

# Control de Emisiones para Jeep Wagoneer 1979 con Convertidor Catalítico

Carrera F. Julio C., Vera C. Jimmy A., Miranda L. Alberto J.  
Tutor: Ing. Cristóbal Villacis Moyano  
Instituto de Tecnologías (INTEC)  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
carrera@espol.edu.ec

## Resumen

*Desde el nacimiento del motor de combustión interna de ciclo Otto y ciclo Diésel para dar solución a la movilidad y obtener fuentes de energía, se ha buscado la manera de controlar las emisiones de gases contaminantes generadas por la combustión de combustibles fósiles. A través de los años con los avances tecnológicos se ha logrado reducir las emisiones contaminantes implementando nuevas tecnologías en vehículos de última generación, pero dentro del parque automotor que continúa circulando dentro del país, se encuentran vehículos ambiguos con ausencia de dichas tecnologías las cuales permiten altos estándares de contaminación, perjudicando la salud de los seres humanos, causando enfermedades respiratorias, deteriorando el medio ambiente e incrementando los gases de efecto invernadero. Para evitar esta emisión de gases instalaremos un convertidor catalítico en un vehículo ambiguo carente de tecnologías modernas el cual trabaje con un sistema de combustible a carburador, llevándolo a reducir la contaminación de estos gases de forma drástica.*

*Palabras Claves: Control de Emisiones, Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Convertidor Catalítico*

## Abstract

*Since the born of internal combustion engines of Otto Cycle and Diesel Cycle to give a solution for mobility and obtain energy sources, it has been searched the way to control emissions of pollution gases coming from fossil fuels. Throughout the years with the tech advances it has been achieved the reduction of pollution bringing new technologies to last generation vehicles, but inside the country there is a lot of old vehicles with absences of new technologies that allow to keep high standards of pollution, causing harm to human health, breath diseases, and destroying the environment and increasing greenhouse gases. To avoid this pollution we will install a catalytic converter in an old vehicle without new tech that work with a carburetor fuel system, achieving the reduction of pollution.*

*Keywords: Emission Control, Carbon Monoxide, Hydrocarbons, Catalytic Converter.*

## 1. Introducción

La contaminación vehicular es un tema de interés actual sobretodo en ciudades como Guayaquil que tiene más de 700.000 vehículos de los cuales existen todavía gran cantidad de vehículos

anteriores a la década de los 90 que no cuentan con un sistema que acelere la oxidación de los gases de escape del motor como son el monóxido de carbono(CO), Hidrocarburos (HC) y Óxidos de Nitrógeno en Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Agua (H<sub>2</sub>O), a diferencia de los vehículos posteriores al

## Control de Emisiones para Jeep Wagoneer 1979 con Convertidor Catalítico

a los 90 que cuentan con convertidores catalíticos que aceleran este proceso, esto permite tener bajos niveles de contaminación aunque lo ideal sería que la contaminación fuese cero, anhelamos que con futuras tecnologías como los vehículos híbridos o vehículos eléctricos que funcionan a base de hidrogeno se vaya haciendo un cambio progresivo del parque automotor a nivel mundial, pero esto es una utopía que por años ha levantado controversias por la gran oposición que presentan las multinacionales del petróleo a través de sus grandes influencias. Los convertidores catalíticos tienen dentro de sí elementos como platino, paladio, rodio y cerium que a una temperatura por encima de 260 Celsius no intervienen en la transformación química de los gases pero aceleran la oxidación de los mismos. El vehículo en cuestión con el cual experimentaremos es un Jeep modelo Wagoneer de 1979 con sistema de combustible a carburador y en US es donde se comercializa este tipo de convertidores dados los altos estándares anticontaminantes que allí se establecieron, dicho convertidor catalítico sería imposible encontrarlo dentro del Ecuador porque vehículos de esa década no lo traían incorporado de fábrica. Otro elemento importante es el analizador de gases, el cual nos permitirá tener lecturas exactas del nivel de contaminación antes y después del convertidor catalítico. Las lecturas serán tomadas acorde a la ordenanza 038 del Distrito Metropolitano de Quito, quienes tienen un control de emisiones establecido y serán en 2 regímenes, 700RPM (ralentí) y 1500RPM en prueba de aceleración simulada (PAS).

### 2. Lecturas de Gases Emanados, sin Convertidor Catalítico

Las lecturas de emisiones tomadas a continuación serán sin la instalación del convertidor catalítico en el Vehículo, en estas lecturas veremos el nivel real de gases sin catalizar. Las pruebas a realizarse serán tomadas en ralentí y a altas revoluciones según lo establecido en la Ordenanza Municipal – 038 del D.M.Q.



Fotografía 1 Podemos observar en esta fotografía que el tacómetro incorporado a la pistola estroboscópica marca 650 RPM, revoluciones en las cuales se realizaron 3 lecturas de emisiones

Tabla 1 Estas lecturas de Gases corresponden a las realizadas al Vehículo a un promedio de 700 RPM como se muestra en la fotografía 5.3.1

Lecturas de Emisiones en Jeep Wagoneer 1979 sin Convertidor Catalítico					
Fecha	Hora	RPM	CO	HC(ppm)	CO2
24/10/2014	16:10	700	3.59%	357	1.60%
24/10/2015	16:15	700	2.09%	420	0.70%
24/10/2016	16:18	700	3.25%	261	1.70%



Fotografía 2 Podemos observar en esta fotografía que el tacómetro incorporado a la pistola estroboscópica marca 1490 RPM, revoluciones en las cuales se realizaron 3 lecturas de emisiones

## Control de Emisiones para Jeep Wagoneer 1979 con Convertidor Catalítico

Tabla 2 Estas lecturas de Gases corresponden a las realizadas al Vehículo a un promedio de 1500 RPM como se muestra en la fotografía 5.3.2

Lecturas de Emisiones en Jeep Wagoneer 1979 sin Convertidor Catalítico					
Fecha	Hora	RPM	CO	HC(ppm)	CO2
24/10/2014	16:20	1500	8.34%	227	3.00%
24/10/2015	16:21	1500	10.00%	267	5.60%
24/10/2016	16:24	1500	7.06%	167	6.60%

Tabla 3 Estas lecturas de Gases corresponden a las realizadas al Vehículo a 700 RPM como se muestra en la fotografía 6.1.1

Lecturas de Emisiones en Jeep Wagoneer 1979 con Convertidor Catalítico					
Fecha	Hora	RPM	CO	HC(ppm)	CO2
22/11/14	11:38	700	0.00%	6	10.30%
22/11/15	11:45	700	0.00%	1	10.40%
22/11/16	11:48	700	0.00%	0	10.50%

### 3. Lecturas de Gases Emanados, con Convertidor Catalítico

Las lecturas mostradas serán comparadas con lecturas anteriores y extrapoladas para conocer su disminución y tendencia.

#### 3.1 Lecturas de Gases Emanados, con Convertidor Catalítico

El objetivo es probar la eficiencia y tecnología que nos permita disminuir al máximo la emisión de gases contaminantes del Jeep Wagoneer 1979.



Fotografía 3 Podemos observar en esta fotografía que el tacómetro incorporado a la pistola estroboscópica marca 716 RPM, revoluciones en las cuales se realizaron 3 lecturas de emisiones



Fotografía 4 Podemos observar en esta fotografía que el tacómetro incorporado a la pistola estroboscópica marca 1530 RPM, revoluciones en las cuales se realizaron 3 lecturas de emisiones

Tabla 4 Estas lecturas de Gases corresponden a las realizadas al Vehículo a 1500 RPM como se muestra en la fotografía 6.1.2

Lecturas de Emisiones en Jeep Wagoneer 1979 con Convertidor Catalítico					
Fecha	Hora	RPM	CO	HC(ppm)	CO2
22/11/14	11:43	1500	0.00%	0	12.80%
22/11/15	11:47	1500	0.00%	0	12.40%
22/11/16	11:49	1500	0.00%	0	12.10%

#### 3.2 Gráficos Comparativos con Estándares, Pre y Post Convertidor Catalítico.

Los siguientes gráficos muestran como ha disminuido o aumentado el porcentaje y las partes por millón de los diferentes gases a diferentes regímenes, tomando en como referencia los estándares del DMQ así como lecturas antes y después de la instalación del convertidor catalítico.

## Control de Emisiones para Jeep Wagoneer 1979 con Convertidor Catalítico

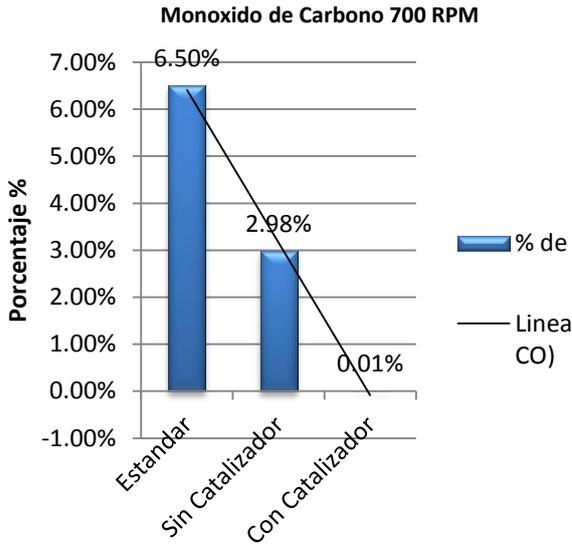


Gráfico 1 Muestra las lecturas de monóxido de carbono a 700 RPM, el estándar, antes y después del convertidor catalítico, en donde las emisiones con catalizador disminuyen en 99.66% respecto del sin catalizador y 99.84% respecto del estándar.

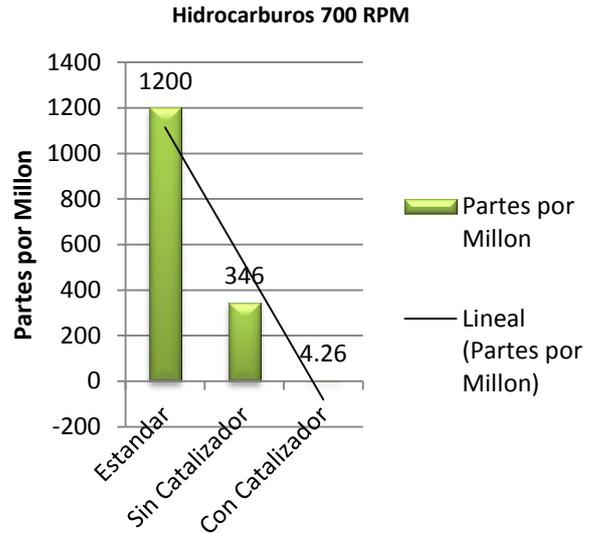


Gráfico 3 Muestra las lecturas de Hidrocarburos (HC) a 700 RPM, el estándar, antes y después del convertidor catalítico, en donde las emisiones con catalizador disminuyen en 98.77% respecto del sin catalizador y 99.65% respecto del estándar.

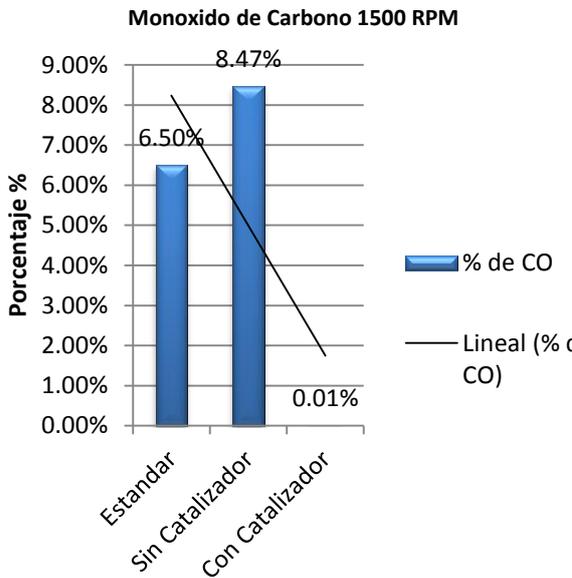


Gráfico 2 Muestra las lecturas de monóxido de carbono a 1500 RPM, el estándar, antes y después del convertidor catalítico, en donde las emisiones con catalizador disminuyen en 99.88% respecto del sin catalizador y 99.84% respecto del estándar.

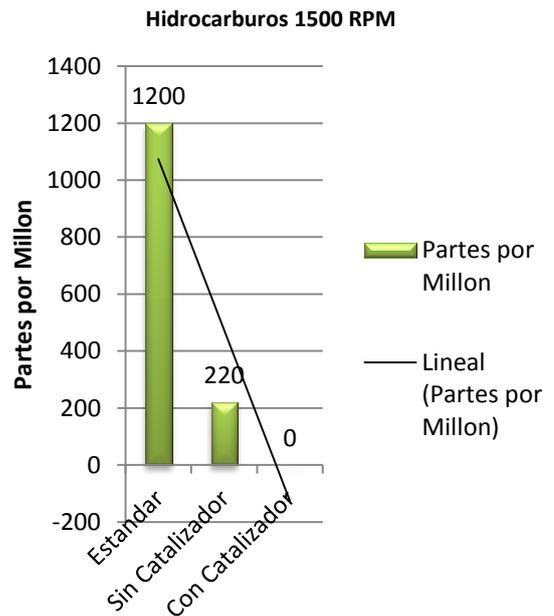


Gráfico 4 Muestra las lecturas de Hidrocarburos (HC) a 1500 RPM, el estándar, antes y después del convertidor catalítico, en donde las emisiones con catalizador disminuyen en 100% respecto del sin catalizador y 100% respecto del estándar.

## Control de Emisiones para Jeep Wagoneer 1979 con Convertidor Catalítico

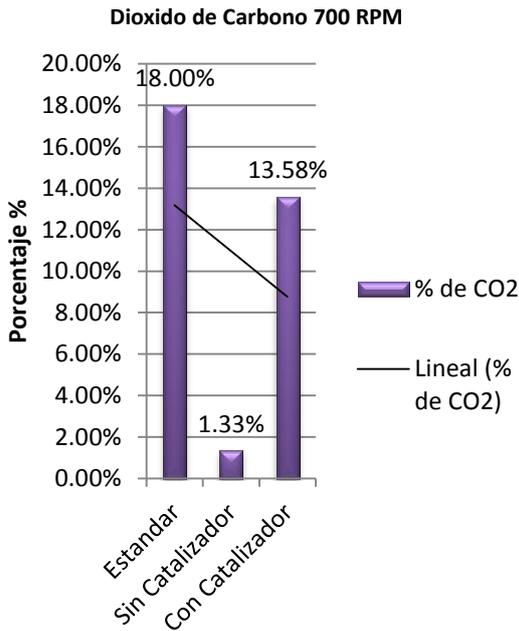


Grafico 5 Muestra las lecturas de Dioxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) a 700 RPM, el estandar, antes y despues del convertidor catalitico, en donde las emisiones con catalizador aumentan al 1021% respecto del sin catalizador y disminuyen en 24.55% respecto del estándar.

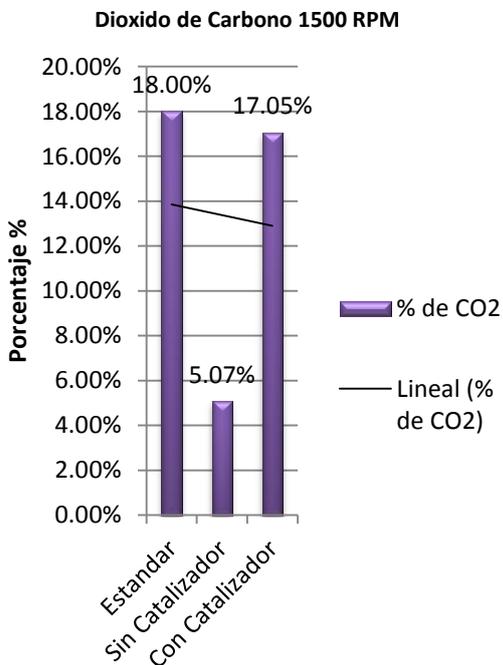


Grafico 6 Muestra las lecturas de Dioxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) a 1500 RPM, el estandar, antes y despues del convertidor catalitico, en donde las emisiones con catalizador aumentan al 336.3% respecto del sin catalizador y disminuyen en 5.27% respecto del estándar.

### 3.3 Gráficos Extrapolados de Gases Emanados.

Los siguientes gráficos nos muestran la tendencia de los gases a revoluciones mayores pudiendo estimar su emanación a diferentes regímenes.

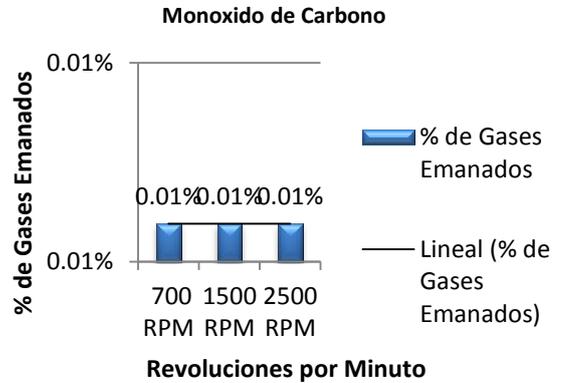


Grafico 7 Muestra el monoxido de Carbono extrapolado a 2500RPM con tendencia estable.

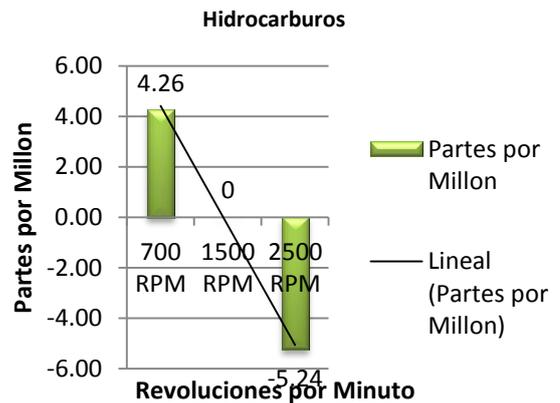


Grafico 8 Muestra los hidrocarburos extrapolados a 2500RPM con tendencia decreciente, la cual al no poder ser negativa se interpreta con tendencia cero.

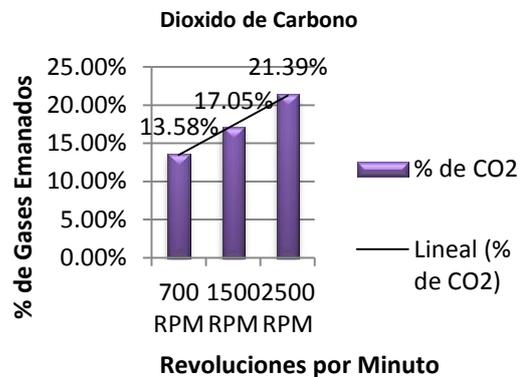


Grafico 9 Muestra el Dioxido de Carbono extrapolado a 2500RPM con tendencia creciente.

### 4. Conclusiones

1. Solo conociendo el año marca modelo y cilindrada del motor mostrado en la tabla, podemos determinar de una forma exacta que catalizador es el más conveniente.
2. El Grafico 1 de monóxido de carbono a 700 RPM muestra que las emisiones con catalizador disminuyen en 99.66% respecto del sin catalizador y 99.84% respecto del estándar.
3. El Grafico 2 monóxido de carbono a 1500 RPM muestra que las emisiones con catalizador disminuyen en 99.88% respecto del sin catalizador y 99.84% respecto del estándar.
4. El Grafico 3 de Hidrocarburos a 700 RPM muestra que las emisiones con catalizador disminuyen en 98.77% respecto del sin catalizador y 99.65% respecto del estándar.
5. El Grafico 4 de Hidrocarburos a 1500 RPM muestra que las emisiones con catalizador disminuyen en 100% respecto del sin catalizador y 100% respecto del estándar.
6. El Grafico 5 muestra que la catalización del monóxido de carbono y los hidrocarburos ocasiono el incremento de las emisiones con catalizador al 1021% respecto del sin catalizador y una disminución en 24.55% respecto del estándar
7. El Grafico 6 muestra que la catalización del monóxido de carbono y los hidrocarburos ocasiono el incremento de CO<sub>2</sub> al 336.3% respecto del sin catalizador y una disminución en 5.27% respecto del estándar.
8. La extrapolación de datos en Monóxido de carbono según el grafico 7 muestra una tendencia estable de 0.01%, la de hidrocarburos según el grafico 8 muestra una tendencia decreciente a 0ppm y la de Dióxido de Carbono según el grafico 9 muestra una tendencia creciente de hasta 21.39% a 2500RPM obedeciendo a la catalizacion de los gases anteriores, estas grandes cantidades de combustible pueden variar dependiendo del estado del motor.

### 5. Agradecimientos

A Dios y a nuestros Padres, a nuestros docentes y a la Escuela superior Politécnica por siempre brindar oportunidades para la investigación y el emprendimiento y la motivación de llevarnos a la excelencia, este proyecto es para el beneficio de todos los ecuatorianos.

### 6. Bibliografía

- a) [www.magnaflow.com](http://www.magnaflow.com)
- b) <http://www.magnaflow.com/02converters.asp>
- c) [http://www.magnaflow.com/02catalytic\\_converters/02product/02california.asp](http://www.magnaflow.com/02catalytic_converters/02product/02california.asp)
- d) [http://www.magnaflow.com/02catalytic\\_converters/02product/shopdisplayproducts.asp?portal=CALIFORNIA&year=1978&make=Jeep&model=CJ5&engine=3.8L&splityear=PRE](http://www.magnaflow.com/02catalytic_converters/02product/shopdisplayproducts.asp?portal=CALIFORNIA&year=1978&make=Jeep&model=CJ5&engine=3.8L&splityear=PRE)
- e) [http://www.magnaflow.com/02catalytic\\_converters/02product/displayuniversal\\_pre.asp?universal=339006](http://www.magnaflow.com/02catalytic_converters/02product/displayuniversal_pre.asp?universal=339006)
- f) [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%20C3%91OS%20ANTERIORES/ORDM-038%20-%20CONTAMINACION%20VEHICULAR%20-%20MEDIO%20AMBIENTE.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%20C3%91OS%20ANTERIORES/ORDM-038%20-%20CONTAMINACION%20VEHICULAR%20-%20MEDIO%20AMBIENTE.pdf)
- g) <http://www.enginepartswarehouse.com/enginecatalog/AMERICANMOTORS.PDF>