



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Página 1 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL

NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU
CON MAS DE 100.000 KM



Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cedeño Cargo: Secretario Técnico



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-1004-V01-07

Página 2 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

INDICE

1.- Introducción	3
2.- Alcance	3
3.- Responsabilidades	3
4.- Objetivos específicos	4
5.- Método	4
5.1 Selección de los vehículos de la flota experimental	4
5.2 Metodología de medición	5
5.2.1 Método FTP – 75 Normalizado	5
5.2.1.1 Estándar de emisión	5
5.2.1.2 Factores de deterioro y valores de certificación	6
5.2.1.3 Parámetros de ensayo	6
5.2.2 Medición según método de carga constante	7
5.2.2.1 Parámetros de ensayo	8
5.2.2.2 Estándares de emisión	8
6.- Resultados y análisis	9
6.1 Deterioro de las emisiones	10
6.1.1 Factor de deterioro de certificación	11
6.1.2 Deterioro estimado	12
6.1.3 Curvas de deterioro	13
6.1.4 Factor de deterioro	17
6.2 Comparación resultados método carga constante v/s estándares ASM (D.S. 149/2006 MTT)	19
6.3 Eficiencia del catalizador	23
7.- Comentarios y conclusiones	25

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alvaro Cabiz Cargo: Secretario Técnico





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-1004-V01-07

Página 3 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

1.- INTRODUCCIÓN

A solicitud de la empresa INDUMOTORA AUTOMOTRIZ S.A., representante de la marca SUBARU, se realizaron ensayos de medición en vehículos de esta marca, ensayos que se definieron en el marco de un Programa Experimental.

Dicho Programa Experimental tenía como objetivo general "Conocer el nivel de emisiones de vehículos de una flota de la marca Subaru constituida por 5 unidades de vehículos con mas de 100.000 km de recorrido y cuyo mantenimiento se ha llevado a cabo conforme a las especificaciones establecida por el fabricante del vehículo".

Los ensayos realizados consistieron en mediciones de emisiones de gases de escape según las metodologías de Carga Constante sobre dinamómetro y FTP-75 bajo condiciones normalizadas.

2.- ALCANCE

Las mediciones son sólo representativas de cada vehículo en particular. No representan el comportamiento de cumplimiento de norma de emisiones de la Marca ni de todos sus modelos.

3.- RESPONSABILIDADES

El Secretario Técnico del 3CV es el responsable de coordinar los requerimientos de mediciones en cada área del 3CV, y los requerimientos de análisis.

Área de Normas Constructivas es responsable de realizar las mediciones según metodología de Carga Constante.

El Laboratorio de Emisiones de Vehículos Livianos es responsable de realizar las mediciones conforme método FTP 75 normalizado.

El Área de Desarrollo es la encargada de realizar el análisis de los resultados de estas mediciones, así como encargada de generar este informe.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfaro S. Cargo: Secretario Técnico





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-1004-V01-07

Página 4 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

4.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1º) Determinar el deterioro de emisiones de 5 vehículos usados, teniendo como referencia el nivel de emisiones con que se certificó un vehículo nuevo de idéntica marca y modelo, para su comercialización en Chile y el factor de deterioro de las emisiones declarado por el fabricante del vehículo.
- 2º) Determinar el nivel de emisiones bajo procedimiento de carga constante, de 5 vehículos usados, teniendo como referencia para los estándares y procedimientos de medición los que se establecen en el D.S. N° 149 2007 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- 3º) Determinar la eficiencia de los catalizadores en 5 vehículos de la flota experimental, Usando el procedimiento de medición de emisiones a carga constante antes y después del convertidor catalítico.

5.- MÉTODO

A continuación se describe la modalidad de selección de los vehículos, las metodologías de medición, con los estándares de emisión o concentración establecidos para cada metodología.

5.1 SELECCIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE LA FLOTA EXPERIMENTAL

Los vehículos son de marca SUBARU, de distintos modelos. Estos vehículos livianos de pasajeros fueron puestos a disposición por la empresa INDUMOTORA AUTOMOTRIZ S.A.. Corresponden a vehículos que han sido mantenidos y reparados por el concesionario de la marca. Los vehículos medidos son los indicados en la siguiente tabla.

Tabla 1: Vehículos Ensayados.

Placas	Modelo	VIN	Año	Kilometraje
DZ-7333	Legacy 1.8 4D AT	JF1BC2CLOEB047621	1992	103.302
PH-7631	Outback 2.5 TW AT	4S3BG6855T7980747	1996	150.050
TF-3251	Legacy 2.0 4D AT	JF1BE5LR5XG004084	1999	111.043
RV-5548	Legacy 2.2 4D AT	JF1BG4LR9VG070880	1997	107.525
LD-8403	Impreza 1.6 4D GL	JF1GC3ALOEB006957	1993	183.438

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Madrid S. Cargo: Secretario Técnico





Gobierno de Chile
 SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
 CENTRO DE CONTROL Y
 CERTIFICACIÓN
 VEHICULAR

3CV-ST-1004-V01-07

Página 5 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

5.2 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

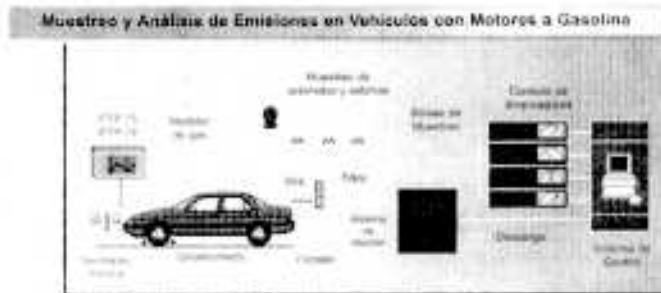
Dos métodos de medición fueron utilizados: método FTP- 75 normalizado y método de carga constante en dos estados.

5.2.1 MÉTODO FTP – 75 NORMALIZADO

El procedimiento FTP – 75 (Federal Test Procedure -FTP) es el empleado para la certificación de las emisiones de los vehículos nuevos, particularmente en estos modelos. La metodología empleada, proporciona características representativas de manejo tanto en ciudad como en carretera, para la determinación de las emisiones. Además permite establecer consumo de combustible bajo las mismas características.

La prueba FTP-75, se lleva a cabo en una celda de ambiente controlado, en donde la temperatura y otras condiciones se mantienen dentro de límites específicos. Este ciclo consiste en un programa de manejo con una velocidad promedio de 34.7 kilómetros por hora (km/h), lo cual se logra con el empleo de un dinamómetro de chasis.

Los gases generados durante la prueba, se recolectan y mezclan completamente con el aire filtrado circundante a un flujo de volumen constante conocido. Este procedimiento se conoce como Muestreo a Volumen Constante (Constant Volume Sample -CVS).



5.2.1.1 ESTÁNDAR DE EMISIÓN

Los 5 modelos de vehículos estudiados fueron ensayados con oportunidad de la certificación para ser comercializados en Chile, aplicando los estándares de emisiones vigentes en la época que correspondían a los niveles EPA 83:

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Rado S. Cargo: Secretario Técnico





INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

Tabla 2: Estándar de emisión EPA 83

HC (g/km)	NOx (g/km)	CO (g/km)
0,25	0,62	2,11

5.2.1.2 FACTORES DE DETERIORO Y VALORES DE CERTIFICACIÓN

Además para el estudio se consideraron los factores de deterioro (FD) de las emisiones para 80.000 km declarados por el fabricante del vehículo, dichos factores y el nivel de certificación. Las emisiones obtenidas para cada vehículo en la certificación se muestran en la Tabla 3 siguiente:

Tabla 3: Factores de Deterioro y Valores de Certificación

Modelo	Factores de Deterioro (FD)			Emisiones Escape FTP-75 (Con FD)		
	HC	CO	NOX	HC (g/km)	CO (g/km)	NOX (g/km)
Legacy 1.8 4DAT	1,3	1,2	1,1	0,121	0,891	0,130
Outback 2.5 TW AT	1,0	1,0	1,0	0,152	0,790	0,140
Legacy 2.0 4DAT	1,0	1,0	1,0	0,104	0,996	0,030
Legacy 2.2 4D AT	1,3	1,2	1,1	0,110	0,470	0,110
Impreza 1.6 4D GL	1,3	1,2	1,1	0,108	0,461	0,388

5.2.1.3 PARÁMETROS DE ENSAYO

Conforme a las masas declaradas por el fabricante del vehículo se utiliza los parámetros de ensayo, descritos en la tabla siguiente, donde IE, es la Inercia de Ensayo para la prueba FTP-75.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: Jose Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alicia Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Cargo: Secretario Técnico





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-1004-V01-07

Página 7 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

Tabla 4: Parámetros de ensayo método FTP

Orden	Vehículo	PPU	COEF. DYNO		
			IE	A	C
			FTP-75 (k/g)	(N)	N/(km/hr) ²
1	Legacy 1.8 4DAT	DZ 7333	1250	7.1	0.0410
2	Outback 2.5 TW AT	PH 7631	1590	7.6	0.0515
3	Legacy 2.0 4DAT	TF 3251	1470	7.4	0.0502
4	Legacy 2.2 4D AT	RV 5548	1590	7.6	0.0515
5	Impreza 1.6 4D GL	LD 8403	1250	7.1	0.0410

El combustible utilizado es de 96 octanos. Es un combustible estandarizado para ensayos de certificación. La composición química se describe en Anexo 1.

5.2.2 MEDICIÓN SEGÚN MÉTODO DE CARGA CONSTANTE

El método de Carga Constante que se llevó a cabo en el estudio se basó en el denominado método Acceleration Simulation Mode (ASM), descrito en la guía técnica (Technical Guidance) de Julio del 2007 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA)¹.

El procedimiento de pruebas consiste en la medición de las concentraciones de CO, HC, Y NO emitidos por el tubo de escape de los vehículos en dos modos de operación denominados 5015 y 2525, para llevar a cabo la medición se instala el vehículo sobre un dinamómetro de chasis y se aplica una potencia constante de ensayo operando el vehículo a velocidad constante.

¹ Corresponde a una adaptación del Método ASM, pues no se contó con el software que permitirá la metodología de cálculo exacta del resultado, incluyendo promedios móviles y correcciones por condiciones ambientales del punto de medición. Estos aspectos pueden modificar en mas de un 10% los valores obtenidos en estas mediciones.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unidad Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Cargo: Secretario





INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

5.2.2.1 PARÁMETROS DE ENSAYO

Para el Modo 5015, la velocidad de ensayo es de 24 km/hr y la potencia de ensayo medida en HP, se calcula a partir de la inercia equivalente (IE) del vehiculo de acuerdo a la expresión $HP\ 5015 = IE/113,4$.

Para el Modo 2525 la velocidad de ensayo es de 40 km/hr y la potencia de ensayo medida en HP, se calcula a partir de la inercia equivalente (IE) del vehiculo de acuerdo a la expresión $HP\ 2525 = IE/136,4$.

Tabla 5: Inercias y Potencias de Ensayo

SUBARU	Año certificación	Inercia Ensayo ASM Kg	Potencia de Ensayo	
			5015 HP	2525 HP
Legacy 1.8 4D AT	1992	1247	11,02	9,18
Outback 2.5 TW AT	1996	1588	14,02	11,68
Legacy 2.0 4D AT	1999	1474	12,96	10,80
Legacy 2.2 4D AT	1997	1588	14,02	11,68
Impreza 1.6 4D GL	1993	1247	11,02	9,18

Se utiliza combustible comercial para este tipo de medición.

5.2.2.2 ESTÁNDARES DE EMISIÓN

La guía técnica de la EPA, que es del año 1996, establece un Estándar Inicial de cumplimiento de norma, entendido este, como los valores máximos que se deben satisfacer a la entrada en vigencia la normativa de ASM. Posteriormente establece Estándares Finales más exigentes.

Los Estándares Iniciales, están definidos en Artículo 5º del DS N° 149 MINTRATEL. La siguiente tabla muestra estos estándares para cada modelo de vehiculo de este estudio.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Carga: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Ailoshia Reinosco Carga: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Carrasco Carga: Secretario Técnico





INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

Tabla 6: Estándares de Emisión Iniciales

Modelo	HC ppm		CO %		NO ppm	
	5015	2525	5015	2525	5015	2525
Legacy 1.8 4D AT	194	189	1,10	1,21	1504	1374
Outback 2.5 TW AT	157	152	0,88	0,97	1184	1082
Legacy 2.0 4D AT	167	162	0,94	1,04	1273	1163
Legacy 2.2 4D AT	157	152	0,88	0,97	1184	1082
Impreza 1.6 4D GL	194	189	1,10	1,21	1504	1374

Los Estándares Finales que se muestran en la siguiente tabla son extraídos de la guía técnica, anteriormente citada, conforme lo describe la sección "(a) 2, (i) Light Duty Vehicle", del capítulo "85.1 Test Standards and Calculation".

Tabla 7: Estándares de Emisión Finales

Modelo	HC ppm		CO %		NO ppm	
	5015	2525	5015	2525	5015	2525
Legacy 1.8 4D AT	96	93	0,54	0,52	791	715
Outback 2.5 TW AT	78	76	0,44	0,42	625	566
Legacy 2.0 4D AT	46	80	0,46	0,45	670	607
Legacy 2.2 4D AT	78	76	0,44	0,42	625	566
Impreza 1.6 4D GL	96	93	0,54	0,52	791	715

6.- RESULTADOS Y ANÁLISIS

Conforme los Objetivos y las metodologías de medición se analizan los resultados según las siguientes metodologías de análisis:

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alicia Remoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Díaz S. Cargo: Secretario





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Página 10 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

- **Deterioro:** Para el cálculo del deterioro de las emisiones se consideran las mediciones según ciclo FTP obtenidas en la certificación del modelo del vehículo, como las emisiones del vehículo sin deterioro. Estos valores se comparan con los valores de emisión obtenidos en el ciclo FTP-75, con los vehículos en su condición actual (con deterioro).
- **Nivel de Emisiones en Carga Constante:** Este segundo objetivo se logra con la comparación directa de los valores de emisiones obtenidos con método de carga constante y los respectivos estándares aplicables con este método de ensayo.
- **Eficiencia del Convertidor Catalítico:** El tercer y último objetivo, se aborda comparando las emisiones según método de Carga Constante obtenidas antes del convertidor catalítico con las obtenidas después del convertidor.

6.1 DETERIORO DE LAS EMISIONES

El factor de deterioro da cuenta del incremento de las emisiones durante los primeros 80.000 km de uso. De esta forma al multiplicarlo por los valores de emisiones de un vehículo nuevo se predice las emisiones que tendrá el vehículo a los 80.000 km.

Para efectos de este estudio todos los vehículos cuenta con mas de 80.000 km de uso, por lo cual para estimar el factor de deterioro se utilizó el valor de emisiones de la certificación del modelo como vehículo nuevo, bajo ciclo FTP-75 y el valor de emisiones bajo el mismo ciclo en la condición actual del vehículo (mas de 80.000 km de uso), medido en el 3CV. Se supuso un deterioro lineal entre ambos puntos y de esta forma fue posible interpolar el deterioro a los 80.000 km. Esta metodología tiene dos aproximaciones importantes:

- El valor de certificación de emisiones del modelo es el mismo valor de emisiones del vehículo experimental con kilometraje 0.
- El deterioro es lineal y por lo tanto es posible extrapolar el deterioro a los 80.000 km.

No obstante al suponer un deterioro lineal entre las emisiones medidas a un vehículo nuevo y uno usado, como se plantea, se realiza sólo una aproximación, pues se omiten el hecho cierto de que las emisiones no se deterioran continuamente. Un ejemplo de ello son las mantenciones periódicas que introducen mejoras instantáneas de las emisiones. Este fenómeno puede tener la forma que se indica en el siguiente gráfico, donde por ejemplo cada 10.000 km se produce una mantención que hace disminuir las emisiones.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Aliosha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cargo: Secretario Técnico



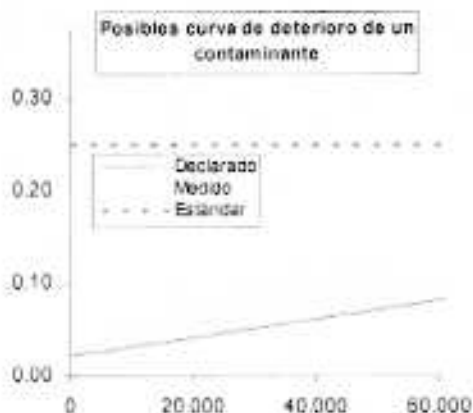


Gobierno de Chile
Subsecretaría de Transportes
Centro de Control y
Certificación
Vehicular

3CV-ST-I004-V01-07

Página 11 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km



6.1.1 FACTOR DE DETERIORO DE CERTIFICACIÓN.

La Tabla 3: Factores de Deterioro y Valores de Certificación muestra las emisiones de certificación con deterioro y el factor de deterioro de cada modelo de vehículo de la flota experimental. Por lo tanto dividiendo el valor de certificación por el factor de deterioro correspondiente a cada contaminante se obtiene las emisiones medidas a kilometraje cero. La Tabla 8 muestra los valores de emisiones de kilometraje cero y a los 80.000 km, conforme los valores de certificación.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alicha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Sotelo Cargo: Secretario Técnico





INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

Tabla 8: Deterioro de Certificación.

Modelo	Emisiones Escape Laboratorio Sin FD Km =0			Emisiones Escape Laboratorio Con FD KM=80.000		
	HC	CO	NOX	HC	CO	NOX
	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)
Legacy 1.8 4DAT	0,093	0,743	0,118	0,121	0,891	0,130
Outback 2.5 TW AT	0,138	0,718	0,140	0,152	0,790	0,140
Legacy 2.0 4DAT	0,080	0,830	0,027	0,104	0,996	0,030
Legacy 2.2 4D AT	0,085	0,392	0,100	0,110	0,470	0,110
Impreza 1.6 4D GL	0,083	0,384	0,353	0,108	0,461	0,388

6.1.2 DETERIORO ESTIMADO

Para la estimación del factor de deterioro, se supondrá que el vehículo ensayado en este programa tuvo un nivel de emisiones de laboratorio a kilometraje cero, igual al que se midió en laboratorio cuando se certificó el modelo respectivo (emisiones kilometraje cero). Si bien no es el mismo vehículo, si corresponde a la misma marca y al mismo modelo.

Para estimar el deterioro se procedió a medir las emisiones de los vehículos de la flota en FTP-75 en la condición actual. La siguiente tabla muestra los resultados de emisiones obtenidos en las mediciones para la situación actual y las emisiones a kilometraje cero, según los valores de certificación del modelo respectivo.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Rainoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Sada Cargo: Secretario





INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

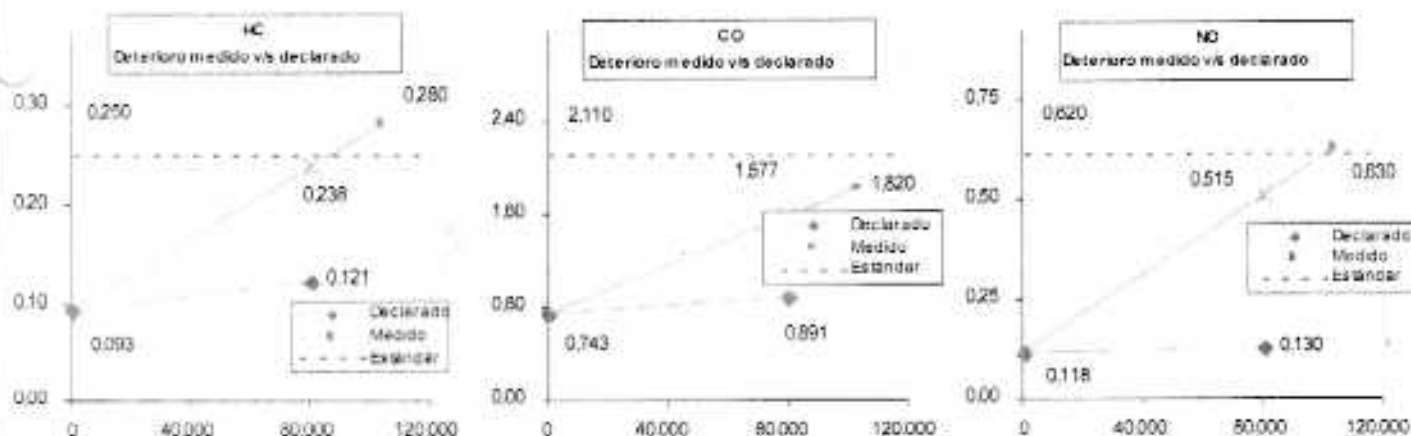
Tabla 9: Valores de Emisión para estimación del deterioro.

Modelo	Emisiones Escape Certificación Km =0			Emisiones Escape Medición en 3CV Situación actual			
	HC	CO	NOX	Km	HC	CO	NOX
	(g/km)	(g/km)	(g/km)		(g/km)	(g/km)	(g/km)
Legacy 1.8 4DAT	0,093	0,743	0,118	103.302	0,280	1,820	0,630
Outback 2,5 TW AT	0,138	0,718	0,140	150.050	0,280	2,480	0,600
Legacy 2.0 4DAT	0,080	0,830	0,027	111.043	0,150	1,550	0,080
Legacy 2.2 4D AT	0,085	0,392	0,100	107.525	0,100	0,590	0,170
Impreza 1.6 4D GL	0,083	0,384	0,353	183.438	0,290	2,790	0,390

6.1.3 CURVAS DE DETERIORO

Los siguientes gráficos se construyen las curvas de deterioro por cada contaminante y para cada vehículo de la flota experimental. Lo anterior con los datos de las tablas 8 y 9. En ellos se muestran los valores de emisiones interpolados a los 80.000 km, (asterisco) según la curva estimada de deterioro. En estos gráficos la línea segmentada da cuenta de la norma de certificación de emisiones aplicable a estos vehículos.

Legacy 1,8 4DAT



En los gráficos anteriores se aprecia que para este vehículo:

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alicia Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cadiz S. Cargo: Secretario

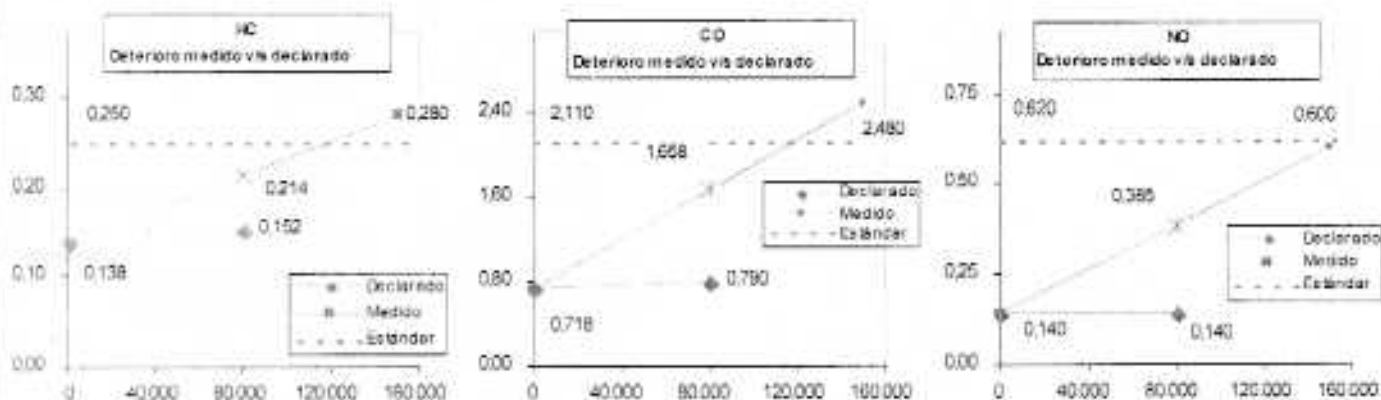




INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON MAS DE 100.000 km

- Las curvas estimadas de deterioro son más aceleradas que las curvas declaradas.
- Las emisiones de los vehículos a los 80.000 km, cumplen con estándar de certificación, estando muy próximas al límite en hidrocarburos.
- Al kilometraje actual 103.302 este vehículo no cumple con estándar de certificación.

2 Outback 2,5 TW AT



En estos gráficos se aprecia que:

- Las curvas de deterioro medido son más aceleradas que las curvas declaradas
- Las emisiones de los vehículos a los 80.000 km, cumplen sin problemas con estándar de certificación.
- Al kilometraje actual, 150.050 km este vehículo sólo cumple estándar de NOx.

3 Legacy 2.0 4DAT

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alicia Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cárdenas Cargo: Secretario Técnico





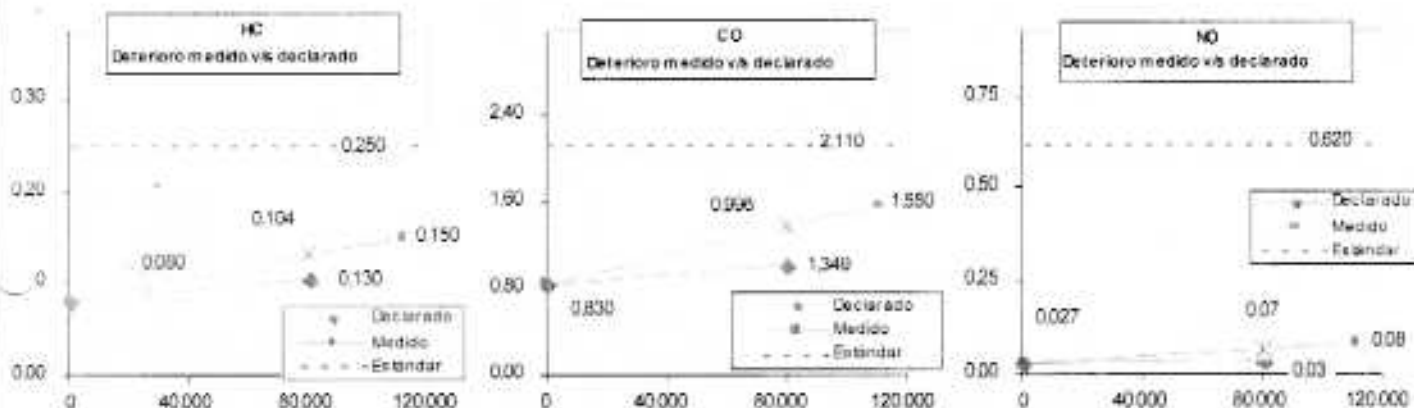
GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Página 15 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL

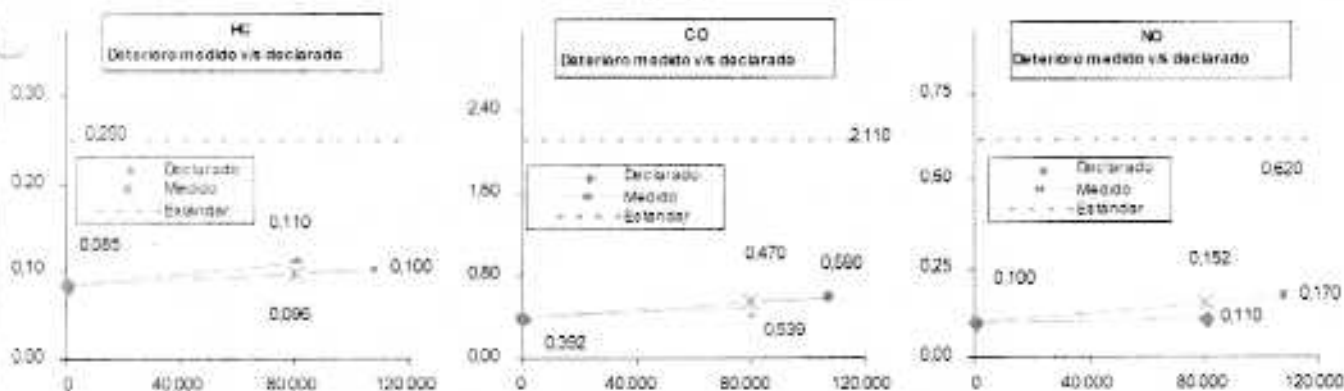
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON MAS DE 100.000 km



En estos gráficos se aprecia que:

- Las curvas estimadas de deterioro para HC y CO son levemente más pronunciadas que las curvas declaradas. En el caso del NO, la curva estimada de deterioro es similar a la declarada.
- Las emisiones de los vehículos a los 80.000 km, cumplen con holgura los estándares de emisión de certificación.
- Al kilometraje actual, 111.043 km el vehículo cumple con los límites de emisiones.

4 Legacy 2.2 SW4D AT



En los gráficos anteriores se aprecia que:

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Ailisha Reinosco Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Capiz S. Cargo: Secretario



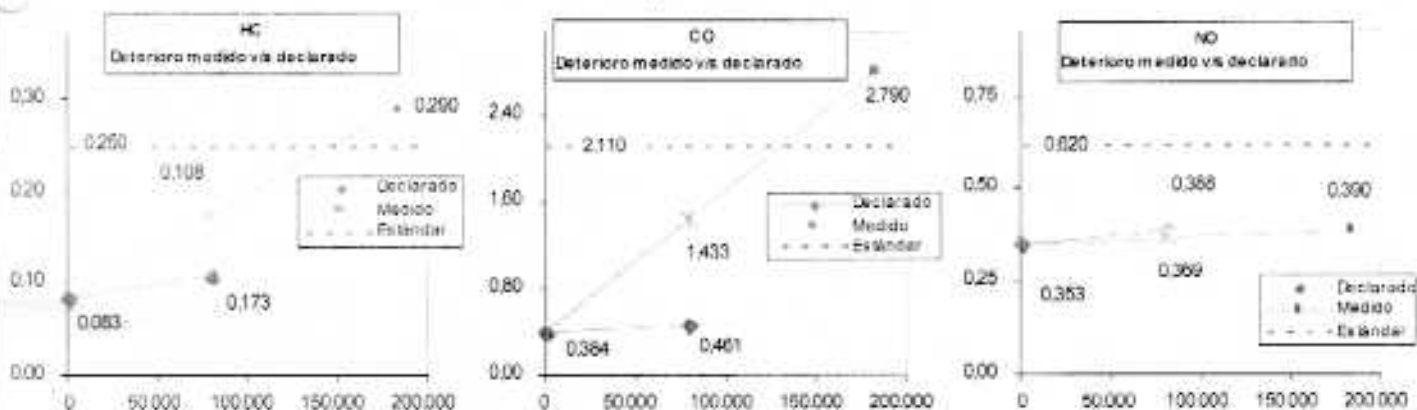


INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL

NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON MAS DE 100.000 km

- Las curvas estimadas de deterioro son similares a las curvas declaradas.
- Las emisiones de los vehículos a los 80.000 km, cumplen con holgura los estándares de emisión de certificación.
- Al kilometraje actual, 107.525 km el vehículo cumple con la norma de emisiones con holgura.

5 Impreza 1.6 4D GL



En los gráficos anteriores se aprecia que:

- Las curvas estimadas de deterioro son más pronunciadas que las curvas declaradas, para HC y CO. El deterioro de emisiones del NO es similar al declarado.
- Las emisiones de los vehículos a los 80.000 km, cumplen con holgura los estándares de emisión de certificación.
- Al kilometraje actual, 183.438 km el vehículo cumple con norma de certificación sólo para el NOx.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Ailisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz S. Cargo: Secretario Técnico





INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL

NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

6.1.4 FACTOR DE DETERIORO

Los datos obtenidos muestran que los 5 vehículos ensayados cumplen en su totalidad los estándares de certificación al interpolar las emisiones a los 80.000 km. La siguiente tabla resume los valores de factores de deterioro estimados, declarados y valores máximos admisibles, para cumplir con los estándares de certificación.

Tabla 10: Factores de deterioro: Máximo admisible, Medido y Declarado.

	HC			CO			NOx		
	FD Max	Medido	Declarado	FD Max	Medido	Declarado	FD Max	Medido	Declarado
Legacy 1.8 4DAT	2,69	2,56	1,30	2,84	2,12	1,20	5,25	4,35	1,10
Outback 2.5 TWAT	1,81	1,55	1,10	2,94	2,31	1,10	4,43	2,75	1,00
Legacy 2.0 4DAT	3,13	1,63	1,30	2,54	1,62	1,20	22,73	2,39	1,10
Legacy 2.2 4D AT	2,95	1,14	1,30	5,39	1,38	1,20	6,20	1,52	1,10
Impreza 1.6 4D GL	3,01	2,09	1,30	5,49	3,73	1,20	1,76	1,05	1,10

FD, Máx: Corresponde al valor de certificación dividido por el valor obtenido con un vehículo nuevo. Un factor superior a este, el vehículo no hubiera certificado.

FD Medido, corresponde al valor interpolado a los 80.000 km, según se describe en la sección 6.1.3, dividido por el valor obtenido con un vehículo nuevo.

FD Declarado, corresponde al que declaró el fabricante.

Con el fin de mostrar gráficamente en forma conjunta la calidad de los factores de deterioro declarados con los medidos, se normalizan los datos al factor de deterioro máximo, de forma tal de ver qué porcentaje corresponde los medidos y los declarados.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cárdenas Cargo: Secretario Técnico



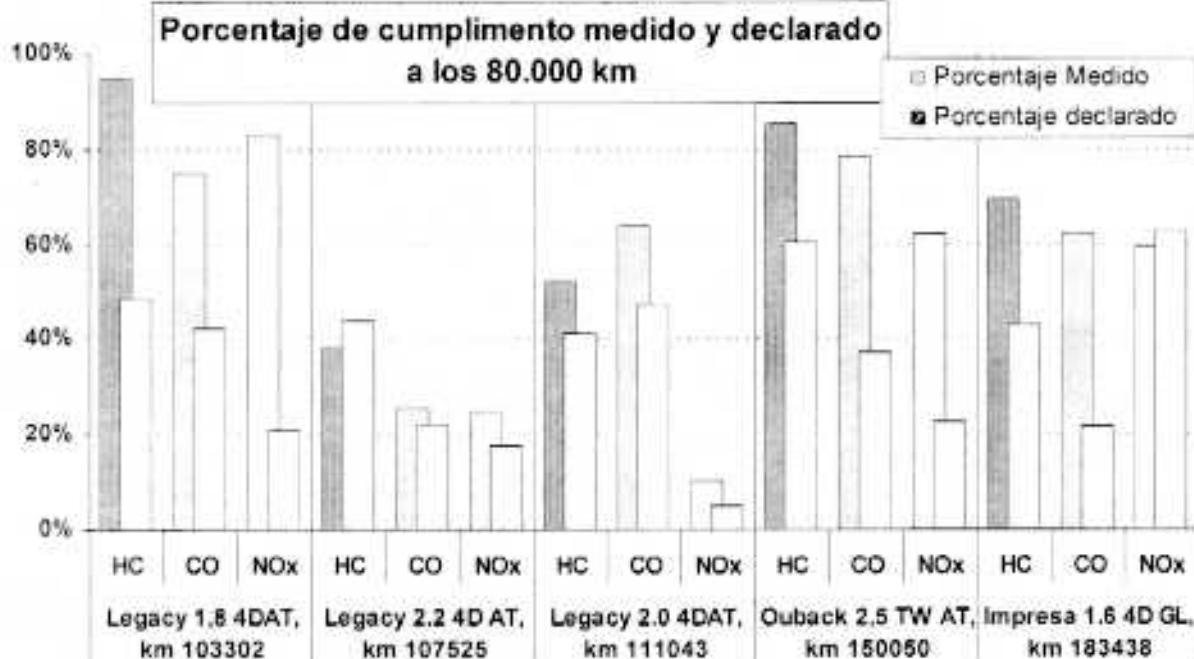


GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Página 18 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON MAS DE 100.000 km



A modo de ejemplo el vehículo Legacy que fue medido a los 103.302 km, estuvo a un 5% de alcanzar el factor máximo de emisión para HC a los 80.000 km, pero el declarado por el fabricante esta a un 50 % aproximadamente del valor máximo.

En el gráfico anterior se observa que los vehículos Legacy 2.2 4D AT y 2.0 4DAT se aproximan los factores de deterioro declarados con los medidos, estos dos vehículos más el modelo Otback presentan las mismas tendencias de deterioro

El modelo Legacy 1.8 4DAT presenta la mayor discordancia entre los factores de deterioro declarados y los medidos, siendo mayor los factores de deterioro medidos.

Sólo el modelo Impreza 1,6 4D GL presenta un valor de deterioro declarado, para el NOx superior al medido, para el caso de HC y CO los factores de deterioro medidos son mayores que los declarados.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alosha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cedeño Cargo: Secretario Técnico



INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL

NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

6.2 COMPARACION RESULTADOS METODO CARGA CONSTANTE V/S
ESTANDARES ASM (D.S. 149/2006 MTT).

A continuación, en la Tabla 11, se presentan los valores de emisión obtenidos por los vehículos de la flota experimental conforme a la metodología de Carga Constante (Med.) y el límite máximo aplicable para este método en la revisión técnica (Lim).

Tabla 11: Carga Constante con Convertidor Catalítico, valores medidos y valores límites

Modelo	HC ppm				CO %				NO ppm			
	5015		2525		5015		2525		5015		2525	
	Med.	Lim.	Med.	Lim.	Med.	Lim.	Med.	Lim.	Med.	Lim.	Med.	Lim.
Legacy 1.8 4D AT	40	194	15	189	0,043	1,10	0,013	1,21	474	1504	569	1374
Outback 2.5 TW AT	15	157	12	152	0,020	0,88	0,010	0,97	128	1184	266	1082
Legacy 2.0 4D AT	15	167	13	162	0,094	0,94	0,099	1,04	19	1273	21	1163
Legacy 2.2 4D AT	13	157	14	152	0,046	0,88	0,040	0,97	19	1184	39	1082
Impreza 1.6 4D GL	14	194	13	189	0,048	1,10	0,048	1,21	121	1504	102	1374

De la Tabla 11 se observa que todos los vehículos de la flota experimental cumplieron con el límite máximo permitido con holgura.

Para verificar la sensibilidad de este método ante fallas en el convertidor catalítico se procedió a medir las emisiones con este método antes del convertidor. Los resultados se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12: Carga Constante sin Convertidor Catalítico

Modelo	HC ppm		CO %		NO ppm	
	5015	2525	5015	2525	5015	2525
	Legacy 1.8 4D AT	172	153	0,343	0,262	3220
Outback 2.5 TW AT	185	184	0,571	0,589	2181	2270
Legacy 2.0 4D AT	131	128	0,768	0,784	2695	2638
Legacy 2.2 4D AT	127	130	0,674	0,686	2963	3080
Impreza 1.6 4D GL	198	187	0,709	0,872	2440	2309

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unit. Planificación y Desarrollo	Nombre: Ailisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Rodríguez Cargo: Secretario Técnico





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Página 20 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL

NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON MAS DE 100.000 km

Para obtener una visión completa de la sensibilidad de este método se compararon los resultados obtenidos con convertidor catalítico (Tabla 11) y sin convertidor catalítico (Tabla 12) con los límites iniciales del método (DS 149/2006) y con los límites finales propuestos por la EPA.

Los siguientes gráficos muestran una comparación de estos resultados. Para la compatibilidad grafica, los valores de HC se han multiplicado por 10 y los de CO por 1000. Los resultados son el promedio de 5 mediciones. En cada barra se muestra la desviación estándar de las 5 mediciones.

Para el vehículo Legacy 1.8 4D AT, placa patente DZ 7333 se observa que :

- El vehículo con catalizador cumple los estándares iniciales y finales, estando sólo el contaminante NO próximo a no cumplir los estándares finales.
- El vehículo sin catalizador cumple los estándares iniciales para HC y CO, está lejos de cumplir el estándar inicial y final para NO. Tampoco cumple el estándar final para HC.



Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez. Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alosha Reinoso. Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Rojas S. Cargo: Secretario Técnico





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

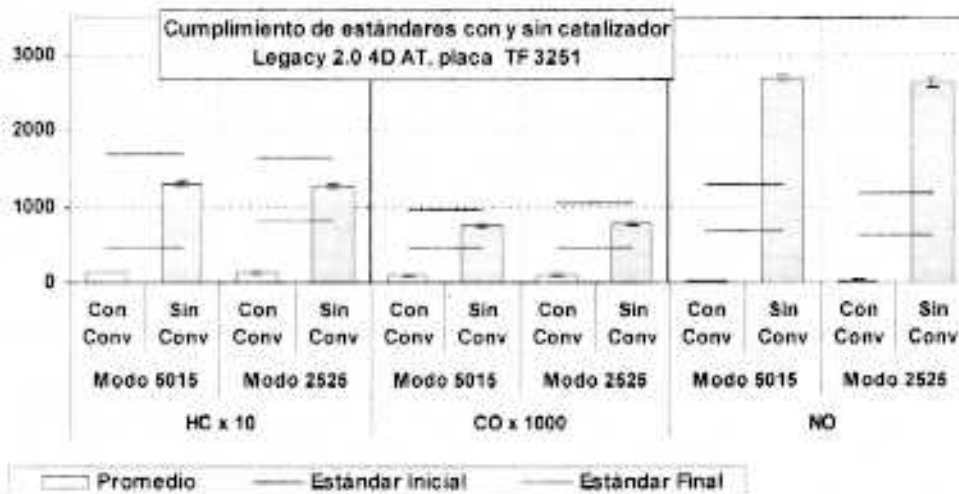
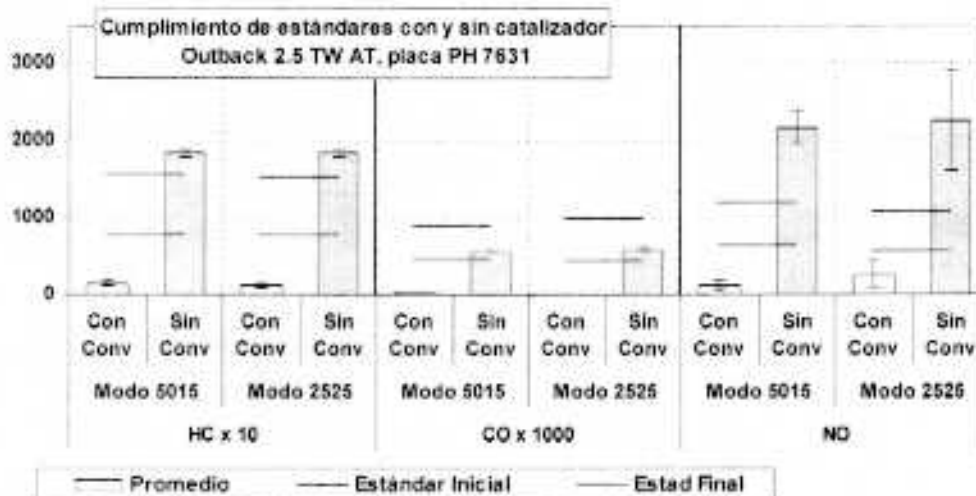
3CV-ST-I004-V01-07

Página 21 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

El vehículo Outback 2.5 TW, placa PH-7631, muestra que:

- El vehículo con catalizador cumple los estándares iniciales y finales, estando sólo el contaminante NO próximo a no cumplir en el modo 2525.
- El vehículo sin catalizador no cumple el estándar inicial y final para HC y NOx y sólo cumple el estándar inicial para CO.



Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez. Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso. Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cadiz S. Cargo: Secretario

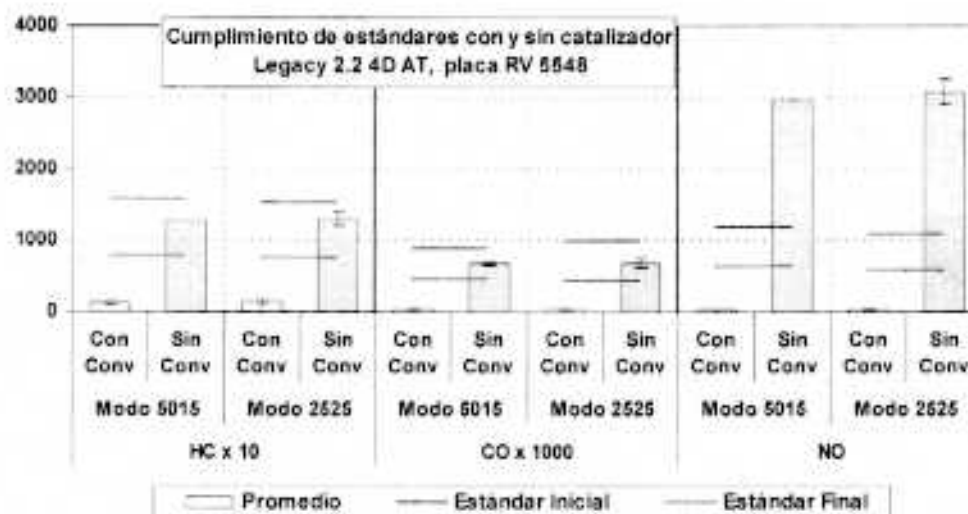




INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

En el gráfico del vehículo Legacy 2.0 4D AT, placa TF 3251, se observa:

- El vehículo con catalizador cumple los estándares iniciales y finales para todos los contaminantes.
- El vehículo sin catalizador no cumple el estándar final para HC y CO. En cuanto al NO, excede en mucho los estándares iniciales y finales.



En el gráfico del vehículo Legacy 2.2 4D AT, placa RV 5548, se observa:

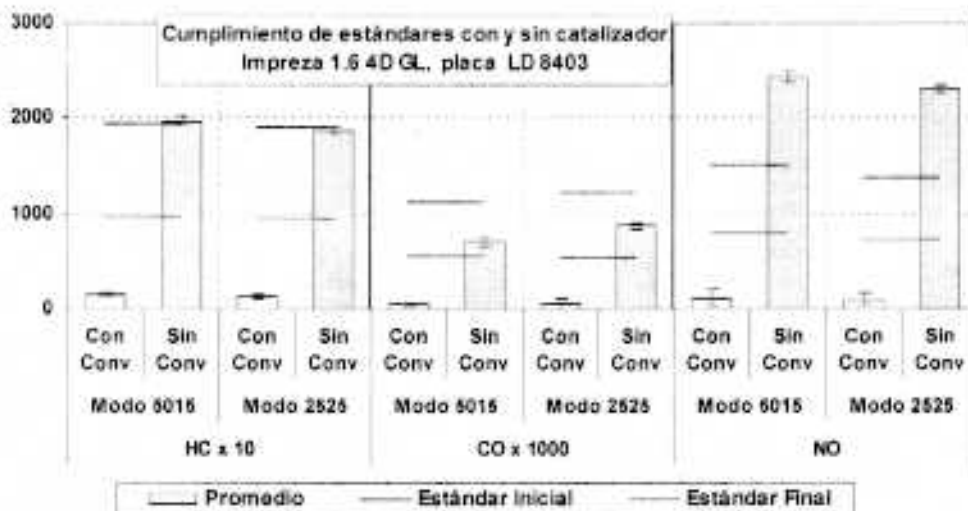
- El vehículo con catalizador cumple los estándares iniciales y finales
- El vehículo sin catalizador no cumple el estándar final para CO y HC. En cuanto al NO, éste aumenta su emisión fuertemente, sin el convertidor, excediendo los estándares iniciales y finales.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez. Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso. Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cadiz S. Cargo: Secretario



INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL

NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km



En el gráfico del vehículo Impreza 1.6 4D GL, placa LD 8403, se observa:

- El vehículo con catalizador cumple los estándares iniciales y finales
- El vehículo sin catalizador no cumple el estándar final para CO, HC y NO. En particular el NO aumenta fuertemente su emisión al compararla con catalizador excediendo también los estándares iniciales.

6.3 EFICIENCIA DEL CATALIZADOR

Para el 3er y último objetivo de este informe. Se utilizan los datos de la Tabla 11 y Tabla 12. La eficiencia se determina de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia}_{\text{Modo, Contaminante}} = \left(1 - \frac{CSC_{\text{Modo, Contaminante}}}{CCC_{\text{Modo, Contaminante}}} \right) \times 100$$

Con

Ecuación 1

$CSC_{\text{Modo, Contaminante}}$ = Concentración sin catalizador, para el modo y contaminante.

$CCC_{\text{Modo, Contaminante}}$ = Concentración con catalizador, para el modo y contaminante.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cargo: Secretario





INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

La siguiente tabla resume las eficiencias de los catalizadores en los distintos contaminantes y cada Modo. Al final de esta, se muestran los promedios por fase y los promedios por contaminante.

Tabla 13: Eficiencias de catalizador

Modelo	HC		CO		NO	
	5015	2525	5015	2525	5015	2525
Legacy 1.8 4D AT	76,9%	90,4%	87,5%	95,2%	85,3%	81,8%
Outback 2.5 TW AT	92,1%	93,7%	96,5%	98,3%	94,1%	88,3%
Legacy 2.0 4D AT	88,7%	89,5%	87,8%	87,4%	99,3%	99,2%
Legacy 2.2 4D AT	89,7%	88,9%	93,3%	94,1%	99,4%	98,7%
Impreza 1.6 4D GL	92,7%	93,0%	93,2%	94,5%	95,0%	95,6%
Promedio por modo	88,0%	91,1%	91,6%	93,9%	94,6%	92,7%
Promedio por contaminante	89,6%		92,8%		93,7%	

Se observa que en el contaminante NO_x, es donde se obtiene la mayor eficiencia de los catalizadores, particularmente en los vehículos Legacy 2.0 4D AT y Legacy 2.2 4D AT.

Se observan del orden de 2 puntos menos de eficiencia en los modos 5015, para HC y NO, que es el modo de mayor potencia de ensayo. En forma contraria se observan 2 puntos menos de eficiencia para el NO del modo de menor potencia de ensayo, modo 5015.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez. Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso. Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cadenas. Cargo: Secretario Técnico





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Página 25 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

7.- COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

El número de vehículos ensayados, no es una muestra significativa del parque automotriz de Santiago, como tampoco de la marca o modelo. Dado que los vehículos son puestos a disposición del 3CV por el representante de la marca, estos vehículos cuentan con las mantenciones bajo procedimientos del fabricante.

En cuanto al deterioro estimado de las emisiones, no obstante que en todos los casos se cumplió con la norma de deterioro a los 80.000 km, el contaminante que presentó los mayores valores de deterioro correspondió al NOx, en 3 de los 5 vehículos de la flota (Legacy 1,8 4DAT, Outback 2,5 TW AT y Legacy 2.0 4DAT), con valores superiores a 2 veces e incluso a 4 veces el valor de emisiones de certificación. En particular para el caso de los vehículos Outback 2,5 TW AT y Legacy 2.0 4DAT, dada la alta eficiencia presentada en el convertidor, es posible pensar que el alto valor se origina en algún otro sistema de control de este contaminante. Este nivel de deterioro para este contaminante es superior al predicho internacionalmente y próximo a los valores estudiados a nivel local en base a mediciones experimentales anteriores. Una explicación para este hecho puede ser que con la medición del HC y el CO en vehículos en uso se han privilegiado estos contaminantes en perjuicio del NO.

En cuanto a la prueba con carga constante esta demostró detectar eficazmente la falla o ausencia del convertidor, bastando para ello la aplicación de los estándares iniciales propuestos en la actual normativa, la que pronto entrará en vigencia en las PRT. No obstante los estándares iniciales no fueron lo suficientemente exigentes para detectar vehículos levemente por sobre el límite de emisiones en el ciclo FTP-75, para ello los estándares finales se ajustaron mucho mejor a estos casos que dejaron a estos vehículos muy próximos al rechazo. Es necesario considerar que este método de medición está destinado a detectar a los mayores emisiones y por lo tanto es posible detectar errores de omisión, en los cuales no se rechaza vehículos que pueden estar levemente por sobre la norma de emisiones FTP-75. Siempre en todo caso, el contaminante que es sometido a una mayor nivel exigencia resultó ser el NO.

Las eficiencias del catalizador están todas sobre el 80 % en casi todos los gases, en ensayos con carga constante. Claramente el catalizador muestra ser un órgano fundamental en la reducción de emisiones, pero no necesariamente el causante del aumento de emisiones. Llama la atención en todo caso la altísima eficiencia de los convertidores mostrada en la reducción del NO que en algunos casos supera el 99%.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez. Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alicia Reinoso. Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Cargo: Secretario Técnico





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Página 26 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

siendo que la técnica en esta materia predice menores eficiencias para este contaminante que para el CO y HC. Esto se podría explicar por el hecho que en el proceso de oxidación en el convertidor parte del NO se haya transformado en NO₂, el cual no es detectado por el sensor de NO. Se recomienda considerar estos valores de eficiencia con reserva y pensar en futuras pruebas de eficiencia con mediciones de laboratorio. En tal sentido como hemos visto la medición de NO es suficiente para un diagnóstico general del sistema de control de emisiones de este contaminante, pero no parece ser tan apropiado para la determinación de eficiencia del convertidor.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Ailsha Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Cargo: Secretario





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACION
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Pagina 27 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km

Anexo 1
Composición química Combustible Ensayo Ciclo FTP

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez. Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso. Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz S. Cargo: Secretario





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-1004-V01-07

Página 28 de 29

INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL

NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km



Cap. Rev. 01/21/2006

Certificate of Analysis

Shipped To:	SOUTHWEST FREIGHT BDP TRANSPORT - HOUSTON 9009 SPIKEWOOD HOUSTON TX 77078 USA	PO #: 450873193 CPC Delivery #: 07190398 Ship Date: 07/21/2006 Package/Mode: 54 GAL DRUM Quantity: 1 EA Certification Date: 08/10/2006 Transportation ID: 07910727202 Shelf Life: Undetermined
Recipient:	Max	

Product: UFG 95, 54 GAL DRUM

Material Code: 1001009

Lot Number: SEPUB01

Property	Test Method	Specification	Value	Unit
Specific Gravity 90°F	ASTM D-4052	0.7263 - 0.7463	0.7299	
API Gravity	ASTM D-1555	58.7 - 61.2	59.7	
Concession (8 hrs @ 300)	ASTM D-152		74	
Distillation - 30% vol	ASTM D-3571	++ 0.0	0.4	mg/ml
Distillation - 50% vol	ASTM D-4255	16.0 - 18.0	20.8	ppm
Distillation - 90% vol	ASTM D-519	6.7 - 8.1	8.0	PSI
Net Vapor Pressure	ASTM D-519	++ 0.0000	+ 0.0009	PSIA
Water	IP1563	++ 0.000	+ 0.000	PSIA
Acid Number	IP1065	++ 0.000	+ 0.000	PSIA
Aluminum	ASTM D-1929		12.4	PPM
Carbon	ASTM D-5291		80.4	PPM
Carbon Sulfur	ASTM D-5291		50.0	PPM
Distillation Stability	ASTM D-519	++ 1.440	1.440	MIN
Net Heat of Vaporization	ASTM D-264	10,287 - 10,487	10,545	BTU/LB
Distillation - 10%	ASTM D-3571		6.4	
Distillation - 30%	ASTM D-3571	75 - 85	95	PPM
Distillation - 50%	ASTM D-3571		115	PPM
Distillation - 100%	ASTM D-3571	125 - 150	157	PPM
Distillation - 20%	ASTM D-3571		14.7	PPM
Distillation - 40%	ASTM D-3571		115	PPM
Distillation - 60%	ASTM D-3571		204	PPM
Distillation - 80%	ASTM D-3571	200 - 210	229	PPM
Distillation - 90%	ASTM D-3571		230	PPM
Distillation - 95%	ASTM D-3571		241	PPM
Distillation - 98%	ASTM D-3571		259	PPM
Distillation - 99%	ASTM D-3571	100 - 120	120	PPM
Distillation - 99.5%	ASTM D-3571		240	PPM
Distillation - 99.9%	ASTM D-3571	++ 175	157	PPM
Distillation - 100%	ASTM D-3571		1.9	PPM
Distillation - 100.00%	ASTM D-3571		1.7	PPM
Distillation - 100.00%	ASTM D-3571	++ 15.7	20.8	PPM

Page 1 of 1

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez. Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alisha Reinoso. Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Sada S. Cargo: Secretario





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTES
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN
VEHICULAR

3CV-ST-I004-V01-07

Página 29 de 29

**INFORME PROGRAMA EXPERIMENTAL
NIVEL DE EMISIONES DE UNIDADES DE MODELOS SUBARU CON
MAS DE 100.000 km**



Lab. Code: 2729/2006
CXC (Chevy) P: 87182189

Certificate of Analysis

Distric	4276 2-1518	** 16.0	1.8	LVE
Calometra	4276 2-1517		46.3	LVE
Research Station Number	4276 2-2289	** 16.0	16.1	
Motor Grade Number	4276 2-2750		89.0	
API-Grade Index	24101488		01.2	
Organic	Ornematography	** 0.0	0.1	LVE
Sulfur	Ornematography		0.16	LVE

The data set forth herein have been carefully compiled by Chevron Phillips Chemical Company LP. However, there is no warranty of any kind, either expressed or implied, applicable to its use, and the user assumes all risk and liability in connection therewith.

KE Huster

Ken Huster
Quality, Applications and Technical Service Manager

For CoA questions contact Terry Huster at 808-276-6889

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por:	Aprobado por:
08/10/2007	Nombre: José Luis Álvarez Cargo: Ing. Unid. Planificación y Desarrollo	Nombre: Alicia Reinoso Cargo: Encargado Área Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Carrizosa Cargo: Secretario Técnico