



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE
TRANSPORTES

INFORME TÉCNICO

EVALUACIÓN ADITIVO PARA COMBUSTIBLE “SYNTEK ENGINE BOOST 2.0”





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

INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL EVALUACIÓN ADITIVO PARA COMBUSTIBLE SYNTEK ENGINE BOOST 2.0

Página 2 de 19

INDICE

1.0 OBJETIVO	3
2.0 ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
3.0 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE EVALUACIÓN.....	5
4.0 MÉTODOS DE MEDICIÓN	6
5.0 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	7
6.0 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	7
6.1 MÉTODO ESTADÍSTICO: TEST DE DIFERENCIA DE MEDIAS	7
7.0 RESULTADOS.....	10
7.1 EMISIONES DE ESCAPE Y RENDIMIENTO CONFORME CICLO DE ENSAYO ETC	10
7.2 VERIFICACIÓN CALIDAD DEL COMBUSTIBLE DIESEL Y MEZCLA DIESEL- ADITIVO	12
7.3 ENSAYOS DE OPACIDAD EN ACELERACIÓN LIBRE Y CARGA	13
7.4 RENDIMIENTO EN RUTA	14
8.0 CONSIDERACIONES	16
9.0 CONCLUSIÓN	18

Fecha de Aprobación	Generado por: 	Aprobado por: 
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Sotz Soto Cargo: Secretario Técnico SCV



1.0 Objetivo

Determinar y evaluar el nivel de emisiones contaminantes, principalmente de material particulado en masa y consumo de combustible de un bus pesado destinado a transporte colectivo urbano de la Región Metropolitana (RM), operando con mezcla de petróleo diesel y el aditivo denominado "Syntek Engine Boost 2.0".

2.0 Alcance y Campo de Aplicación

El presente informe presenta los resultados obtenidos en la evaluación del uso del aditivo denominado "Syntek Engine Boost 2.0" en mezcla con combustible diesel de uso en RM, solicitada por el Sr. Leandro Ramos I., quien en los antecedentes presentados señala entre otros que este aditivo "contiene un aceite soluble en compuestos órgano metálicos que funciona como un modificador de velocidad de combustión y un catalizador para bajar el punto de ignición del combustible por varios cientos de grados, por otra parte este aditivo contiene detergentes que mantienen el motor limpio y elimina los dañinos depósitos de las bombas de combustible e inyectores, siendo los resultados producidos a nivel de reducción del desgaste y prolongación de la vida útil del motor, mejoría en el rendimiento del vehículo y reducción de las emisiones nocivas y contaminantes"¹

La evaluación fue realizada en el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), entre el 06 de Julio y el 30 de Septiembre del presente año, en un bus urbano marca Volvo modelo B7RLE, N° de Vin: 9BVR6K7269E358593, año 2009, carrocería Marcopolo Gran Viale, con un kilometraje aproximado de 31.111 kms., potencia de 213 kw y que fue proporcionado por el solicitante de la evaluación, ver fotografías N°1, 2 y 3.

¹ Antecedentes presentados por el solicitante de la evaluación.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



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

INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL EVALUACIÓN ADITIVO PARA COMBUSTIBLE SYNTEK ENGINE BOOST 2.0

Página 4 de 19



Fotografía N°1: Vehículo de ensayo



Fotografías N°2 y N°3: Vehículo en el Laboratorio de Vehículos Pesados



Fotografía N°4: Determinación de consumo, método gravimétrico



Fotografía N°5: Aditivo Syntek Engine Boost 2.0

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



3.0 Descripción del Programa de Evaluación

El programa de evaluación de uso del aditivo para combustibles "Syntek Engine Boost 2.0", se llevó a cabo en el Laboratorio de Vehículos Pesados (LVP) de 3CV, entre los meses de Julio y Septiembre de 2009, las programaciones de los ensayos se realizaron conforme la periodicidad sugerida por el solicitante de la evaluación de manera que el efecto del uso de la mezcla de diesel-aditivo fuese reflejada en la acumulación de kilometraje del bus. Dada esta condición el bus fue medido en 3CV en 5 oportunidades, una en su condición original es decir, solo operando con diesel y cuatro veces fue medido utilizando mezcla aditivo-diesel, realizándose en cada una de ellas una serie de mediciones las que en total fueron 4 sin aditivo y 10 con aditivo, ver tabla N°1, sección 6.0 Resultados, del presente informe, siendo las fechas de medición las siguientes: 07/07/09, 12/08/09, 27/08/09, 15/09/09 y 30/09/09.

Los ensayos en 3CV se realizaron utilizando combustible diesel comercial de especificación para uso en Región Metropolitana (RM) y fue puesto a disposición de 3CV por el solicitante de la evaluación previo a los ensayos, en cada uno de éstos el combustible diesel o la mezcla diesel-aditivo, según correspondiera, fue suministrada al bus mediante un estanque de combustible auxiliar que fue instalado por personal de 3CV, de manera de eliminar todo tipo de interferencias que pudiesen atribuirse al combustible proveniente del estanque de servicio del bus. Por otra parte, el uso del estanque de combustible auxiliar permitió el cálculo del consumo de combustible mediante método gravimétrico, para lo cual durante todos los ensayos se registró la masa de combustible (diesel y mezcla de aditivo-diesel) consumida durante los ensayos.

Durante el programa experimental la dosificación del aditivo en el combustible se realizó por parte del personal de este Centro, y fue llevada a cabo conforme lo señalado por el solicitante de la evaluación considerando la relación de 7 ml cada 76 litros de combustible diesel. La dosificación durante la operación normal del bus fue responsabilidad del solicitante de la evaluación, donde los tres primeros tratamientos de volumen de aditivo fue el doble al señalado (15 ml aproximadamente), de manera de asegurar la limpieza total del sistema de combustible.

El programa de evaluación contempló los siguientes ensayos:

- Medición de emisiones de escape medidos en laboratorio para los contaminantes HC, CO, Nox, CO₂ y Material Particulado (MP), en g/test con y sin mezcla de aditivo-diesel,

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



medidos en el vehículo completo sobre dinamómetro de chasis, conforme ciclo de ensayo denominado ETC (Ciclo Europeo de Transición), obteniéndose además consumo de combustible mediante método gravimétrico.

- Verificación del cumplimiento de la calidad del combustible diesel utilizado en los ensayos con y sin aditivo.
- Medición del nivel de opacidad en aceleración libre y en carga.

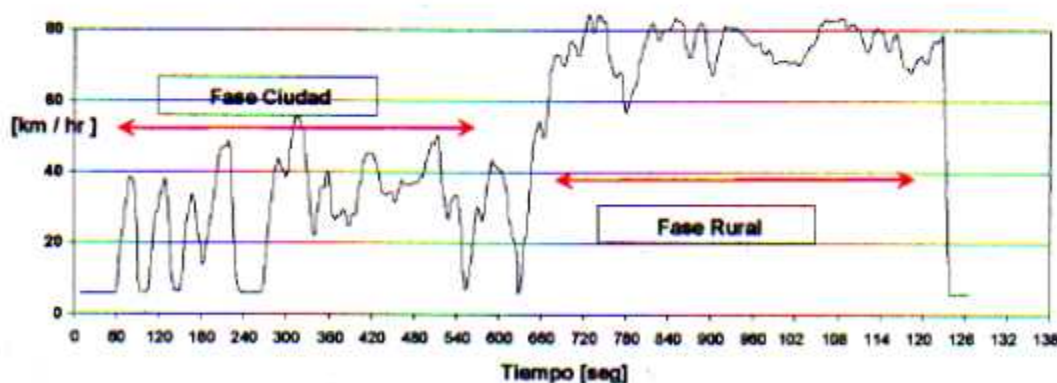
El programa antes señalado fue llevado a cabo tanto para la serie de mediciones sin aditivo o medición base como para las series de mediciones utilizando mezcla de diesel - aditivo.

Por otra parte, el plan experimental consideró la mantención de un registro o bitácora de mantención y consumos de combustibles en ruta por parte del solicitante durante el periodo evaluado.

4.0 Métodos de Medición

Los resultados informados corresponden a mediciones que se ajustan a los siguientes procedimientos:

- Ciclo Europeo de Transición denominado ETC, este ciclo está compuesto por dos fases, una urbana y una fase rural con una duración total de 1.200 segundos aproximadamente, cuyo perfil de conducción se muestra en la figura siguiente:



Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



La siguiente tabla muestra las características principales del ciclo de ensayo ETC utilizado en esta evaluación:

Características	Fase 1	Fase 2	Ciclo Total
Nº puntos [seg]	600	600	1200
Ralentí [%]	12%	0%	6%
Operación [%]	88%	100%	94%
Aceleración [%]	64%	63%	63%
Frenada [%]	26%	37%	37%
Vel. Prom. [km/h]	23,20	69,24	46,22
Acel. Prom.	0,61	0,59	0,60
Fren Prom.	-0,76	-0,69	-0,72
Vel. Máx. [km/h]	49,90	87,50	87,50

- Determinación de características de calidad del combustible conforme métodos señalados en el D.S. 58/2004 del Minsegres.
- Medición de opacidad en aceleración libre y en carga conforme método de ensayo establecido en el D.S. 4/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT).

5.0 Documentación de referencia

- Manual de procedimientos de revisión técnica clase A1
- D.S 4/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
- Carpeta Plan Experimental 3CV/EXP/002/09
- Estadística Murray R. Spiegel (Serie Schaum)

6.0 Análisis de los Resultados

6.1 Método Estadístico: Test de Diferencia de Medias

Dado que se cuenta con una muestra pequeña de valores es posible aplicar el test de diferencia de medias. Es por ello que para analizar si a partir de los resultados es posible

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



concluir que los valores obtenidos utilizando aditivo en el combustible, son menores que los valores obtenidos utilizando solamente diesel, se emplea un test de hipótesis con los siguientes enunciados:

Ho: El valor de la media de los contaminantes y el rendimiento obtenido por el vehículo utilizando aditivo en mezcla con combustible diesel son iguales a la media de los contaminantes y rendimiento obtenido por el vehículo sin usar aditivo ($\langle X \rangle_{con} = \langle X \rangle_{sin}$).

H1: El valor de la media de los contaminantes y el rendimiento obtenido por el vehículo utilizando aditivo en mezcla con combustible diesel son menores a la media de los contaminantes y el rendimiento obtenido por el vehículo sin usar aditivo ($\langle X \rangle_{con} < \langle X \rangle_{sin}$).

Para contrastar la hipótesis Ho se someten los valores obtenidos a una decisión estadística, ésta considera que la distribución de la diferencia de las medias siguen una distribución Student (t).

$$t = \frac{\langle X \rangle_{con} - \langle X \rangle_{sin}}{\sigma \cdot \sqrt{1/N_{con} + 1/N_{sin}}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{N_{con} \cdot S_{con}^2 + N_{sin} \cdot S_{sin}^2}{N_{con} + N_{sin} - 2}}$$

$$v = N_{con} + N_{sin} - 2$$

Donde,

$\langle X \rangle$:	Media de la muestra
N	:	Tamaño de la Muestra
sin	:	Sufijo que indica la muestra sin aditivo
con	:	Sufijo que indica la muestra con aditivo
S	:	Desviación estándar de la muestra
V	:	Grados de libertad
σ	:	Sigma

Por lo tanto, para efecto de nuestro análisis en los ensayos realizados se considerará un nivel de significación del 95% para las mediciones de emisiones en ciclo ETC, rendimiento y

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3QV



INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL EVALUACIÓN ADITIVO PARA COMBUSTIBLE SYNTEK ENGINE BOOST 2.0

opacidad en carga y aceleración libre, siendo el valor del estadígrafo t obtenido para definir la región de rechazo de la hipótesis H_0 de acuerdo a los grados de libertad correspondientes, pudiendo establecer que:

- Cuando el estadístico t calculado resulte menor que el estadístico t obtenido para los grados de libertad correspondientes según el caso, podremos afirmar con un nivel de confianza del 95%, que las mediciones utilizando mezcla diesel-aditivo resultaron menores que las mediciones usando solamente diesel, de manera estadísticamente significativa, para las mediciones realizadas (se rechaza H_0 y se acepta H_1).
- Cuando el estadístico t calculado se encuentra entre los valores del estadístico t obtenido para los grados de libertad correspondientes según el caso, diremos que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos usando aditivo y usando solo diesel en el vehículo.
- Cuando el estadístico t resulte ser mayor el estadístico t obtenido para los grados de libertad correspondientes según el caso diremos, por lo tanto, que los resultados obtenidos cuando el bus operó con mezcla diesel-aditivo son mayores que los resultados obtenidos por el bus utilizando solamente diesel.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



7.0 Resultados

7.1 Emisiones de escape y rendimiento conforme ciclo de ensayo ETC

Tipo de Medición	Fecha	Emisiones (g/km)					Rendimiento Gravimetrico [km/l]
		HC	Nox	CO	MP	CO2	
Combustible sin aditivo	07-07-2009	0.077	5.978	1.447	0.141	766.284	3.499
	07-07-2009	0.076	6.218	0.894	0.147	770.358	3.499
	07-07-2009	0.079	5.982	1.268	0.144	788.615	3.404
	07-07-2009	0.079	6.176	1.061	0.136	787.552	3.404
Promedio sin		0,078	6,089	1,168	0,142	778,202	3,452
Desviación Estandar		0,002	0,126	0,241	0,005	11,539	0,0548
Combustible con aditivo	12-08-2009	0.074	6.673	1.762	0.150	808.095	3.363
	12-08-2009	0.071	6.538	2.216	0.154	807.001	3.318
	12-08-2009	0.072	6.359	3.196	0.154	789.220	3.363
	12-08-2009	0.076	6.491	2.133	0.146	787.403	3.455
	27-08-2009	0.071	6.314	3.638	0.144	779.668	3.237
	27-08-2009	0.064	6.398	3.960	0.155	795.143	3.322
	15-09-2009	0.056	6.306	2.622	0.14	791.096	3.359
	15-09-2009	0.055	6.228	3.181	0.133	801.082	3.271
	30-09-2009	0.063	6.225	3.531	0.127	775.459	3.314
30-09-2009	0.059	6.188	3.896	0.122	782.124	3.404	
Promedio con		0,066	6,372	3,014	0,143	794,422	3,341
Desviación Estandar		0,008	0,155	0,783	0,012	11,311	0,063

Tabla N°1

Conforme al método estadístico y a los grados de libertad (12), es posible señalar que el rango de aceptación de H0 está entre -1,78 y +1,78, para un nivel de confianza del 95%, siendo el valor del estadígrafo t para los gases HC, CO, NOx, CO2 y para el MP y rendimiento los siguientes :

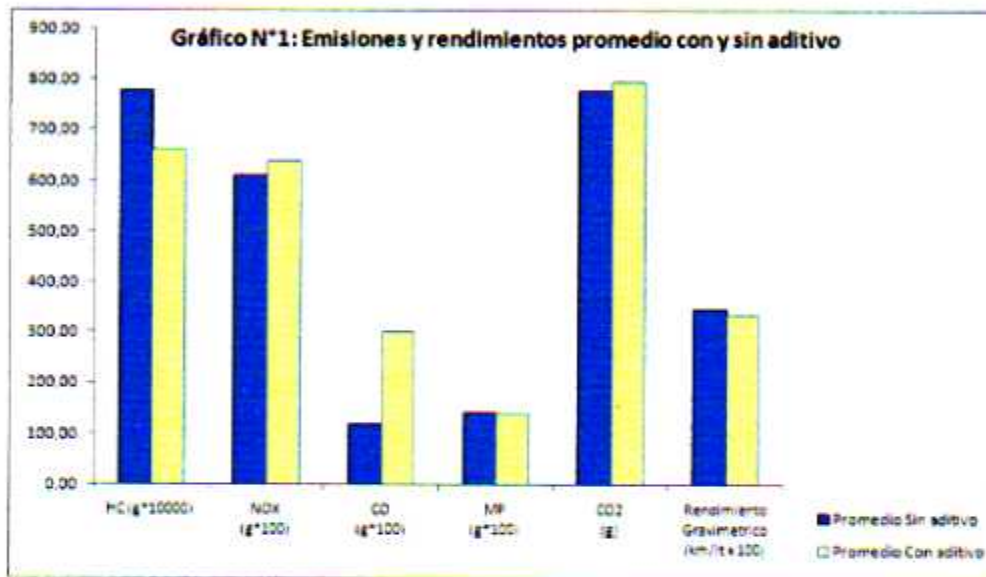
	HC	Nox	CO	MP	CO2	Rendimiento Grav.[km/l]
Signa	0.007	0.159	0.729	0.011	12.288	0.066
t	-2,78	3,00	4,28	0,08	2,23	-2,86
Grados de libertad	12	12	12	12	12	12

Tabla N°2

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



El siguiente grafico muestra las emisiones y rendimientos promedio obtenidos con y sin aditivo.



La tabla N°3 muestra las variaciones porcentuales obtenidas para cada uno de los gases medidos, MP y rendimiento gravimétrico.

	HC	NOX	CO	MP	CO2	Rendimiento Gravimetrico
Aumento %	-15.0%	4.7%	158.1%	0.4%	2.1%	-3.2%

Tabla N°3

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



7.2 Verificación calidad del combustible diesel y mezcla diesel- aditivo

Las siguientes tablas muestran los resultados de los análisis realizados en el Laboratorio de Combustibles de 3CV al combustible utilizado en esta experiencia, tanto para diesel puro (sin aditivo) como para las mezclas de éste con el aditivo en evaluación, los que son comparados con las especificaciones establecidas por la normativa vigente, D.S 58/2004 del Minsegres.

Fecha de Muestreo Fecha de Análisis	Unidad de Medición	Especificaciones según D.S 58/04	Combustible diesel sin aditivo				
			08-07-2009	12-08-2009	27-08-2009	15-09-2009	29-09-2009
Densidad a 15°C	Kg/Lt	0.84 +/- 0.01	0.833	0.833	0.831	0.833	0.839
Pto.Inflamación, mínimo	°C	52	59	65	65	65	48
Curva de Destilación							
Punto de Ebullición Inicial, (PIE)	°C		170	175	175	172	169
10% recuperado	°C		211	220	214	219	210
50% recuperado	°C		270	274	271	272	272
90% recuperado	°C	282-338	337	338	336	335	334
Punto Final de Ebullición, (PFE)	°C		363	353	350	350	360
°API			38	364	363	360	37
In. Cetano, mínimo		50	54	54	51	54	52

Tabla N°4

Fecha de Muestreo Fecha de Análisis	Unidad de Medición	Especificaciones según D.S 58/04	Combustible diesel con aditivo Estanque auxiliar			
			11-08-2009	26-08-2009	14-09-2009	29-09-2009
Densidad a 15°C	Kg/Lt	0.84 +/- 0.01	0.834	0.835	0.833	0.838
Pto.Inflamación, mínimo	°C	52	63	69	71	49
Curva de Destilación						
Punto de Ebullición Inicial, (PIE)	°C		174	192	190	169
10% recuperado	°C		200	222	228	207
50% recuperado	°C		274	274	275	270
90% recuperado	°C	282-338	340	334	333	332
Punto Final de Ebullición, (PFE)	°C		361	358	362	358
°API			38	38	38	37
In. Cetano, mínimo		50	54	54	55	52

Tabla N°5

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



7.3 Ensayos de opacidad en aceleración libre y carga

Tipo de Medición	Fecha	Opacidad Aceleración Libre (m-1)	Opacidad en Carga (m-1)
Sin aditivo	07-07-2009	0,37	0,13
Con aditivo	13-08-2009	0,32	0,15
Con aditivo	27-08-2009	0,41	0,11
Con aditivo	16-09-2009	0,39	0,10
Con aditivo	30-09-2009	0,27	0,11
Promedio sin		0,370	0,130
Desviación Estandar		0,000	0,000
Promedio con		0,348	0,118
Desviación Estandar		0,064	0,022
Límite Norma		1,00	0,7

Conforme al método estadístico y a los grados de libertad (3), es posible señalar que el rango de aceptación de H_0 está entre -2,35 y +2,35, para un nivel de confianza del 95%, siendo los valores del estadígrafo t los siguientes:

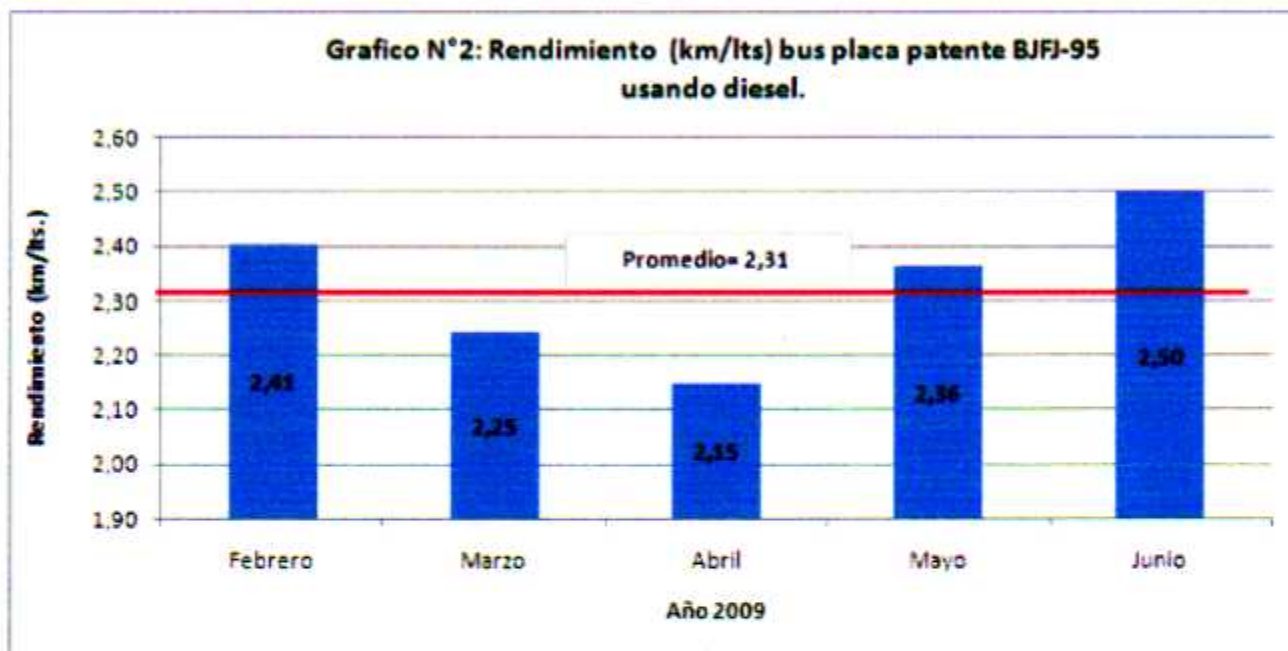
	Opacidad Aceleración Libre (m-1)	Opacidad en Carga (m-1)
Signa	0,074	0,026
t	-0,27	-0,44
Grados de libertad	3	3

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



7.4 Rendimiento en ruta

El gráfico N°2 muestra el rendimiento, en km/lts., obtenido en ruta por el bus operando en su condición original, es decir, usando solamente combustible diesel entre los meses de Febrero y Junio del presente año.

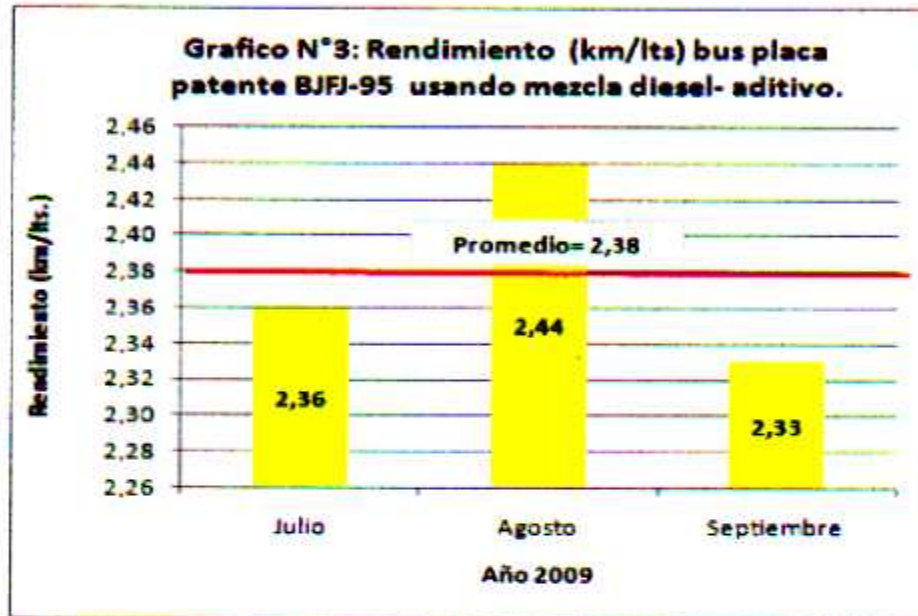


Fuente: Empresa operadora Subus S.A.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



Por otra parte, el siguiente grafico muestra el rendimiento en km/lts., del bus operando con mezcla diesel-aditivo entre los meses Julio a Septiembre del presente año, es decir durante el periodo evaluado, datos proporcionados por el solicitante de la evaluación registrados en bitácora de mantención y consumos, ver anexo N°1.



Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



8.0 Consideraciones

a) De los resultados obtenidos durante el ciclo de ensayo ETC es posible señalar lo siguiente:

- Las emisiones de HC en g/km y rendimiento gravimétrico en km/lt utilizando mezcla diesel-aditivo fueron menores respecto de las emisiones obtenidas utilizando solo diesel puro.
- Las emisiones de MP en g/km obtenidas por el bus operando con mezcla diesel-aditivo y diesel puro no presentaron diferencias estadísticamente significativas, es decir, el uso del aditivo no produjo en este contaminante ningún efecto.
- Las emisiones de NOx, CO y CO2 en g/km obtenidas por el bus operando con mezcla diesel-aditivo resultaron mayores que las emisiones obtenidas por el bus operando en su condición original (utilizando sólo diesel), además es posible señalar que los contaminantes NOx y CO presentaron gran dispersión al operar con la mezcla.

b) Respecto de la verificación de la calidad del combustible utilizado en esta evaluación, es posible señalar que:

- En general toda las muestras analizadas, con y sin aditivo incorporado, cumplieron con los parámetros de calidad medidos, excepto las muestras obtenidas el día 29 de Septiembre las que no cumplieron con el parámetro de punto de inflamación, presentando un valor de 48 y 49°C para el diesel puro y la mezcla diesel-aditivo respectivamente, siendo el valor mínimo aceptado de 52°C., esta situación se debió a que el combustible diesel utilizado en esa oportunidad no correspondió al mismo lote de combustible utilizado en los ensayos anteriores puesto que al agotarse el combustible utilizado inicialmente se proporcionó por parte del solicitante una cantidad extra para la ejecución de esos ensayos, por lo que se presume que el combustible no fue adquirido en el mismo lugar o que durante su manipulación se contaminó o mezcló con alguna sustancia más volátil que alteró el valor del parámetro señalado.
- La adición del aditivo en el combustible no alteró significativamente las especificadores de calidad del diesel.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL
EVALUACIÓN ADITIVO PARA COMBUSTIBLE SYNTEK ENGINE
BOOST 2.0**

Página 17 de 19

- c) El nivel de opacidad en carga y aceleración libre no presentó diferencia estadísticamente significativa al usar mezcla diesel-aditivo, no obstante en ambas condiciones de operación la opacidad en carga fue menor respecto de la opacidad en aceleración libre, cumpliendo ambas con el límite de la norma establecido.
- d) El rendimiento en ruta registrado para el bus en evaluación operando con mezcla diesel-aditivo presentó en promedio un aumento de aproximadamente un 3% respecto de la operación en su condición original, es decir operando solamente con diesel.
- e) El rendimiento promedio del bus operando sin aditivo durante los ensayos en 3CV (3,45 km/lt), fue mayor al usar la mezcla diesel-aditivo (3,34 km/lt).
- f) El rendimiento del bus durante su operación normal en la vía pública (en ruta) utilizando mezcla diesel-aditivo fue menor (2,38 km/lt) respecto al obtenido en los ensayos en 3CV (3,34 km/lt), lo que se debe a las diferencias en los ciclos de operación desarrollados en la calle, los que probablemente presenten mayores tiempos de frenadas y aceleraciones bruscas.
- g) En relación a la dosificación del aditivo es posible mencionar, conforme del análisis realizado con la información registrada en la bitácora de consumos, que la relación teórica señalada por el solicitante de la evaluación no se llevó a cabo estrictamente puesto que fue posible determinar en algunos casos un aumento de la dosis en 4 ml.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



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

INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL EVALUACIÓN ADITIVO PARA COMBUSTIBLE SYNTEK ENGINE BOOST 2.0

Página 18 de 19

9.0 Conclusión

Los resultados obtenidos en la experiencia realizada y su evaluación estadística muestran que el uso del aditivo "Syntek Engine Boost 2.0" no reduce ni aumenta las emisiones de material particulado (MP), principal contaminante emitido por los buses de la locomoción colectiva de la Región Metropolitana.

Se observa que durante la operación del bus en ruta presentó un aumento en el rendimiento del orden del 3% aproximadamente, no obstante no es posible reconocer con certeza este valor pues la dosificación del aditivo durante este periodo no siempre se realizó en forma exacta.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



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

INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL EVALUACIÓN ADITIVO PARA COMBUSTIBLE SYNTEK ENGINE BOOST 2.0

Página 19 de 19

Anexo N°1: Bitácora de Mantenición y Consumos de Combustible

PROGRAMA EXPERIMENTAL EVALUACION ADITIVO "SYNTEK 2000" RENDIMIENTO.

Bitácora de Registro de Manteniones y Consumo de Combustible

BUS PATENTE BUFJ95 -MARCA VOLVO B7R N° P-7332 - SUBUS S A

Fecha	Kilometraje	Consumo Combustible (Lts)	Dosificación de Aditivo		Mantenion/Reparaciones Otros	Recorrido (km)	Rendimiento (km/lts.)
			Volumen (ml)	Responsable			
08-07-2009	31 111 00	360 00	60	L/R			
10-07-2009	31 378 90	106 68	60	L/R		267 90	2 51
13-07-2009	31 635 40	144 00	60	L/R		256 50	1 78
14-07-2009	31 962 00	132 017	30	L/R		326 60	2 47
15-07-2009	32 217 90	118 334	30	L/R		255 90	2 16
17-07-2009	32 504 00	114 398	20	L/R		286 10	2 50
20-07-2009	32 753 70	101 256	15	L/R		249 70	2 47
21-07-2009	33 083 50	117 838	15	L/R		329 80	2 80
22-07-2009	33 390 01	126 025	15	L/R		306 51	2 43
23-07-2009	33 644 70	103 554	15	L/R		254 69	2 46
24-07-2009	33 898 20	115 779	15	L/R		253 50	2 19
27-07-2009	34 266 30	148 47	15	L/R		368 10	2 48
28-07-2009	34 518 90	103 619	10	L/R		252 60	2 44
29-07-2009	34 777 80	115 189	11	L/R		258 90	2 25
30-07-2009	35 030 90	115 609	11	L/R		253 10	2 19
31-07-2009	35 283 00	113 682	10	L/R		252 10	2 22
03-08-2009					Instalación DTC		
04-08-2009	35 737 50	183 523	20	L/R		454 50	2 48
05-08-2009	36 007 20	110 738	10	L/R		269 70	2 44
06-08-2009	36 342 70	125 882	13	L/R		335 50	2 67
07-08-2009	36 664 40	136 279	14	L/R		321 70	2 36
10-08-2009	37 189 80	209 68	0		Pruebas Emisiones 3CV	525 40	2 51
11-08-2009					Pruebas Emisiones 3CV		
12-08-2009					Pruebas Emisiones 3CV		
13-08-2009	37 505 70	142 051	15	L/R		315 90	2 22
14-08-2009	37 895 60	140 344	30	L/R		389 90	2 78
17-08-2009	38 217 61	137 573	15	L/R		322 01	2 34
18-08-2009	38 571 70	162 24	16	L/R		354 09	2 18
19-08-2009	38 843 40	116 38	15	L/R		271 70	2 33
20-08-2009	39 165 20	143 623	15	L/R		321 80	2 24
21-08-2009	39 487 10	143 701	15	L/R		321 90	2 24
24-08-2009	39 851 50	143 842	15	L/R		364 40	2 53
25-08-2009	40 021 90	64 186	6	L/R		170 40	2 65
26-08-2009					Pruebas Emisiones 3CV		
27-08-2009					Pruebas Emisiones 3CV		
28-08-2009	40 412 40	129 689	13	L/R		390 50	3 01
31-08-2009	40 716 30	145 37	15	L/R		302 90	2 08
01-09-2009	40 977 00	126 733	13	L/R		261 70	2 06
02-09-2009	41 298 80	159 284	15	L/R		321 80	2 02
03-09-2009	41 620 60	136 941	15	L/R		321 80	2 35
04-09-2009	41 885 40	113 1	14	L/R		264 80	2 34
07-09-2009	42 208 10	144 666	15	L/R		322 70	2 23
08-09-2009	42 529 80	127 914	13	L/R		321 70	2 51
09-09-2009	42 852 20	132 175	15	L/R		322 40	2 44
10-09-2009	43 174 00	140 446	15	L/R		321 80	2 29
11-09-2009	43 495 70	150 745	15	L/R		321 70	2 13
14/09/2009					Pruebas Emisiones 3CV		
15-09-2009					Pruebas Emisiones 3CV		
16-09-2009	43 856 60	179 678	20	L/R		360 90	2 01
17-09-2009	44 182 90	125 579	15	L/R		326 30	2 60
21-09-2009	44 385 50	85 579	14	L/R		202 60	2 37
22-09-2009	44 713 60	119 095	13	L/R		328 10	2 75
23-09-2009	45 049 30	131 983	14	L/R		335 70	2 54
24-09-2009	45 352 30	133 319	14	L/R		303 00	2 27
25-09-2009	45 673 40	138 978	14	L/R		321 10	2 31
28-09-2009	46 022 60	143 11	15	L/R		349 20	2 44
29-09-2009					Pruebas Emisiones 3CV		
30-09-2009					Pruebas Emisiones 3CV		

Fecha de Aprobación	Generado por:	Aprobado por:
10/12/2009	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Sistema de Gestión de Calidad	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV