



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO  
Tecnologías de apoyo para  
la Inclusión Educativa



## REVISTA

### JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA

En el camino de la investigación

# ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS GASES DE ESCAPE DEL VEHÍCULO NISSAN SENTRA WAGON PREVIO A LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

José Alfredo Arévalo Nugra, Martin Nicolas Arpi Méndez, Erick Xavier Cárdenas Cárdenas, Angel Adrian Ortega Garcia



**José Alfredo Arévalo Nugra**, estudio en PACES, me gusta el fútbol, tengo 19 años, uno de mis hobbies es entrenar fútbol, estudio mecánica automotriz por mi sueño, ser ingeniero automotriz



**Martin Nicolas Arpi Méndez**, estudio en PACES, me gusta la música, tengo 18 años, uno de mis hobbies es componer letras de canciones, estudio mecánica automotriz porque me gustan los vehículos automotores.



**Erick Xavier Cárdenas Cárdenas**, estudio en PACES, me gustan los autos, tengo 19 años, uno de mis hobbies es salir a pasear en el carro, estudio mecánica automotriz porque me gusta.



**Angel Adrian Ortega Garcia**, estudio en PACES, me gusta la música, tengo 21 años, uno de mis hobbies es dibujar, estudio mecánica automotriz porque me llama la atención la carrera.

## Resumen

En este artículo se presenta el comportamiento de los gases de escape de un vehículo en función del adelanto al encendido, para cumplir los parámetros establecidos por la normativa INEN 2204. Con ello se busca

disminuir al mínimo la contaminación producida por la combustión interna en el motor y de esta manera aprobar la revisión técnica vehicular. Se realizaron 6 pruebas, para conocer en que ángulo de encendido el motor emite la menor cantidad de gases contaminantes. Se obtuvo como resultado que a 1°, próximo al Punto

Muerto Superior (PMS), las emisiones se encuentran dentro de lo establecido en la norma INEN 2204.

**Palabras clave:** emisiones contaminantes, distribuidor electrónico del vehículo, analizador de gases, adelanto al encendido, PMS (Punto Muerto Superior).

## 1. Explicación del tema

El vehículo Nissan Sentra Wagon Station del año 2003, ensamblado en México, consta de 4 cilindros en línea y un cilindraje de 1600 cc es el vehículo en el cual se realizaron las diferentes pruebas.

Se realizó la primera prueba con las condiciones iniciales en las que se encontraba el vehículo, obteniendo los datos de la emisión de gases en ese momento.

Una vez realizada esta prueba revisar en cuantos grados de adelanto al encendido se encontraba el motor; culminada esta actividad se comenzó a mover el distribuidor de forma progresiva y regresiva, a la vez que se tomaba un muestreo por cada desplazamiento del distribuidor.

Finalmente, con este experimento se pudo establecer cuál sería el punto más adecuado para que el motor produzca menos emisiones de gases contaminantes, y la posición del distribuidor.

### Conceptos utilizados

- **Lampara estroboscópica**

Esta herramienta consiste en una lámpara de destello similar a las fotográficas y una bobina conectada a la bujía de encendido. Dirigiendo la lámpara estroboscópica hacia la polea del cigüeñal en movimiento es posible observar el avance en los diferentes regímenes. [1]

- **Analizador de gases**

Un analizador de gases de escape es un instrumento utilizado para medir en el escape de un coche la cantidad de monóxido de carbono y otros gases, causados por una combustión incorrecta. La medida del coeficiente Lambda que nos indica si la mezcla es rica o pobre es la más común. [2]

- **Distribuidor electrónico del vehículo**

El distribuidor electrónico de un vehículo es un elemento mecánico-eléctrico perteneciente al sistema de encendido. Este envía la corriente eléctrica de alto voltaje, que proviene de la bobina de encendido y el rotor hacía las bujías. [3]

- **Adelanto al encendido**

Es el ángulo que precede la chispa al PMS (punto muerto superior) del pistón en un motor de combustión interna. Proyecta la chispa con anticipación al arribo del pistón al PMS. [4]

- **Hydrocarburo no combustionado**

Representa los hidrocarburos (combustible) que salen de la cámara de combustión interna del motor a través del escape sin quemarse correctamente. Generalmente su unidad de medida es en partes por millón (ppm). [5]

- **Sonda lambda (Sensor de oxígeno)**

Es un componente electrónico de censado compuesto de circonio y revestido de cerámica por lo que puede resistir la temperatura. Cumple una función básica de informar a la unidad de control del motor (ECU). La cantidad de oxígeno en los gases que expulsa el motor en funcionamiento. Su función es obtener un consumo eficiente de combustible y de liberar la menor cantidad de gases nocivos para el ambiente.[6]

### Desarrollo

En la Tabla 1, se indican cuáles son las condiciones óptimas en las que debe trabajar el vehículo según la Norma INEN 2204, para aprobar la revisión técnica vehicular.

**Tabla 1.** Condiciones óptimas de un vehículo en la medición de gases

CO(%)	HC(ppm)	O2(%)	LAMBDA
x<1	X<200	X<4	0.99-1.01

### Primera medición

En la primera experimentación se realizó una prueba para conocer el estado en el que se encontraba la emisión de gases del vehículo lo que se puede observar en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Condiciones iniciales de la emisión de gases del vehículo

Numero de Medición	CO(%)	HC(ppm)	CO2(%)	O2(%)	Lambda	Adelanto (°)
1	1	232	13.2	0.60	0.989	5

En Tabla 2, podemos observar que el vehículo no cumple con los requerimientos necesarios para la revisión técnica vehicular, establecidos para la revisión técnica vehicular, según los resultados obtenidos los hidrocarburos medidos en partes por millón (ppm) sobrepasa el valor establecido en la norma INEN 2204.

**Figura 1.** Insertando la sonda de muestreo en el escape del vehículo. Elaboración propia

En la Figura 1 se observa el proceso de inserción de la sonda en el tubo de escape del vehículo Nissan Sentra Wagon.

**Tabla 3.** Condiciones iniciales de la emisión de gases del vehículo

Numero de Medición	CO(%)	HC(ppm)	CO2(%)	O2(%)	Lambda	Adelanto (°)
1	1	232	13.2	0.60	0.989	5
2	1.25	247	13.1	0.56	0.979	10
3	1.07	319	13.1	0.72	0.989	15
4	1.03	405	13	0.85	0.993	20
5	1.06	528	12.9	1.12	1.000	25
6	0.45	196	13.4	0.90	1.023	0

Como se puede observar en la Tabla 3, las pruebas del 1 al 5 no cumplen con las especificaciones indicadas para pasar la revisión técnica vehicular, esto es debido a que en el momento que se adelanta el punto encendido, se producen hidrocarburos no combustionados, incrementando evidentemente los HC presentes en los gases de escape, por otro lado, el monóxido de carbono tiende a incrementarse, mientras que el oxígeno tiende a disminuir notablemente hasta la cuarta medición. Al adelantar el punto de encendido se empobrece la mezcla que a su vez tiende a incrementar la temperatura del motor, provocando un mayor consumo de combustible.

**Figura 2.** Verificando el punto de encendido del vehículo en estado inicial. Elaboración propia

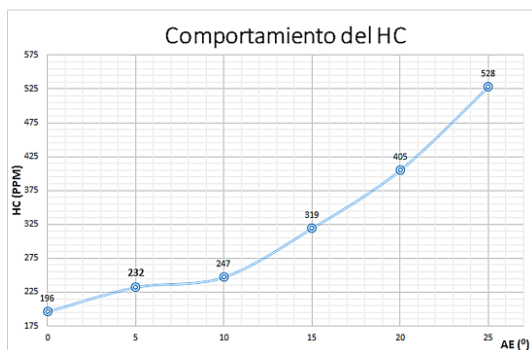


**Figura 3.** Ajustando el punto de encendido. Elaboración propia



**Figura 4.** Tomando las muestras de los gases de escape. Elaboración propia

### Gráfica obtenida del comportamiento del HC



**Figura 5.** Comportamiento del HC en función del adelanto al encendido. Elaboración propia

### Análisis de resultados

En la Figura 5 se observa el patrón de comportamiento de los gases de escape se evidenció que al adelantar o retrasar el encendido se produce una excesiva emisión

contaminante; por lo tanto, se llegó a la conclusión de que la última prueba realizada en el vehículo cumple con dichas exigencias como se puede observar en la Figura 6 estableciéndose el valor de 1° de adelanto al encendido.



**Figura 6.** Resultado de las emisiones en la prueba número 6. Elaboración propia

### Conclusiones

Podemos concluir que el efecto que produce una mala calibración en el adelanto al encendido puede provocar mayor número de emisiones de gases contaminantes y consumo de combustible. Por este motivo es importante conocer cómo se realiza una adecuada calibración a los gases de escape y de esta manera poder aprobar la revisión técnica vehicular.

### Recomendaciones

Se recomienda antes de llevar a la revisión técnica vehicular, realizar un ABC al vehículo, tomar correctamente el punto de encendido, para de esta manera disminuir las emisiones contaminantes para que vehículo funcione correctamente.

### Agradecimientos

Primeramente, debemos agradecer de manera especial y sincera a nuestros tutores quienes invirtieron su tiempo al Sr. Jorge Cajamarca, Sr. William Ortiz y al Sr. Bryan Serrano, además debo destacar la disciplina y dedicación del grupo de trabajo, a este proyecto el cual se concluyó con satisfacciones.

Por otra parte, agradecemos a todas las personas que nos apoyaron en este proyecto, que hicieron posible el desarrollo del mismo ya que sin su apoyo y gestión no hubiese sido posible, al Ing. Néstor Rivera, Arq. Edgar Gordillo, Ing. Fabricio Espinoza y al Ing. Jaime Jimbo quienes se encargaron en la vinculación del proyecto, entre la Fundación Salesiana Paces y la Universidad Politécnica Salesiana.

**Bibliografía**

- [1] G. Allen, «Scribd,» 07 Julio 2013. [En línea]. Available: <https://bit.ly/2rQDQIi> [Último acceso: 08 Noviembre 2019].
- [2] Wikipedia, «Wikipedia,» 30 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/2Rjsrve>. [Último acceso: 08 Noviembre 2019].
- [3] Á. Aranguren, «Motor y Racing,» 03 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://bit.ly/37ZQB3P>. [Último acceso: 08 Noviembre 2019].
- [4] MundoMotor, «MundoMotor,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/381OIn3>. [Último acceso: 08 Noviembre 2019].
- [5] E. ingeniero, «contruiresnicaragua,» 05 Diciembre 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/2qjUa3H>. [Último acceso: 08 Noviembre 2019].
- [6] E. CA, «CODIGOSDTC,» 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/37YHosm>. [Último acceso: 08 Noviembre 2019].