.

Los osciloscopios automotrices tienen controles que permiten ver un trazo, ya sea para el circuito de encendido primario o el circuito de encendido secundario. Los técnicos solo ven el trazo del secundario porque el trazo del encendido primario se refleja en el trazo del secundario. Cada sección del trazo en un osciloscopio tiene un nombre. El nombre de la sección del trazo en un osciloscopio también describe la sección de la operación de encendido.

La línea vertical hacia arriba mas a la izquierda se llama línea de encendido. La altura de la línea de encendido deberá estar entre 5 000 y 15 000 volts (5 y 15kV) con no mas de una diferencia de 3kV entre las líneas mas altas y mas bajas de encendido de los cilindros. (Halderman, 1998, p. 263)

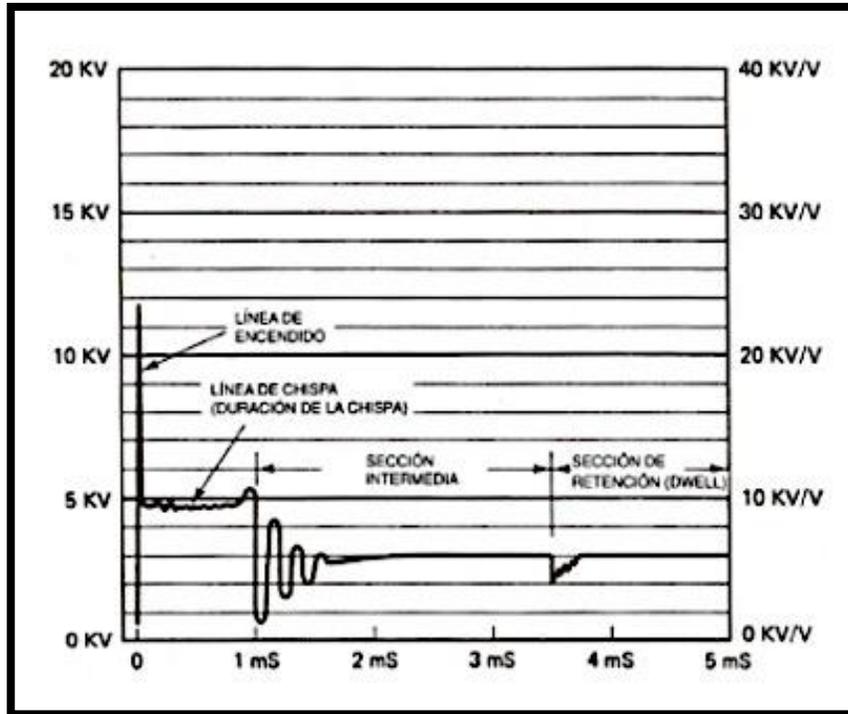


Figura 11. Trazo en osciloscopio de encendido secundario

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

La altura de la línea de encendido indica el voltaje requerido para encender la bujía.

Una altura mayor que la normal (o mas alta que la de otro cilindro) puede ser causada por uno o mas de lo siguiente:

1. Una bujía con mucha separación entre electrodos.
2. Una mezcla pobre de combustible.
3. Un cable de bujía defectuoso.

Si las líneas de encendido son mas altas que lo normal en todos los cilindros, entonces las causas posibles incluyen uno o mas de los siguiente:

1. Una tapa de distribuidor y/o rotor desgatada.
2. Excesivo desgaste de todas las bujías.
3. Un cable de la bobina defectuoso (ya que el alto voltaje podría brincar a través de la sección abierta del alambre para encender las bujías).

La línea de chispa representa el voltaje requerido para mantener la chispa a través de la bujía después de que ha comenzado la chispa. La altura de la línea de la chispa deberá ser la cuarta parte de la altura de la línea de encendido entre (1.5 y 2.5 kV). La duración de la chispa debe ser de 1 a 2 milisegundos. La chispa se interrumpe al final, como indica la figura 12.

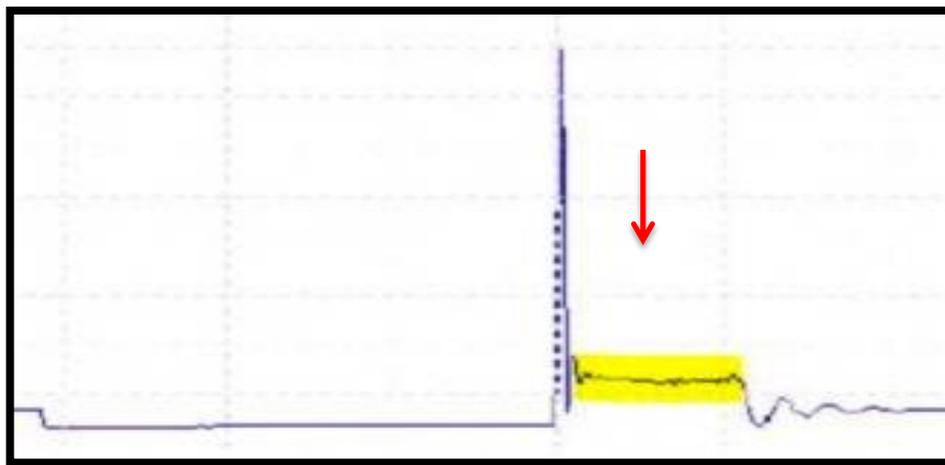


Figura 12. Duración de la línea de chispa 1 a 2 milisegundos

Fuente: Cise training

Después que ha terminado la chispa, hay todavía algún remanente de energía en la bobina. Esta energía remanente se disipa en los devanados de la bobina y en todo el circuito secundario. Las oscilaciones se llaman también “oscilaciones transitorias” de la bobina

conforme es pulsada. El trazo del secundario amplifica cualquier variación de voltaje que ocurre en el circuito primario, debido a la relación de espiras de los devanados del primario y del secundario de la bobina de encendido. Una correcta operación del sistema de encendido deberá mostrar cinco o más oscilaciones. (Halderman, 1998, p. 263)

2.5.1 PUNTO DE ACTIVACIÓN DEL TRANSISTOR

Después de las oscilaciones intermedias como indica en la figura 17, la bobina no se encuentra cargada, como lo indica el trazo en el osciloscopio que permanece en la línea cero durante un corto tiempo. Cuando el transistor enciende un sistema electrónico, la bobina se está cargando. Se observa que la carga de la bobina ocurre lentamente debido a la reactancia inductiva de la bobina, como indica la figura 13 en la apertura de transistor.

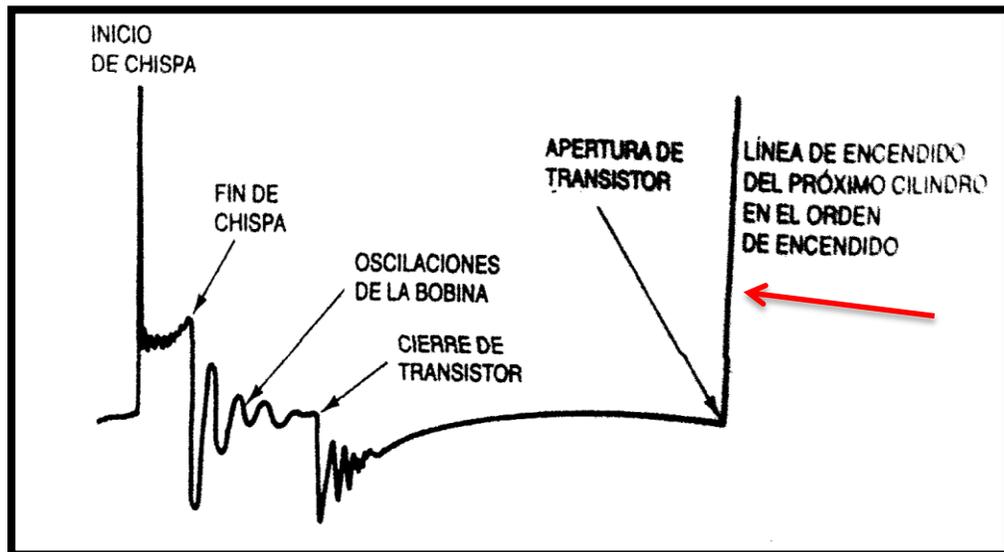


Figura 13. Apertura de transistor

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

2.5.2 SECCIÓN DE RETENCIÓN DWELL

Detención es el tiempo durante el cual la corriente esta cargando la bobina desde el punto de activación del transistor hasta el punto de apagado del transistor. Al final de la sección de detención esta el comienzo de la línea de encendido siguiente. Este punto se llama transistor desactivado e indica que la corriente del primario se ha detenido, haciendo que una chispa de alto voltaje salga de la bobina producido por el transistor de potencia.

Que tienen duración de 2,5 a 3,5 ms. Es el tiempo que se demora en saturar la bobina. La mayoría de los sistemas modernos controlan la corriente de la bobina a valores que se sitúan entre los 6 y 8 amps como indica la figura 14.

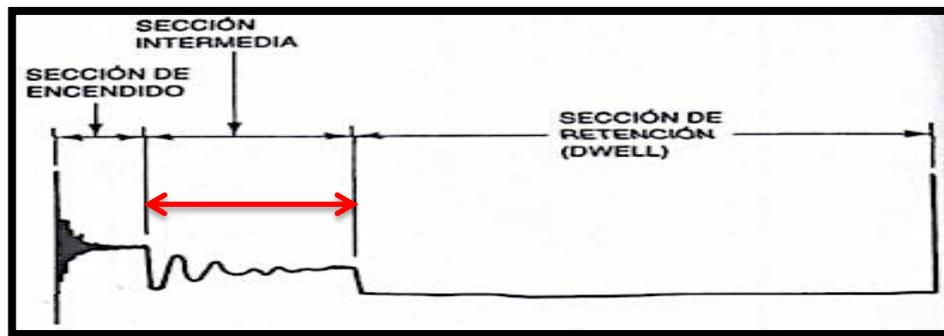


Figura 14. Sección de retención DWELL

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

La saturación es muy importante porque determina que tan bien va a quedar cargada la bobina y cambia de acuerdo a cada nivel de revoluciones se encuentra nuestro motor. Este fenómeno se presenta de forma similar tanto en el devanado primario como en el secundario, solo que en el secundario son multiplicados los valores de voltaje y divididos los valores de corriente. El tiempo seguido una vez se genera el pico es cuando en el

secundario se alcanza tanta tensión eléctrica como para vencer la resistencia del espacio entre los electrodos de la bujía al nivel de presión de la cámara.

El tiempo que dure fluyendo la chispa entre los electrodos de la bujía, se conoce como tiempo de quemado, puesto que es el tiempo en el cual se encuentra chispa corriendo a través de la bujía.

Es el tiempo de quemado, se encontró que debe estar dentro de valores muy precisos, a nivel de RPM de 3 000 este tiempo de quemado se debe encontrar entre 1 y 2 ms, de lo contrario es necesario analizar lo que pasa con la bujías y separaciones de los electrodos.

2.6 SELECCIÓN DEL TRAZO

Los osciloscopio para encendido usan tres posiciones para ver de cerca ciertas secciones del trazo básico. Estas tres posiciones son como sigue:

1. Superpuesto. Trazo típico de encendido secundario. Nótese la falta de las líneas de encendido en el trazo superpuesto, figura 15.

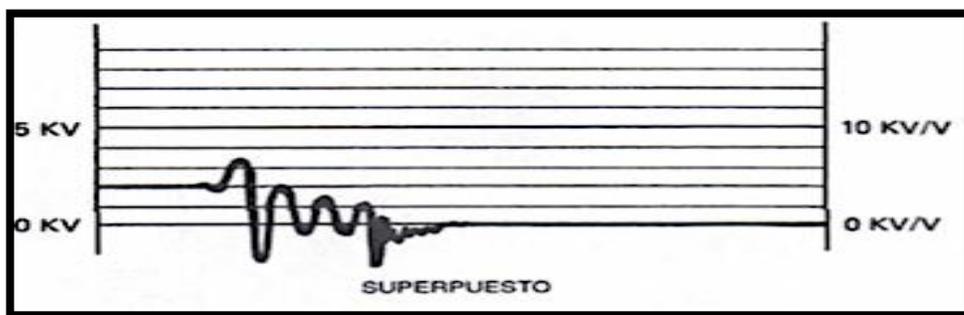


Figura 15. Trazo típico de encendido secundario

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

2. Barrido. Es la mejor posición para ver las líneas de chispa de todos los cilindros y revisar diferencias. La mayor parte de los osciloscopios despliegan el cilindro No.1 en la base. Los otros cilindros son colocados por orden de encendido por encima del No.1, como indica la figura 16.



Figura 16. Barrido es la mejor posición

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

3. Despliegue (desfile). Despliegue es la única posición en la cual las líneas de encendido son visibles. La sección de la línea de encendido para el cilindro No. 1 esta en el extremo del lado derecho de la pantalla, con la porción remanente del trazo del lado izquierdo. Esta selección se usa para comparar la altura de las líneas de encendido de todos los cilindros, como indica la figura 17.

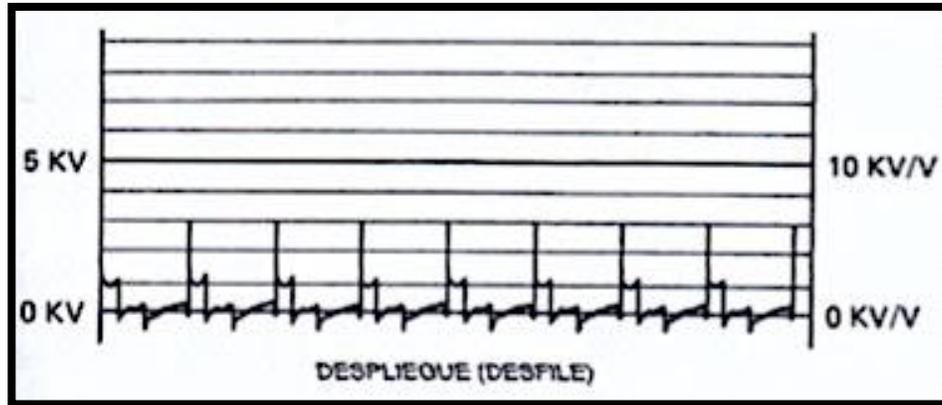


Figura 17. Despliegue es la mejor opción

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

Trazo común de despliegue de 8 cilindros. Nótese que la línea de encendido del cilindro No. 1 está al extremo derecho de la pantalla. Nótese también las diferencias en la altura de las líneas de encendido y las longitudes y pendientes de las líneas de chispa, como se representa en la figura 18. (Halderman, 1998, p. 266)

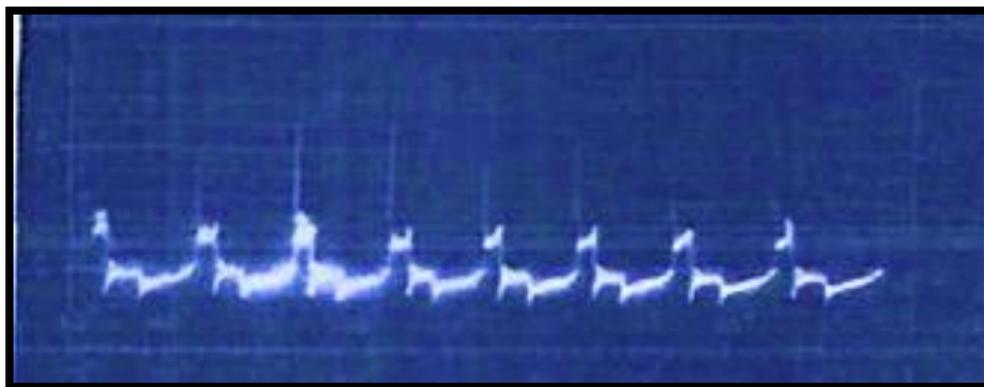


Figura 18. Trazo común de despliegue de 8 cilindros

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

2.7 DESPLIEGUE

Arrancamos el motor y operamos aproximadamente a 1 000 RPM para asegurar un trazo uniforme y exacto en el osciloscopio. Las líneas de encendido son visibles solo en posición de despliegue (desfile). Las líneas de encendido deberán todas tener de 5 a 15 kV en altura y dentro de 3 kilovolts entre una y otra. Si uno o mas cilindros tienen líneas de encendido altas, esto podría indicar un cable de bujía defectuoso (abierto), una bujía con una separación entre electrodos muy grande o una mezcla pobre de combustible que afecta solo a esos cilindros.

Una mezcla pobre sin suficiente combustible, requiere un voltaje mas alto para encender porque no hay suficientes partículas de combustible en el cilindro como para que las use la chispa como “peldaños” para que el voltaje salte a través. Por lo anterior, una mezcla pobre es menos conductiva que una mezcla rica, figura 19. (Halderman, 1998, p. 267)

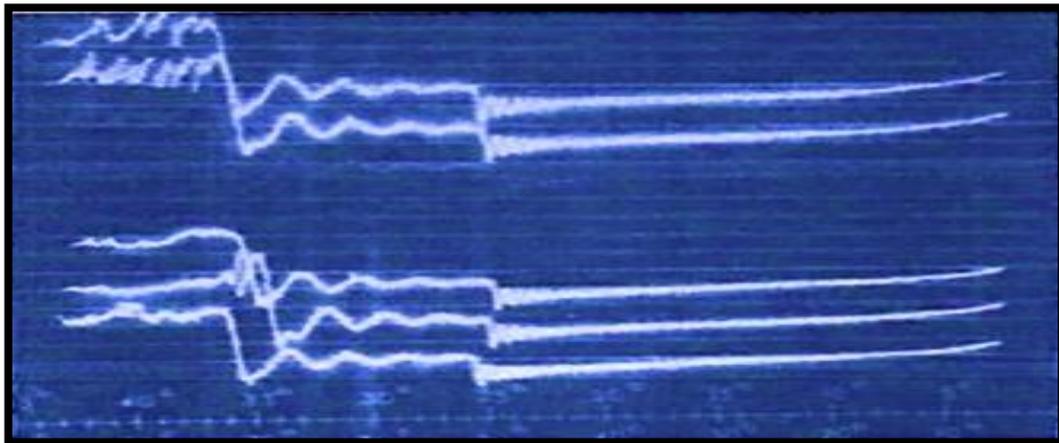


Figura 19. Falla de la bobina captora, trabajando con 5 cilindros

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

2.8 LA LECTURA DE LAS LÍNEAS DE CHISPA BARRIDO/ APILADO O SUPERPUESTAS

Las líneas de chispa pueden verse fácilmente, ya sea en superposición o en posición de barrido. En esta debe verse cada línea de chispa individual.

La línea de chispa deberán estar nivelas y de la cuarta parte de la altura en relación con la líneas de encendido (1.5 a 2.5 kV). La longitud de la línea de la chispa es el factor critico para determinar la operación apropiada del motor porque representa el tiempo de duración de las chispa. Hay solo una cantidad de energía limitada en una bobina de encendido. Si la mayor parte de la energía se usa para ionizar en espacio de aire en el rotor y en la bujía no habrá suficiente energía remanente como para crear una chispa nueva cuya duración sea suficientemente larga como para quemar completamente la mezcla de aire/combustible. Muchos osciloscopio están equipados con un barrido por milisecondo (ms). Significa que el osciloscopio barrera solo esa porción del trazo que puede ser mostrado durante un periodo de 5 a 25 milisegundos. Las siguientes son lineamientos para la longitud de la línea de chispa:

0.8 milisegundos- demasiado corta

1.5 milisegundos- promedio

2.5 milisegundos- demasiada larga

Si la línea de chispa es demasiada corta, la causa probable incluye lo siguiente:

1. Separación de los electrodos de la bujías muy amplia.
2. Distancia de holgura entre la punta de rotor al inserto de la tapa del distribuidor muy amplia.
3. Cable de bujía con alta resistencia

4. Mezcla de aire/ combustible muy pobre(fuga de vacío, resorte de válvula roto, etc.)

Si la línea de chispa es demasiado larga, la causa posible incluye:

1. Bujías sucias
2. Separación de electrodo de la bujía muy cerrada
3. Bujía o cable de bujía en corto.

Muchos osciloscopios no tiene escala en milisegundos. Algunos marcados en grados y/o porcentaje(%) de retención (dwell). (Halderman, 1998, p. 267)

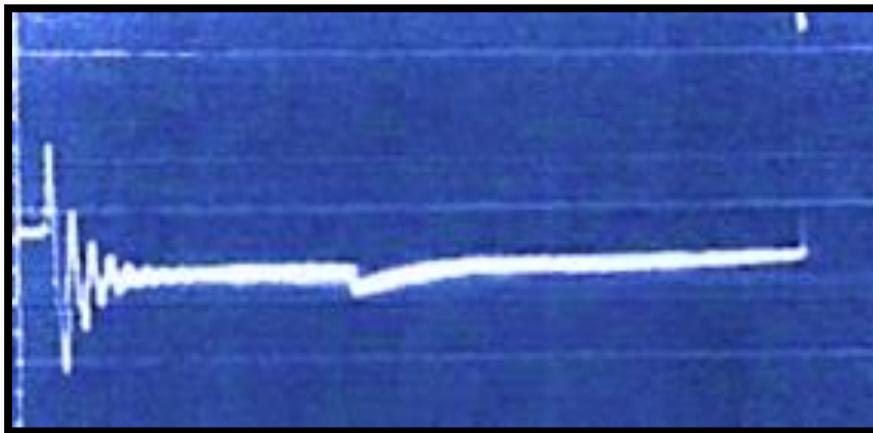


Figura 20. Longitud normal de línea de chispa de 700 a 1200 RPM

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

2.8.1 PENDIENTE DE LA LÍNEA DE CHISPA

La línea de chispa con pendiente hacia abajo indican que el voltaje requerido para mantener la duración de la chispa esta disminuyendo durante el encendido de la bujía. Esta

inclinación hacia abajo normalmente indica que la energía esta encontrando tierra a través del deposito en la bujía, como se indica en la figura 21.

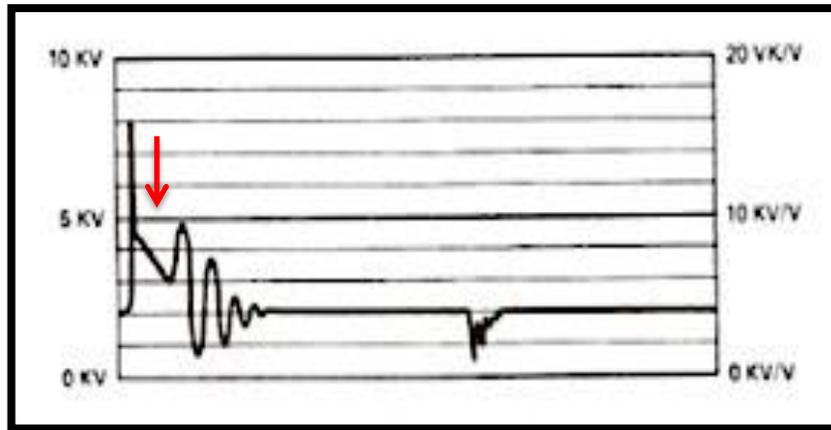


Figura 21. Pendiente hacia debajo de la línea, indica alta resistencia en el sistema del encendido secundario

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

Una línea de chispa con pendiente hacia arriba indica normalmente un problema mecánico en el motor. Un anillo de pistón o válvula defectuoso tendrían a sellar mejor con el aumento de presión de la combustión. Conforme las bujías se encienden, el aumento efectivo en presión aumenta el voltaje requerido para mantener la chispa, y la altura de la línea de la chispa se eleva en el periodo de duración de la misma.

Una línea de chispa con pendiente hacia arriba puede también indicar una mezcla de aire/ combustible pobre. Las causas típicas incluyen:

1. Inyectores obstruidos
2. Fugas de vacío
3. Válvula de admisión pegada.

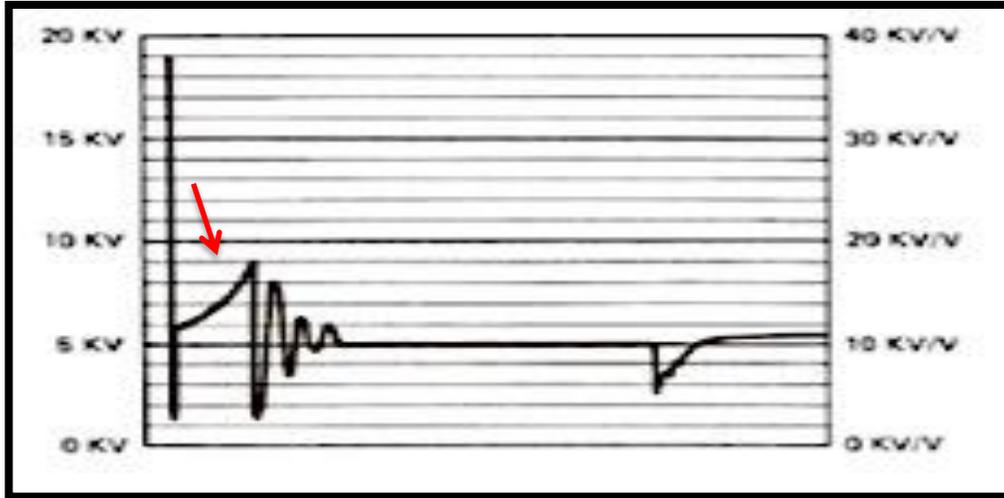


Figura 22. Pendiente hacia arriba de la línea, indica un problema mecánico del motor o mezcla pobre

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

2.8.2 LECTURA DE LA SECCIÓN INTERMEDIA

La sección intermedia deberá tener cinco o más oscilaciones para la correcta operación del sistema de encendido. Como hay aproximadamente 250 volts en el circuito de encendido primario fluyendo a través de bujía cuando la chispa se detiene, este voltaje se reduce alrededor de 75 volts por oscilación.

Resistencias adicionales en el circuito primario podrían disminuir el número de oscilaciones. Si hay menos de cinco oscilaciones, los posibles problemas incluyen lo siguiente, falta de oscilaciones transitorias en la sección intermedia comúnmente indica una bobina de encendido defectuosa o conexiones de terminales de la bobina flojas o corridas. (Halderman, 1998)

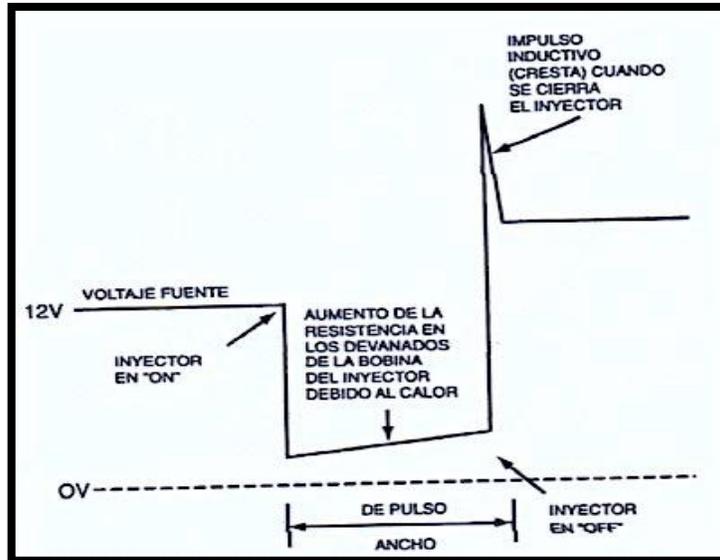


Figura 23. Típica forma de onda de un inyector como se ven en el osciloscopio

Fuente: Halderman, J. D. Manual de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas eléctrico, electrónico, y de computación automotrices, Segunda edición, 1998

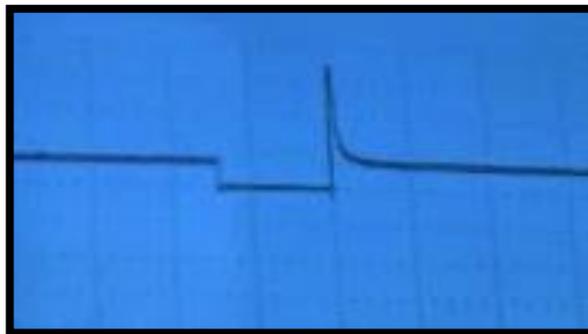


Figura 24. Típica forma de onda de un inyector como se ve en el osciloscopio

Fuente: Cise electronics

La duración del pulso de un inyector de combustible se expresa por lo general como ancho de pulso, el cual representa el tiempo durante el cual el inyector esta activado.

El tiempo activo del inyector determina la cantidad de combustible entregado al motor. La mayor parte de los inyectores de combustible son activados al cerrar el circuito

del inyector a tierra. Con el voltaje de batería aplicado a un lado del inyector y bajo voltaje casi cero en el otro lado, la bobina del inyector se abre para permitir al combustible presurizado entrar al múltiple de admisión.

2.9 TRAZOS TIPICOS

Los trazos pueden aparecer en la pantalla del oscilograma de forma separadas de las tensiones en el secundario del encendido, en un motor de seis cilindros, como se aprecia en la figura 25. El oscilograma de trazas por separado se interpreta a partir de bajo hacia arriba con el cilindro numero 1 situado en la parte inferior. (Marcombo, p. 280)

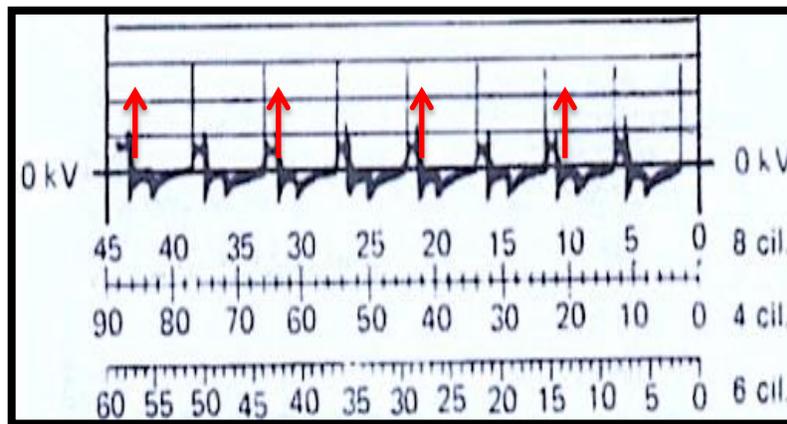


Figura 25. Oscilograma bajo la forma de trazas separadas

Fuente: Crouse H William,. Equipo eléctrico y electrónico del automóvil, sexta edición,

1996

Un tercer sistema de representación de la imagen es el que ilustra el oscilograma bajo la forma de trazas, superpuestas de las tensiones en el secundario del encendido, en un motor de seis cilindros, figura 26. (Marcombo, p. 280)

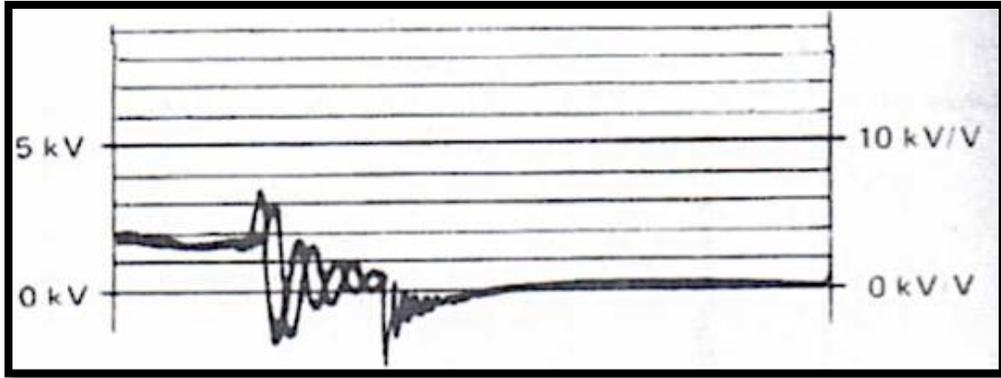


Figura 26. Oscilograma bajo la forma de trazas superpuestas

Fuente: Crouse H William,. Equipo eléctrico y electrónico del automóvil, sexta edición,
1996

Establecerse una rápida comparación entre todos los cilindros, detectándose con facilidad las anomalías cuando una forma de tensión difiere de las restantes. Si no hay anomalía en los cilindros , en la pantalla aparece una sola curva, que será el resultado de todas las curvas perfectamente coincidentes. Formas de onda de la tensión secundaria: es normal que el periodo de reposo varíe de un cilindro a otro. La variación que se indica en la figura 27, en este caso es del 40 a 60 % sin embargo, esta variación puede ser mayor o menor, la tensión residual puede aparecer o no en la pantalla, ambos casos son normales.

La variación del periodo de intervalo o la tensión residual que se observan no son indicativos de un mal funcionamiento del modulo. (Marcombo, p. 280)

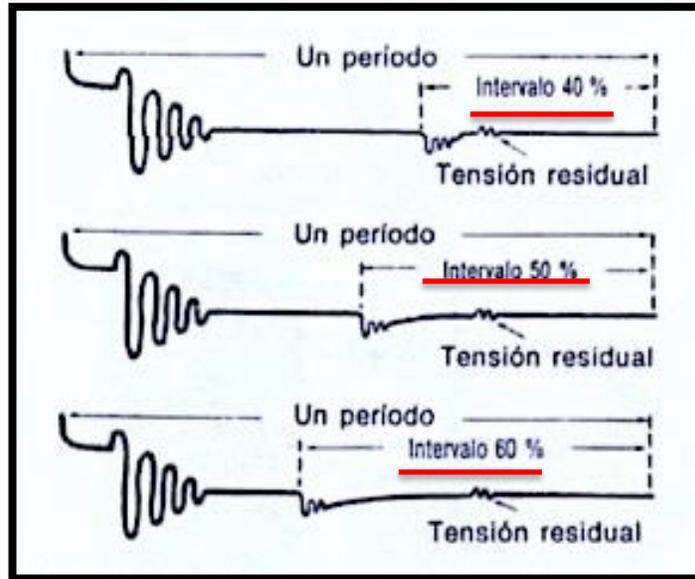


Figura 27. Variación de la zona de contacto

Fuente: Crouse H William,. Equipo eléctrico y electrónico del automóvil, sexta edición,
1996

2.10 LIMPIEZA POR ULTRA SONIDO

Hemos comprobado que los inyectores por limpieza de ultra sonido es mucho mas efectiva, por lo hicimos un estudio del ultra sonido y su comportamiento. Empezamos con una breve introducción sobre la física del sonido, ya que las vibraciones produce un cambio de presión en el medio, es una onda es una perturbación que propaga en un medio entre 20 y 20000 Hz. El sonido recorre cierta longitud que es la que indica el tamaño de la onda. Es un ciclo, además consta con frecuencia, haces las mediciones mediante los numero de ciclos que se producen por unidad de tiempo. Pero siempre en un cierto periodo, ya que el tiempo es necesario para que se vuelva a repetir el ciclo midiendo en segundos.

2.10.1 ULTRASONIDO

Consiste en un onda sonora cuya frecuencia supera el limite perceptible por el oído humano, ondas que no pueden ser escuchadas porque la frecuencia que emite supera los 20.000 Hz. Un transductor de ultrasonidos convierte la energía eléctrica en energía mecánica en forma de sonido y viceversa.

Debemos tener en cuenta que la limpieza ultrasónica consiste en la utilización de los ultra sonidos que se utiliza para eliminar de manera efectiva la suciedad u otros elementos extraños que se adhieren a la superficie del cuerpo del inyector lo que impide que salga la atomización adecuado con el abanico correcto, buscando la mezcla homogénea correcta. Hay que seguir los pasos indicados los ultrasonidos no son efectivos sin la solución de limpieza, ya que estos precisan una solución apropiada.

La activación de los inyectores y el control lo hace mediante la ECU la etapa de potencia que se encuentra dentro de la ECU, generalmente con componentes semiconductores de gran resistencia a corriente y voltaje.

Al activar el inyector se genera una forma de onda que se la conoce como el pulso de inyección y se puede distinguir varias áreas.

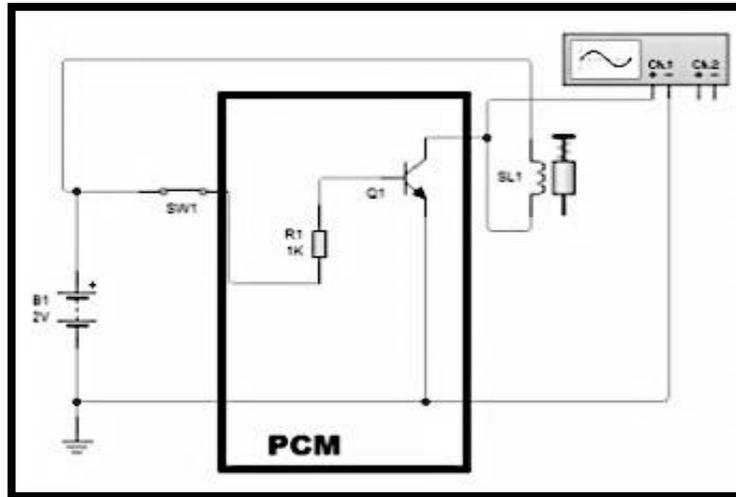


Figura 28. Activación de los inyectores mediante la PCM

Fuente: Livewire / inyectores, PCM

Se realizó con el programa de circuitos eléctricos llamado Livewire, una representación de como va conectado el osciloscopio al inyector y a su vez hacia la PCM, como indica la figura 28.

Lo que se espera ver en el inyector es el pulso negativo por parte del PCM y de esta manera activa ya que por el otro pin del inyector están los 12v que vienen de la batería, figura 29.



Figura 29. Pulso de inyección

Fuente: Cise electronics

2.10.2 REVISIÓN DE LOS INYECTORES

La verificación inicial que se debe realizar a cada uno de los inyectores, es medir su resistencia interna, para esto es necesario ubicar el multímetro en posición de Resistencia y evaluar su valor, según la imagen podemos observar que el proceso de medición que se debe encontrar en un rango entre 14 ohms y 18 ohms, como se indica en la figura 30.

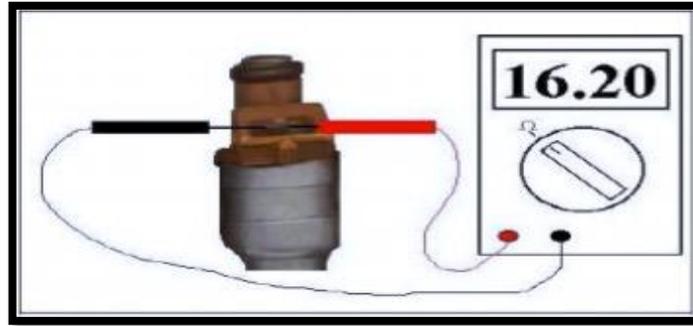


Figura 30. Se debe encontrar entre 14 ohms y 18 ohms

Fuente: Cise training

Luego de esta operación se debe evaluar el correcto funcionamiento del inyector, para esto se utiliza un banco de inyectores dispuesto para la operación, como se indica en la figura 31, para así realizar las distintas pruebas.

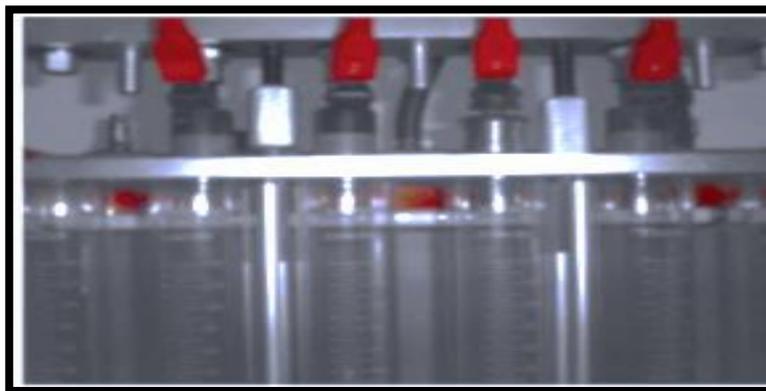


Figura 31. Variación de la zona de contacto

2.10.3 PRUEBA DE ATOMIZACIÓN

En esta prueba se evalúa un correcto cono de atomización para cada uno de los inyectores, lo interesante es que ninguno presente diferencia de cono con los otros, ni tampoco que se genere una gota en medio del cono, figura 32.

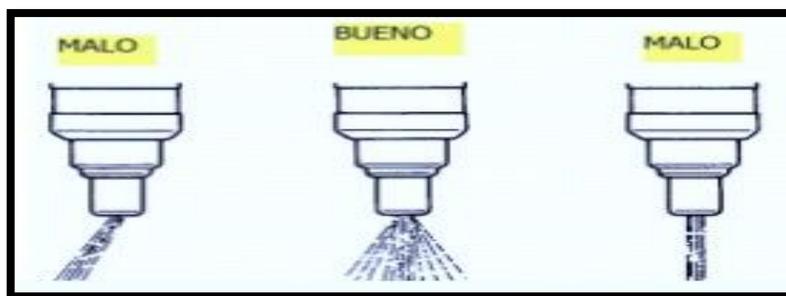


Figura 32. Pruebas de atomización

Fuente: Cise training

2.10.4 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

En esta prueba se evalúa el correcto sellado del inyector cuando es sometido a presión y no es activado con ningún pulso. Si el inyector gotea indicara una fuga en la válvula del mismo, figura 33.

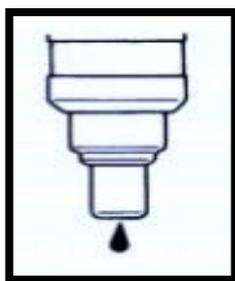


Figura 33. Prueba de estanqueidad

Fuente: Cise training

2.10.5 PRUEBA DE VOLUMEN DE INYECCIÓN

En esta prueba se busca evaluar la diferencia en volumen que existe entre el llenado de un inyector con respecto a otro inyector, para esto se colocan todos los inyectores en el banco a un nivel de presión constante. El equipo provee una activación igual en tiempo para todos, de esta forma en un tiempo determinado se deben observar las diferencias en los volúmenes de inyección vertidos en cada probeta como observamos, figura 34.



Figura 34. Prueba Volumen de inyección

2.10.6 VENTAJAS DE LA LIMPIEZA ULTRASÓNICA

Calidad de limpieza, ahorro de tiempo, amigable con el medio ambiente, ahorro de mano de obra, limpieza sin riesgo.

La limpieza por ultrasonidos, debido a sus características, esta considerada como un sistema de limpieza sin riesgos para persona alguna, el ultra sonido es completamente inocuo para los seres humanos.

Limpieza por ultra sonido es la única manera de eliminar las partículas y así garantizar que los inyectores queden realmente limpios y retornen a su condición original de funcionamiento, examinando que no haya pruebas de fugas, prueba de atomizado,

prueba de flujo de combustible. Este proceso se lleva acabo destruyendo en solo 10 min, todas las partículas y agentes contaminantes cristalizados que se encuentren dentro del cuerpo del inyector.

2.10.7 DESVENTAJAS

Un inyector en mal estado es responsable de que aumente el consumo de combustible y aumente el nivel CO₂ e incluso dañar el motor.

Mayor contaminación al medio ambiente.

Los inyectores también se dañan por el mal combustible que distribuye en el país ya que es un combustible que contiene muchas impurezas.

Un inyector en mal estado emite humo negro, falta de potencia, un calentamiento excesivo, ó un ruido de golpeteo en el motor.

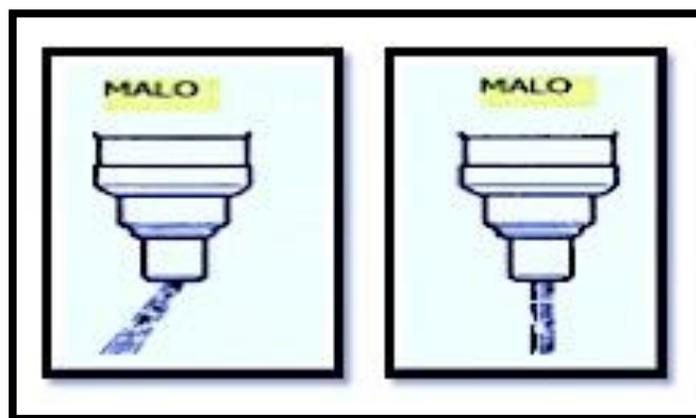


Figura 35. Inyector en mal estado

Fuente: Cise training

CAPÍTULO III

COMPROBACIONES Y OBTENCION DE DATOS

3.1 PRUEBAS Y OBTENCIÓN DE DATOS

Las pruebas que realizan al vehiculó que contiene las siguientes características, ya que utiliza un consumo de siempre combustible súper, es la mejor que se encuentra en el mercado.

Tabla 1. Características del vehículo

MODELO	RENAULT SANDERO 1.6 AÑO 2010
CILINDRADA	1.598
POTENCIA MAXIMA (CV/RPM)	105/5750
TIPO DE COMBUSTIBLE	SUPER
TRANSMISION	MANUAL 5 VELOCIDADES
SISTEMA DE ENCENDIDO	SISTEMA DIS

Editado por: David Villarreal A.

PRIMERO COMENZAMOS OBTENIENDO LOS DATOS.

1. Se midió los cables de la bujía para comprobar sus resistencias.
2. Analizar el tiempo de carga de la bobina de permanencia cilindro individual.
3. Analizar bobina de encendido y el funcionamiento del circuito secundario y la línea de quemado.

4. Localizar relación aire-combustible incorrecto en cilindros individuales de la línea de quemado.
5. Localizar Bujías sucias o dañadas que causan un fallo de encendido del cilindro de la línea de quemado.

En general, en los sistemas de encendido de alta energía modernos, los voltajes de disparo debe estar alrededor de 15 kV a 30 kV allá. El voltajes de disparo varían en función de la chispa es generalmente mucho más baja en la tensión de pico de la chispa de energía cerca de 5 kV puede ser normal, produciendo fallos en el encendido y a la vez una mala economía de combustible.

3.2. DATOS OBTENIDOS CON INYECTOR SUCIO

Una sonda secundaria de tipo capacitivo de contacto debe ser utilizado para probar el circuito secundario de ignición. Una conexión de la canal A o canal B conduce directamente a un circuito secundario de ignición puede causar daños graves en el equipo o incluso lesiones personales.

Antes de nada la prueba fue realizada con los inyectores sucios, para ver el resultado de la grafica del secundario. Hicimos las conexión como se ve en la figura 36.

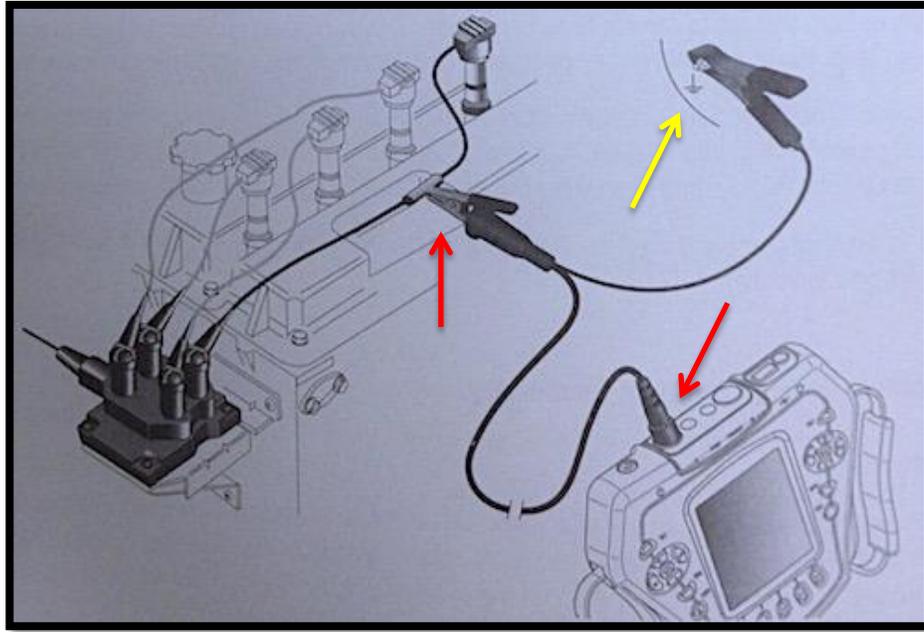


Figura 36. Probando secundario

Fuente: Manual OTC

PASOS.

1. Conecte la sonda secundaria de tipo capacitivo de encendido a la terminal de entrada de canal A y su cable de tierra al chasis.
2. Clip de la sonda secundaria hasta el hilo conductor de la bobina secundaria antes de que el distribuidor.
3. Con la llave puesta en ignición, y el motor en marcha, utilice el acelerador para acelerar y desacelerar el motor o conducir el vehículo según sea necesario para hacer que el problema de maniobrabilidad o fallo de encendido se produzcan.
4. Si la línea de fuego es negativo, pulse la opción 2 en el osciloscopio para invertir el patrón.

5. Hay que asegurarse de que la amplitud, la frecuencia, la forma y anchura de impulso son todos consistentes de cilindro a cilindro. Para detectar anomalías en la sección de la forma de onda que corresponde a componentes específicos, figura 37.

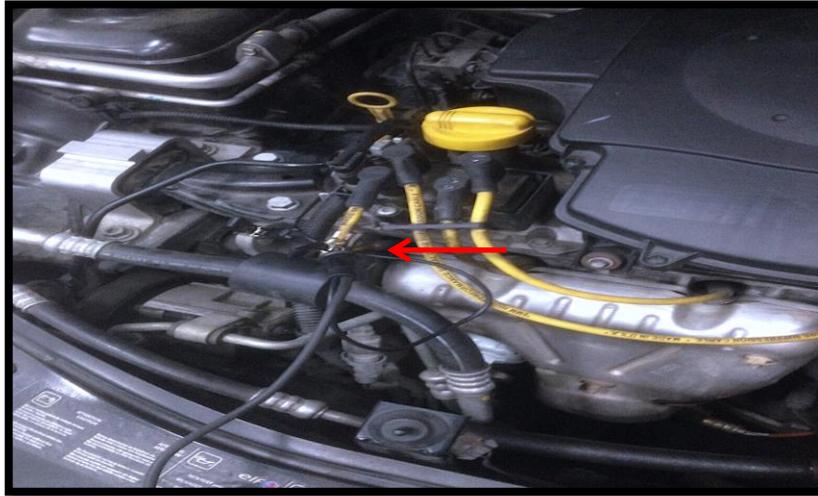


Figura 37. Instalación de los canales del osciloscopio

Ahora bien tenemos la fotografía del resultado que emite el secundario con los inyectores tapados, como indica la figura 38.



Figura 38. Grafica del secundario con los inyectores tapados

3.3. PASOS DE LA LIMPIEZA DE INYECTORES Y VERIFICACIÓN

A continuación se realizó la limpieza de inyectores para ver el cambio de la gráfica en el oscilograma.

Como podemos observar al remover los inyectores del riel, a simple vista se puede dar cuenta de que los inyectores se encuentran sucios y se requiere dar un mantenimiento para poder seguir con la prueba, figura 39.



Figura 39. Inyectores sucios

Ahora una vez que se removieron los inyectores se procede a poner a la máquina de inyectores de ultrasonido, para así queden totalmente limpios, debemos cambiar los O-ring de caucho y los filtros que se encuentran dentro del inyector así mismo con sus pruebas respectivas que realiza la máquina, figura 40.



Figura 40. Preparando para limpieza

Antes de instalar en la maquina de limpieza de inyectores como se observa en a figura 40, se procedió a retirar el O-ring del interior del inyector. Reemplazando el O-ring dañado por otro del mismo tipo para evitar fugas durante la prueba. Coloque los inyectores en gasolina o en liquido limpiador, y se los seco con un pañuelo suave después de limpiarlos cuidadosamente. Se encendió el equipo y la luz de fondo por el interruptor. Se procedió a conectar los acopladores correctamente.

SECUENCIA REALIZADA

- Limpieza por ultra sonidos.
- Prueba de uniformidad y pulverización.
- Pruebas de fugas.
- Pruebas de flujo de inyección.
- Prueba automática.

La limpieza ultrasónica tiene la ventaja de la penetrabilidad y la onda de impacto causando por la cavitación de ondas ultrasónicas, viajando a través del medio y proporcionando una limpieza profunda sobre los objetos con formas complejas, cavidades y poros, de modo que los depósitos duros de carbono se pueden eliminar de los inyectores, como se observa en la figura 41.

PROCEDIMIENTO

1. Conecte un extremo del cable de alimentación a la toma de eléctrica del equipo de la limpieza por ultrasonidos y el otro extremo al enchufe de energía.
2. Coloque los inyectores, que han sido limpiados superficialmente en la bandeja del sistema de limpieza ultrasónica.
3. Añadí limpiador ultrasónico suficiente en la bandeja del limpiador ultrasónico, hasta que el nivel del liquido se encuentre aproximadamente 20mm por encima de las válvulas de aguja de los inyectores.
4. Conecte los cable de señal de pulso a los respectivos inyectores.
5. Encendí el sistema de limpieza ultrasónicos, a través del interruptor de alimentación del mismo.
6. Seleccione la opción limpieza ultrasónica, determinado el tiempo de unos 10 minutos, pulsando ejecutar.
7. Cuando el temporizador finalizo, la maquina emite una señal sonora y se detendrá automáticamente.
8. Apague el equipo de limpieza ultrasónica, saque los inyectores de la bandeja y procedí a limpiarlos con un pañuelo seco.



Figura 41. Inyectores en la tinta de ultra sonido

Se puede apreciar que los inyectores se encuentran limpios y dado con un buen mantenimiento, ya que se reemplazo los orín y el filtro que se encuentra dentro del inyector como se ve en la figura 42.



Figura 42. Inyectores limpios

3.4 DATOS OBTENIDOS CON INYECTORES LIMPIOS

Ahora bien con los inyectores ya hecho el mantenimiento. Comenzamos a realizar nuevamente la prueba con el osciloscopio conectando y verificar su grafica del secundario nuevamente, para observar el cambio en el oscilograma.

Realizando las mismas conexiones con el osciloscopio, el oscilograma nos emite la misma grafica pero con diferentes valores.

A continuación podemos observar el oscilograma en la grafica 43, ya efectuado la limpieza de inyectores, hay que destacar que existe diferencia entre los valores de antes de la limpieza y después de la limpieza. Dando como resultado que el voltaje de la chispa tiene un aumento de 18.4 kV y su voltaje de quemado disminuyo a 800 V, a la vez aumentando la duración de la chispa a 1.86 ms aumentando un 10% mas de cuando el inyectores se pudiera encontrar sucio, en estado KOER de 752 rpm.



Figura 43. Oscilograma con inyector limpió

Al final vemos que las oscilaciones de la bobina que se encuentran totalmente sin oscilación alguna. Indicando el tiempo durante la corriente esta cargando la bobina desde el punto de activación del transistor hasta el punto de apagado del transistor. En otras palabras la sección de detención esta el comienzo de la línea de encendido siguiente. Ese punto se llama transistor desactivado e indica que la corriente del primario se ha detenido, haciendo que una chispa de alto voltaje salga de la bobina. Llegando a la conclusión de que la limpieza de inyectores influye en la grafica del secundario, y aumentando el tiempo de quemado en la cámara, figura 43.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADO

4.1. ANÁLISIS DE EL SECUNDARIO DE ENCENDIDO CON LOS INYECTORES ANTES DE LA LIMPIEZA Y PRUEBA ULTRA SONIDO

Los datos de la ignición del secundario son muy útiles en el diagnóstico de averías relacionadas con ignición. Podemos observar en la grafica 44, la línea de chispa tiene una pendiente hacia abajo indicando que el voltaje requerido para mantener la duración de la chispa esta disminuyendo durante el encendido de la bujía. Esta inclinación hacia abajo normalmente indica que la energía esta encontrando tierra a través de depósitos en la bujía, encontrando que el inyector se encuentra sucio y la bujía igual.



Figura 44. Forma de onda con inyector sucio

Tabla 2. Características del vehículo

Inyectores antes de la limpieza	
Pico de voltaje	10.15kV
Tiempo de Quemado	850 V
Duración de la chispa	1.64 ms
RPM	754 rpm

Editado por: David Villarreal A.

4.2 ANÁLISIS DEL SECUNDARIO DE ENCENDIDO CON LA LIMPIEZA ULTRA SONIDO DE LOS INYECTORES

Ahora bien podemos apreciar que antes de la limpieza de inyectores, podemos ver voltaje de chispa que tiene con un valor de 10.15kV se encuentre dentro del rango normal y tenemos el voltaje de quemado de un valor de 850 V, con una duración de 1.64 ms a 754 rpm como indica el oscilograma. Todo esto es el resultado obtenido antes de la limpieza de inyectores mediante ultra sonido. Al final de la grafica ese rebote indica la sección intermedia de la energía restante del producto de la bobina ya que se disipa en si por el oscilamiento entre el lado del primario y secundario de la bobina, puede ser con los puntos abiertos o transistor apagado.

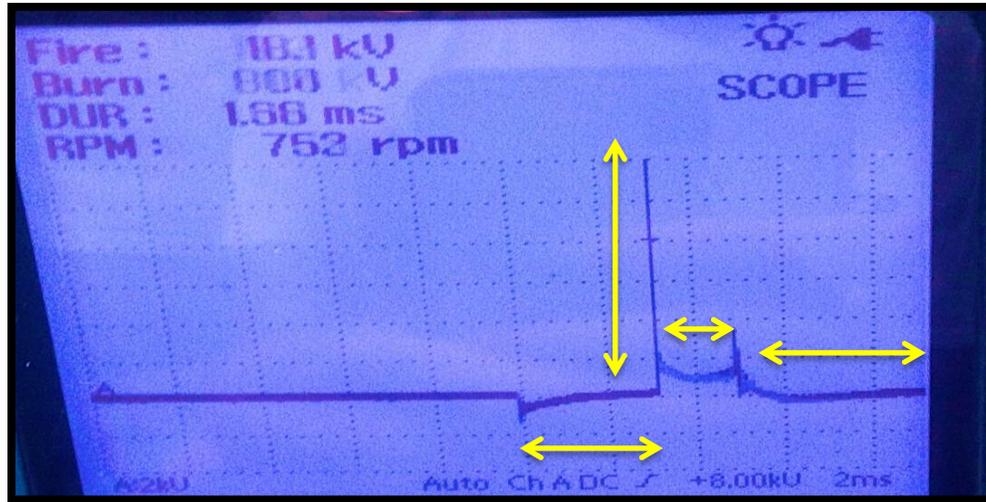


Figura 45. Forma de onda con inyectores limpios

Tabla 3. Características del vehículo

Inyectores después de la limpieza	
Pico de voltaje	18.4 kV
Tiempo de quemado	800 V
Duración de la chispa	1.86 ms
RPM	752 rpm

Editado por: David Villarreal A.

A continuación podemos observar el oscilograma en la grafica 45, ya efectuado la limpieza de inyectores, así mismo los valores en la tabla 2, en que la que podemos darnos cuenta que existe diferencia entre los valores de antes de la limpieza y después de la limpieza. Dando como resultado que el voltaje de la chispa tiene un aumento de 18.4 kV y

su voltaje de quemado disminuyo a 800 V, a la vez aumentando la duración de la chispa a 1.86 ms aumentando un 10% mas de cuando el inyectores se pudiera encontrar sucio, en estado KOER de 752 rpm. Al final vemos que las oscilaciones de la bobina que se encuentran totalmente sin oscilación alguna. Indicando el tiempo durante la corriente esta cargando la bobina desde el punto de activación del transistor hasta el punto de apagado del transistor. En otras palabras la sección de detención esta el comienzo de la línea de encendido siguiente. Ese punto se llama transistor desactivado e indica que la corriente del primario se ha detenido, haciendo que una chispa de alto voltaje salga de la bobina. Llegando a la conclusión de que la limpieza de inyectores influye en la grafica del secundario, y aumentando el tiempo de quemado en la cámara.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Mediante las pruebas realizadas se determino que con las graficas obtenidas del osciloscopio FSA740, se pudo analizar que antes de realizar la limpieza por ultra sonido, nos da unos valores y una grafica completamente distinta cuando se realiza la limpieza de inyectores por ultrasonido, esto quiere decir que cuando tenemos inyectores sucios, tapados afectando al secundario dele encendido variando sus voltajes, tiempo de quemado y ángulo Dwell.
- Se concluyo que el equipo FSA 740 es un instrumento de diagnóstico muy útil y eficiente para el campo automotriz ya que en este caso nos ayudo a determinar las gráficas de encendido antes y después de realizar la limpieza de ultra sonido, obteniendo información que ayudo a despejar muchas hipótesis, teniendo el FSA740 un software muy agradable y fácil de manejar brindando imágenes muy didácticas.
- Se diagnostico sin ningún problema las graficas obtenidas por el equipo FSA 740, la misma que obtuvimos del software del equipo gracias al apoyo del manual del mismo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Cuando se vaya a realizar un análisis es recomendable verificar varias información y varias pruebas a los componentes y sistemas, para obtener datos certeros para así resolver hipótesis y efectuar un diagnostico correcto.
- Se recomienda al momento de realizar cualquier análisis usar equipo de diagnostico de avanzada tecnología para obtener datos certeros y así brindar a los estudiantes y comunidad en general mejores resultados y así como también mejores ilustraciones de las graficas.
- Se recomienda que antes de utilizar cualquier equipo de diagnostico leer manual de usuario, manual técnico para que no presente ningún problema al momento de ser utilizado y se pueda obtener un resultado eficaz.

BIBLIOGRAFÍA

- Marcombo, A. Equipo electrico y electronico del automovil. En A. Marcombo, Equipo electrico y electronico del automovil (pág. 280).
- Handwerkstechnik, H. P. (1998). instalacion de encendido en buen estado. Munich, Alemania: Munich, Alemania Edibosco 1998.
- Halderman, J. D. (1998). Manual de diagnostico y localizacion de fallas en los sistemas electricos. mexico: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Bosch, R. (2014). Manual FSA 740. Reverte.
- Bosch, R. (2014). Manual de la tecnica del automovil. (P. Reverte, Ed.)
- Electronics, C. (2015). Inyeccion electronica avanzada. Guayaquil.
- Electronics, C. (2015). Manejo de equipamiento avanzada. Guayaquil.
- Training, T. (2000). Manual de entrenamiento TCCS (Sistema de control computarizado de Toyota). S.F.
- Training, T. (2001). Manual de entrenamiento, Manual sistema de encendido. S.F.
- Gesellschosft, D. Tecnologia del Automovil (Vol. II). Barcelona: Reverte.

ANEXOS

ANEXO 1 DATOS TÉCNICOS FSA 740

El analizador de sistemas FSA740, ofrece al taller un óptimo sistema de diagnóstico completo y universal.

- Generador de señales: nuevo y solo con el FSA de Bosch. Hace posible el control de sensores, junto con sus líneas de alimentación y uniones por enchufes, montando en el vehículo.
- Comprobación de componentes : para una localización exacta de averías se emplea la comprobación de componentes del FSA. Un nuevo desarrollo de Bosch, ajustando la técnica de medición y la visualización al componente en cuestión que, a continuación, se prueba sin tener que desmontarlo. Así, la sustitución de componentes que, supone tiempo y dinero, se evita en muchos casos.

El FSA 740 de Bosch consta de un software completo y contiene instrucciones generales de comprobación y conexión, pasos de comprobación sin valores teóricos. Este software para generar señales, multímetro y osciloscopio universal.

El software contiene instrucciones específicas de comprobación con valores teóricos y comprobación de componentes.

- Comprobación del motor: el módulo de medición FSA, con un amplio equipamiento de sensores, denomina todas las funciones de los dispositivos de ensayo clásicos para motores y para la medición de señales referentes al motor; como son, las señales de encendido primario y secundarios, las señales de excitación para los módulos de encendido, revoluciones, sincronización de cilindro 1 y ajuste del momento de encendido.
- Diagnóstico de unidades de mando: el dispositivo de ensayo y diagnóstico para unidades de mando KTS 520, contenido en el volumen de suministro, hace posible la lectura de fallos ya archivados en la electrónica de a bordo limitando así las causas de un problema.

- La estructura modular del sistema asegura además, que el FSA se puede adaptar a sistemas de diagnóstico existentes y se puede ampliar, paso a paso, a un completo sistema de ensayo en el taller.

ANEXO 2 PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DE INYECTORES MAQUINA LAUNCH

1) Retire el inyector del vehículo para comprobar el daño del O-ring del interior del inyector. Reemplace el O-ring dañado por otro del mismo tipo para evitar fugas durante la prueba. Coloque los inyectores en gasolina o en el líquido limpiador, y séquelos con un paño suave después de limpiarlos cuidadosamente del aceite, grasa y polvo.

2) Verifique los niveles de líquido de limpieza y líquido de prueba, rellene cuando sea necesario. Llene el líquido de prueba por la conexión de llenado ubicada al lado de la unidad principal (o banco de prueba) y observe el nivel de líquido en el visor de nivel de combustible. En la mayoría de los casos, llene hasta mitad de la capacidad del tanque.

3) Encienda el equipo y la luz de fondo por el interruptor.

4) Llene la bandeja del sistema de limpieza por ultrasonido, con líquido de limpieza, hasta que la válvula de aguja del inyector esté cubierta.

5) Conecte los inyectores con los acopladores correctos

Secuencia.

La secuencia completa de limpieza y de pruebas, debe seguir los siguientes procesos:

- Limpieza por ultrasonidos.
- Prueba de Uniformidad (Uniformity) y Pulverización (Sprayability).
- Prueba de fugas. Prueba de flujo de inyección.

- Prueba Automática.

Seleccione el parámetro correspondiente y ajuste mediante varias pruebas. Para el detalle de las operaciones del equipo, por favor, consulte la sección de "Operación".

PROCEDIMIENTO.

- 1) Conexión de la Fuente de Poder: Conecte un extremo del cable de alimentación a la toma de eléctrica del equipo de la limpieza por ultrasonidos y el otro extremo al enchufe de energía.
- 2) Coloque los inyectores, que han sido limpiados superficialmente en la bandeja del sistema de limpieza ultrasónica.
- 3) Añada limpiador ultrasónico suficiente en la bandeja del limpiador ultrasónico, hasta que el nivel de líquido se encuentre aproximadamente 20mm por encima de las válvulas de aguja de los inyectores.
- 4) Conecte los cables de señal de pulso a los respectivos inyectores.
- 5) Encienda el sistema de limpieza ultrasónico, a través del interruptor de alimentación del mismo.
- 6) Seleccione "Limpieza ultrasónica" (Ultrasonic cleaning) en la columna de función pulsando tecla. Seleccione "El Temporizador" (TIMER) en la columna de parámetros, y ajuste el temporizador en la columna de valor (el tiempo predeterminado es de unos 10 minutos). Pulse "Ejecutar"(Run) para iniciar la limpieza.
- 7) Cuando "El Temporizador" finalice, el equipo CNC-602Aemitirá una señal sonora y se detendrá automáticamente.
- 8) Apague el equipo de limpieza ultrasónica, saque los inyectores del de la bandeja y límpielos con un paño suave y seco