

*“Educar no es dar carrera para vivir,
sino templar el alma para las dificultades
de la vida”.*

Pitágoras



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



“REPROGRAMACIÓN ELECTRÓNICA DEL
VEHÍCULO CORSA EVOLUTION 1.4, PARA ELEVAR
LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL MOTOR
DE COMBUSTIÓN INTERNA”

MARÍA JOSÉ DÍAZ
LUIS SOPA

Latacunga- Ecuador

INDICE



- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- TIPOS DE REPROGRAMACIÓN
- DESARROLLO DEL PROYECTO
- PRUEBAS
- CONCLUSIONES



Objetivo General



- Desarrollar la reprogramación electrónica del vehículo Corsa Evolution 1.4, para elevar los parámetros característicos de motor de combustión interna, sin realizar modificaciones mecánicas.

- Implementar una ECU programable y un sensor de oxígeno de banda ancha en el vehículo Corsa Evolution 1.4 para elevar su potencia.
- Seleccionar el sistema de inyección y encendido programable más adecuado para el vehículo.
- Instalar la ECU programable en paralelo con la ECU original para no perder sistemas importantes como Inmovilizador, luz MIL, entre otros.



- Desarrollar un sistema electrónico para el cambio de autoridad de la ECU original a la ECU reprogramable.
- Comprobar la eficacia de la reprogramación mediante pruebas en el dinamómetro de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-EL.





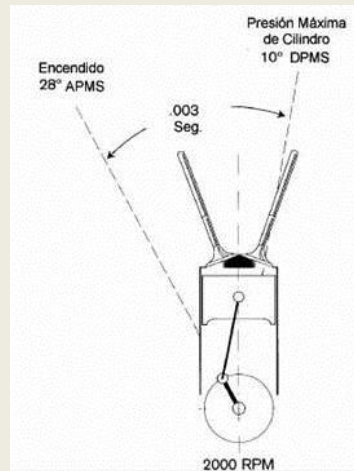
Introducción



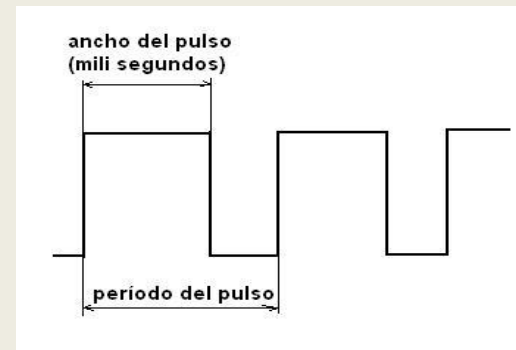
A pesar del asombroso avance en las técnicas de modificación de valores sobre la mayoría de las ECU's de fábrica (también existen aquellas que no son reprogramables), todavía las mismas presentan sus límites.



- Para variar valores la opción lógica es modificar a una ECU programable, la cual no solo permitirá un ajuste más fino de los parámetros tradicionales del motor como son:



Avance del tiempo de encendido



Pulso de inyección de combustible,

También que muchas de ellas ofrecen opciones extras, como ser controles de largada, de tracción, etc.

- Los kits suelen incluir la ECU, el cableado, sensores, software de programación y cable de interface con una PC.

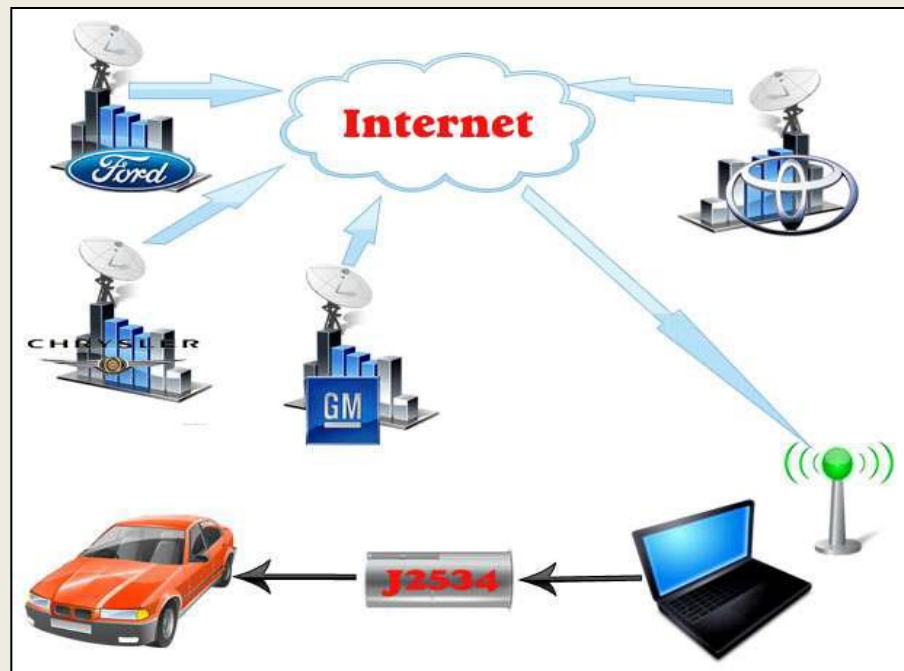




- ECU estándar
 - Reprogramación Flash
 - Reprogramación memoria estándar
- ECU programable



- Es un tipo de reprogramación utilizado cuando se requiere actualizar el software de la ECU o corregir algún error de fábrica.



Herramienta J-2534

- Es una interfaz Pass Thru compatible.
- La función de este interfaz es traducir los mensajes de la PC en los protocolos utilizados por el automóvil, y viceversa.

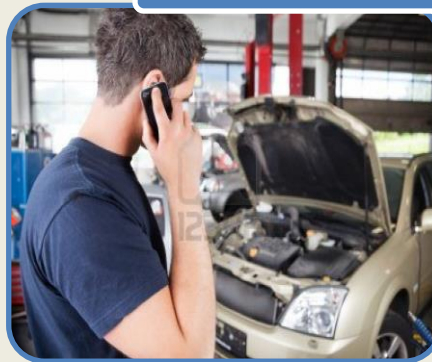


	J2534 COSTO DE REPROGRAMACIÓN				WEBSITE
	UNA VEZ	1-3 DÍAS	MENSUAL	ANUAL	
BMW		30	250	2500	http://www.bmwtechinfo.com/
Mini					http://www.minittechinfo.com/
Porsche	100				http://www.techinfo.porsche.com/
Chrysler, Jeep, Dodge		20	200	1500	http://www.techauthority.com/
Ford, Lincoln, Mercury		24.95	59.95	599.95	http://www.motorcraft.com/
Land Rover					http://www.landroverttechinfo.com/
Volvo		84			http://www.volvotechinfo.com/
General Motors Brands			275	995	http://www.gmtechinfo.com/
Acura, Honda				300	http://www.serviceexpress.hond.com/
Isuzu				1968	http://www.isuzutechinfo.com/
Kia / Hyndai					http://www.kiatechinfo.com/
Mazda		24.95	59.95	599.95	http://www.mazdatechinfo.com/
Mercedes				925	http://www.startekinfo.com/
Mitsubishi		19.95	249.95	1449.95	http://www.mitsubishitechinfo.com/
Nissan	19.95				http://www.nissan-techinfo.com/
Toyota, Lexus, Scion				55	http://www.techinfo.toyota.com/
Volkswagen		50	200	1000	http://www.ebahn.com/vw
Audi		50	200	1000	http://www.ebahn.com/audi

Precauciones



WEB



LLAMADA
TELFÓNICA



BATERÍA



- La duración de una operación de reprogramación puede variar entre fabricantes y modelos.
- El tiempo más corto puede ser menos de un minuto, con algunas de las operaciones, pero hay reprogramación superiores a una hora.
- Cuando se hace una actualización recuerde que no se podrá recuperar la anterior ya que se el sistema hace que se adapte a la nueva versión disponible.





- Este tipo de reprogramación se realiza cuando se quiere mejorar los parámetros con los que el vehículo sale de fábrica, se la realiza a la ECU original del vehículo



Reprogramación de la Centralita ECU original

Reducción de consumo entre el 8 y 14%

Aumenta entre 20 y 40 cv la potencia de tu Volkswagen

PARA TODA LA GAMA VOLKSWAGEN

+ Potencia
+ PAR motor
- Consumo

NTDD TECHNOLOGY

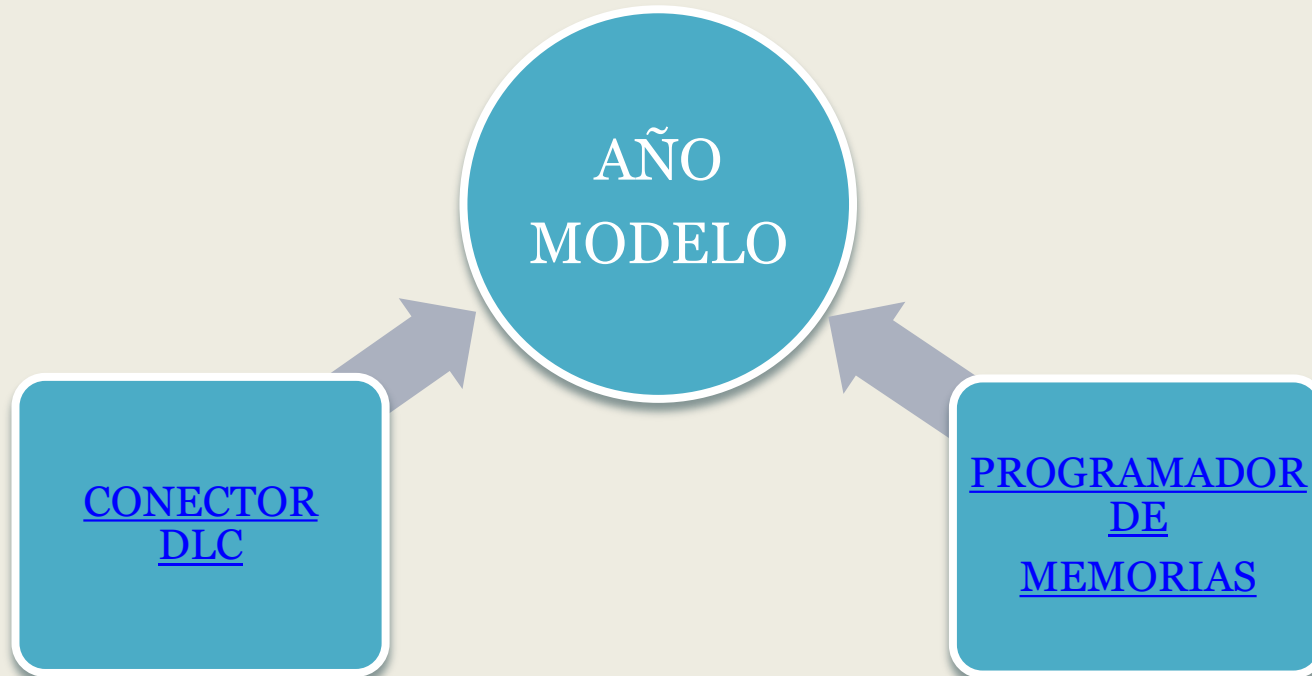
PROCEDIMIENTO



- Leer la información de la ECU
- Modificar los mapas
- Grabar la información modificada en la ECU



- Toda la información del vehículo está contenida en la memoria de la ECU, al realizar la lectura de esta se obtiene un archivo el cual se modifica más adelante.



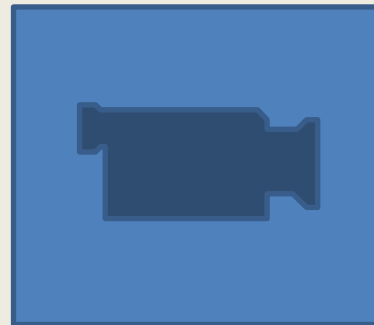
Conector DLC

- En el mercado existen varios modelos de interface para realizar la lectura de la cartografía de la memoria de la ECU, en más utilizado el Galleto 1260.





- **Desoldar la memoria:** En algunos modelos la única manera de obtener la información de la memoria de la ECU es desoldándola y leerla mediante un lector de memorias



- **Desmontar la memoria:** Esta viene incrustada en un sócalo en cual permite su desmontaje sin riesgo de que ocurran daños en la misma. Y de igual manera con un programados de memorias se puede leer el archivo que contiene la información o cartografía.

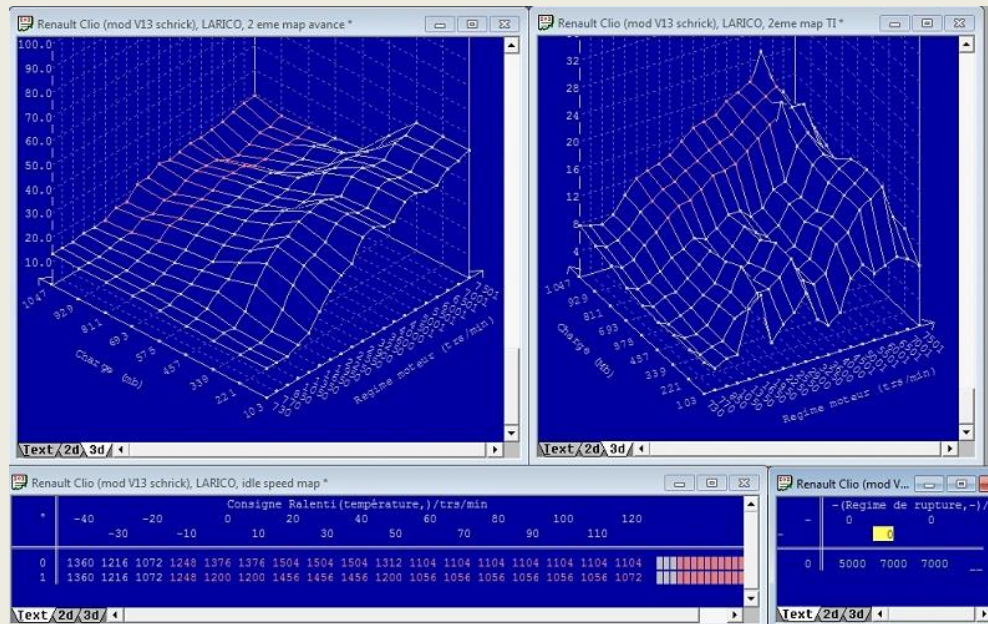


- Guardar el archivo en la PC.





- Los software más utilizados son: ECM2001, WINOLS, TUNERPRO, los cuales ofrecen diferentes características al usuario y en su mayoría tienen versiones gratuitas.



Modificar los mapas



Inyección a Mariposa Abierta											
	09	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
6000	130	145	165	168	169	170	171	174	175	176	177
5200	222	193	188	186	196	207	208	211	211	211	198
4500	148	165	181	188	197	209	214	215	215	215	216
3900	148	170	179	189	197	207	211	212	214	215	216
3400	155	159	173	183	191	199	208	208	209	209	210
2900	157	158	170	181	192	198	204	207	206	209	212
2500	138	147	162	171	179	188	191	194	195	193	193
2200	128	138	157	169	180	185	191	193	196	197	197
1900	83	136	158	171	178	183	189	193	197	210	211
1700	82	124	165	174	183	187	190	193	205	203	199
1400	82	120	152	160	170	182	186	188	190	202	202
1200	90	114	149	159	168	178	181	186	188	184	180
1100	87	126	144	157	166	176	179	182	184	185	186
900	97	114	139	156	164	171	174	178	180	181	182
800	100	108	122	132	135	145	155	160	170	190	191
700	100	108	122	130	135	140	150	157	163	170	180



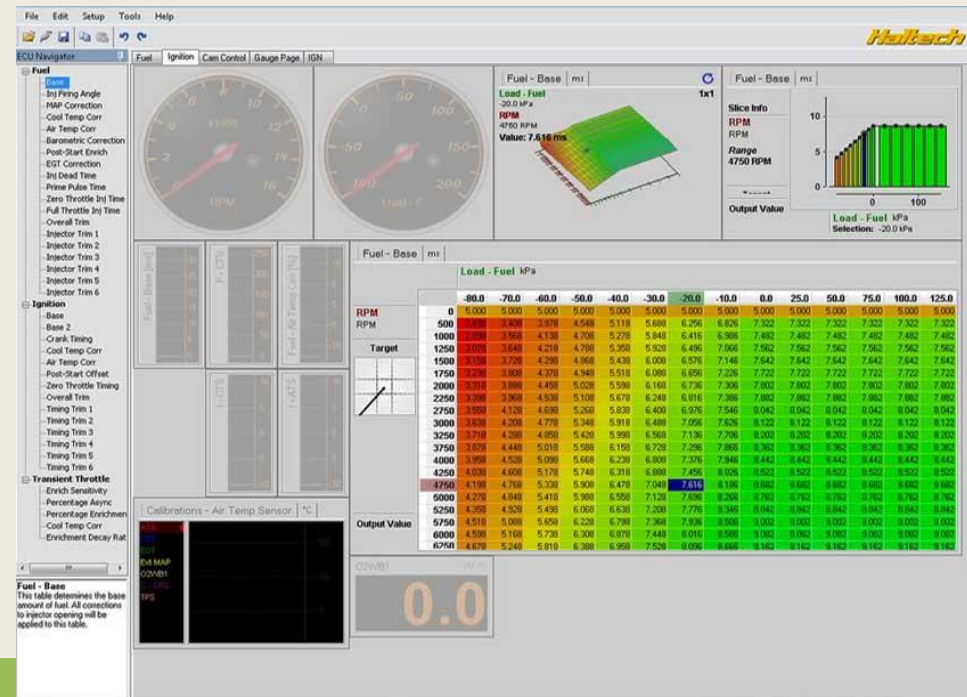


- Una vez realizadas las modificaciones deseadas se procede a grabar el archivo nuevamente en la memoria de la ecu, para esto se procederá de acuerdo a como se realizó la lectura, es decir si se obtuvo la información directamente de la memoria o mediante conector de diagnóstico.





- La ECU programable es una categoría especial de las Unidades de Control, ya que su comportamiento no está prefijado, es decir, sus parámetros deben ser configurados por el usuario.



ECU Reprogramable



- Las ECUS programables son utilizadas cuando se realizan modificaciones que varían los parámetros de fábrica del vehículo.





- La Electronic Fuel Inyection MegaSquirt es un controlador experimental de inyección de combustible y encendido para motores de combustión interna. La EFI MegaSquirt es un proyecto abierto.





DESARROLLO DEL PROYECTO



TIPO	C14NE SOCH
CILINDRADA	1389 cc
N. DE CILINDROS	4 EN LÍNEA
N. DE VÁLVULAS	8
DIÁMETRO X CARRERA	77.6 X 73.4 mm
POTENCIA NETA (DIN)	84 HP A 6000 RPM
TORQUE NETO (DIN)	11.6 KG.M A 3000 RPM
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	9.5:1
ALIMENTACIÓN	M.P.F.I.
MODELO	2007



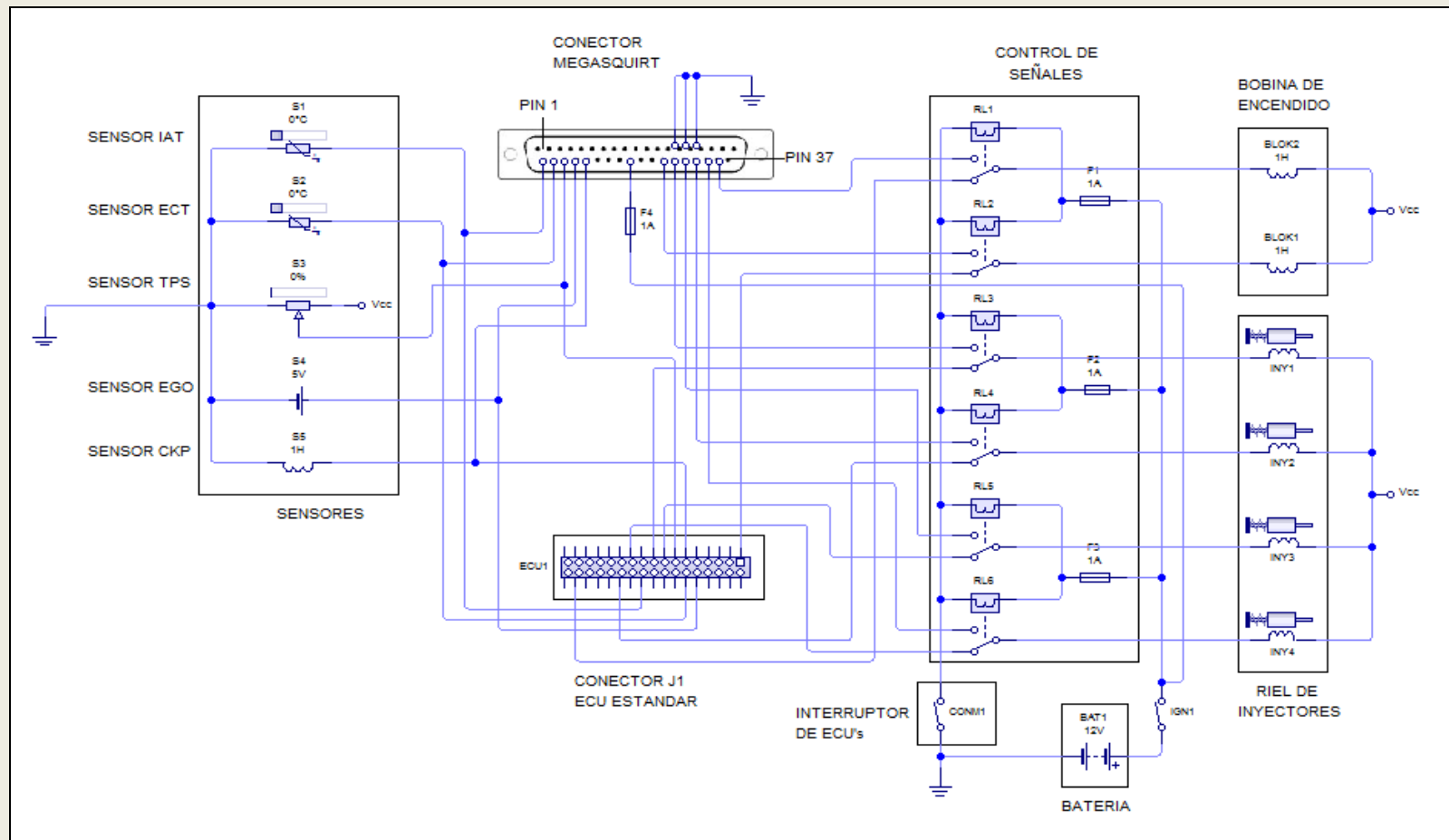


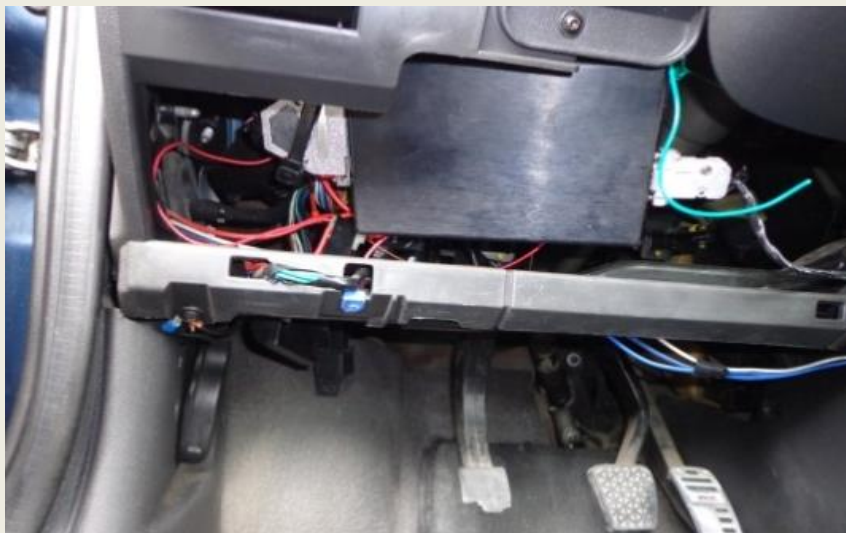
Instalación



- No suspender el sistema inmovilizador original del vehículo.
- No suspender la luz MIL y otros indicadores.
- El vehículo puede funcionar con las dos ECU's de acuerdo a las circunstancias que se encuentre (ciudad o carretera).
- El vehículo se mantenga dentro de los parámetros de contaminación reglamentarios.

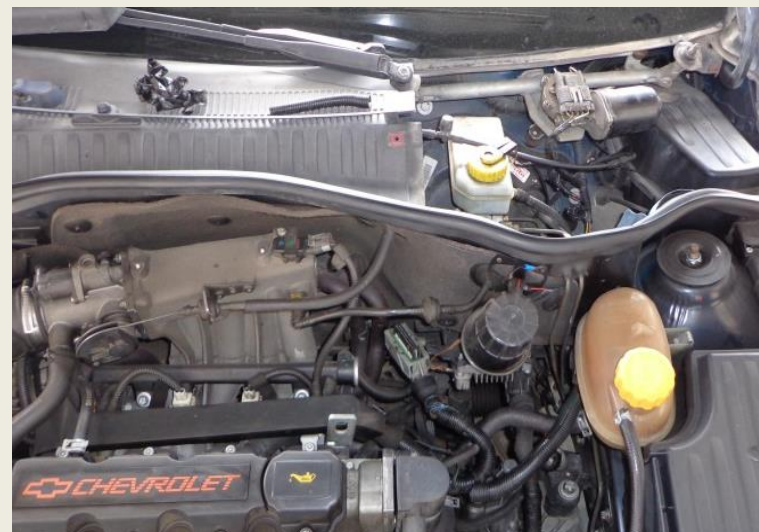
Esquema Eléctrico



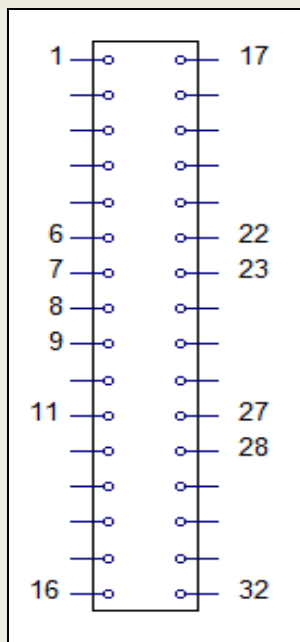


UBICACIÓN DE MEGASQUIRT

UBICACIÓN DE LA ECU ESTÁNDAR

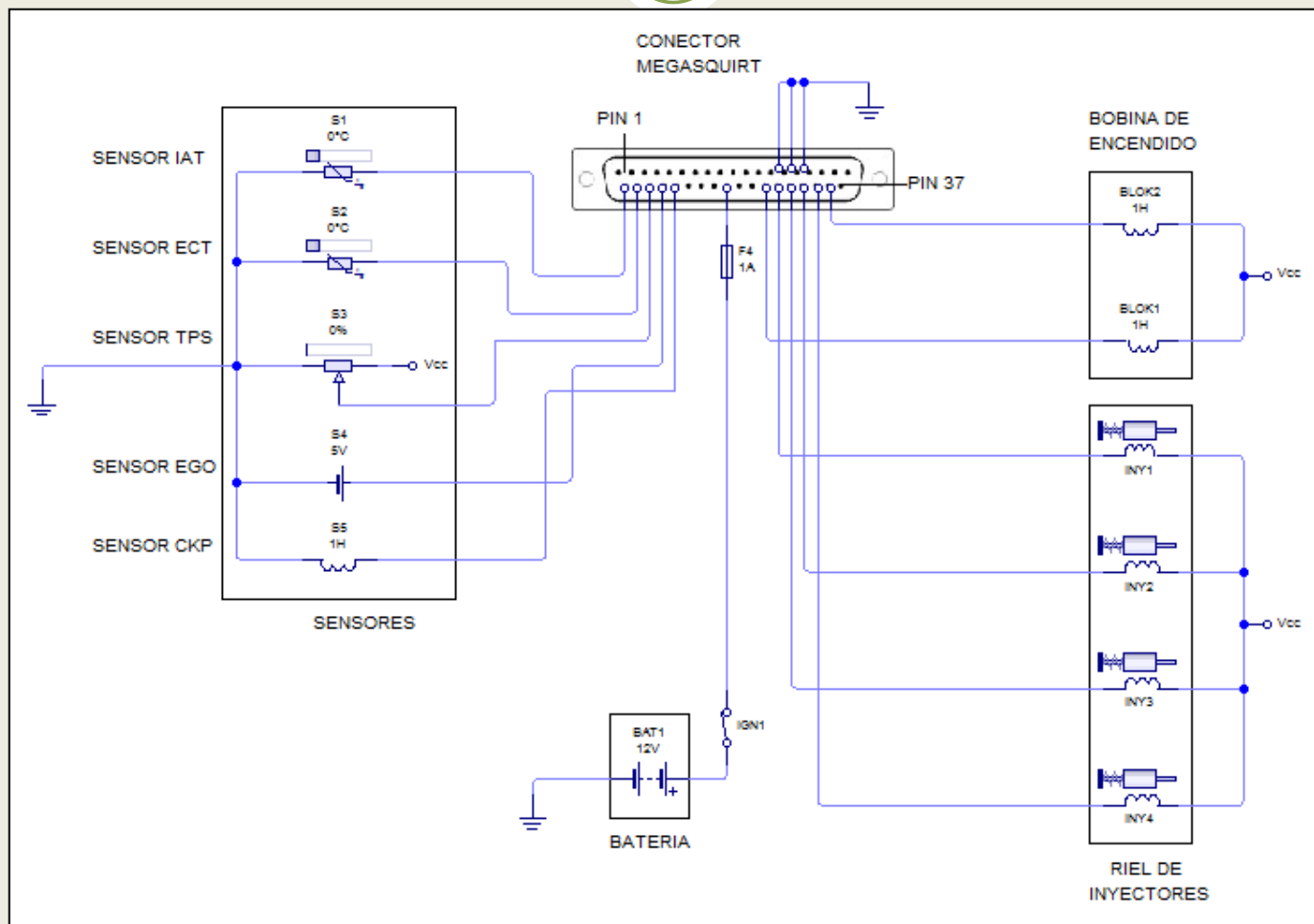


Conector J1 ECU estand.



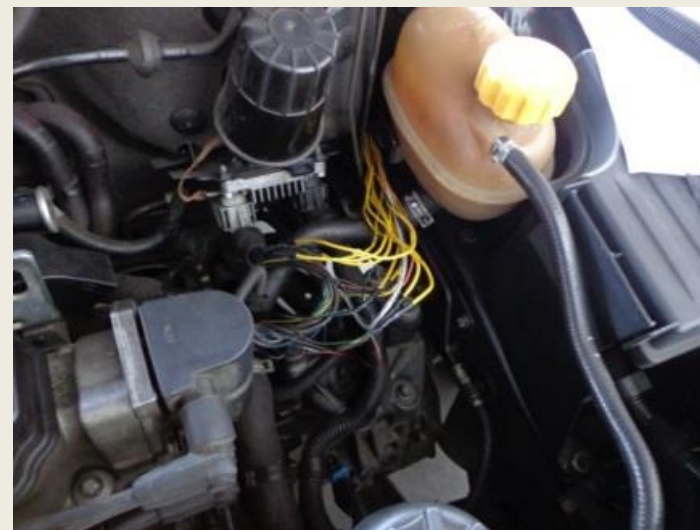
Número de terminal	Señal
1	Bobina de encendido (cilindro 1 y 4)
6	Sensor de posición del cigüeñal (CKP)
7	Sensor de posición del acelerador (TPS)
8	Inyector del cilindro 3
9	Inyector del cilindro 1
11	Inyector del cilindro 4
17	Bobina de encendido (cilindro 2 y 3)
22	Inyector del cilindro 2
23	Señal temperatura del aire de admisión (IAT)
27	Sensor de temperatura del refrigerante (ECT)
28	Sensor de oxígeno (EGO)

Conector MEGASQUIRT





Cableado del sistema



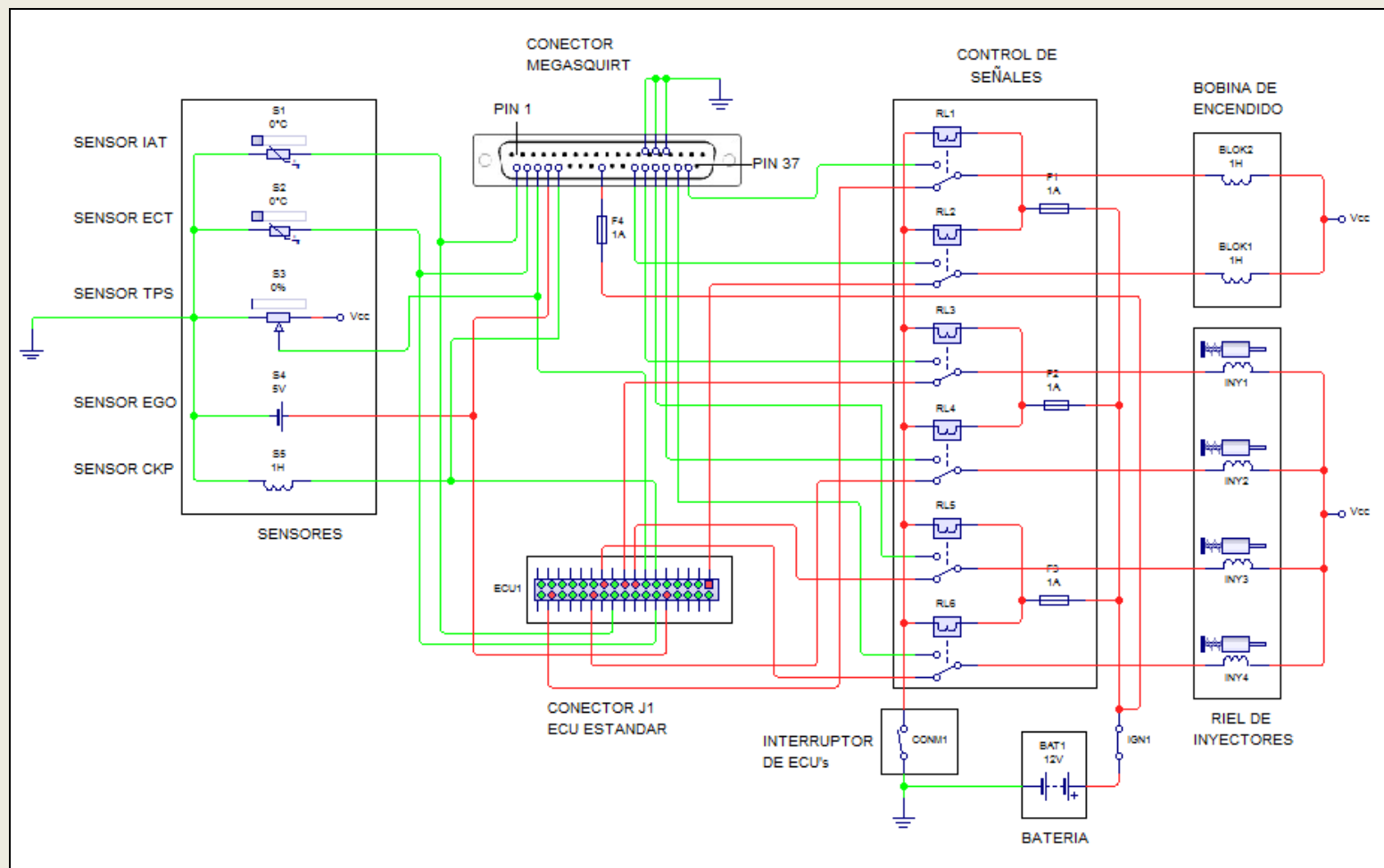
Empalme del cableado



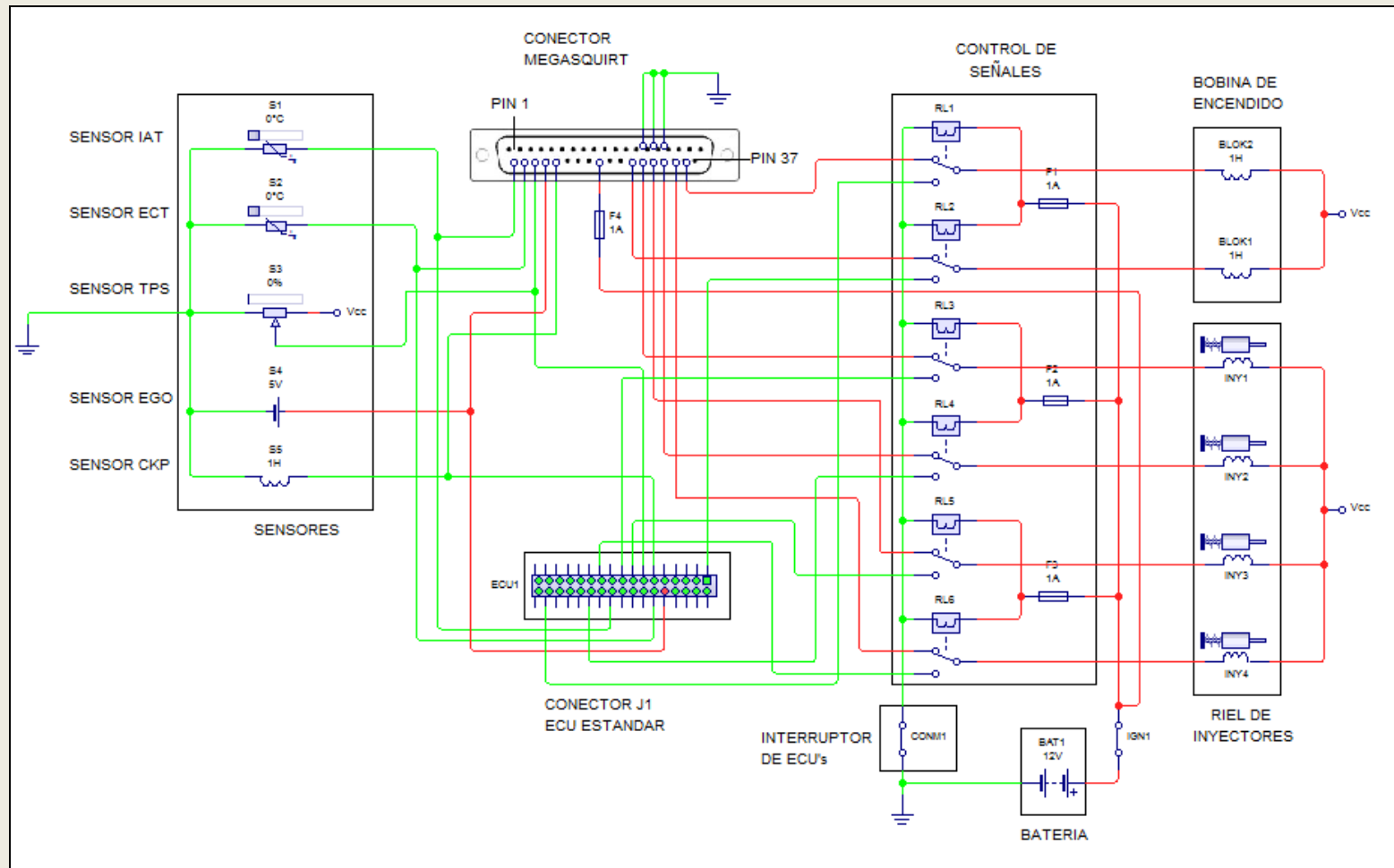
Conexión de relés



Interruptor de control de ECU's



Funcionamiento

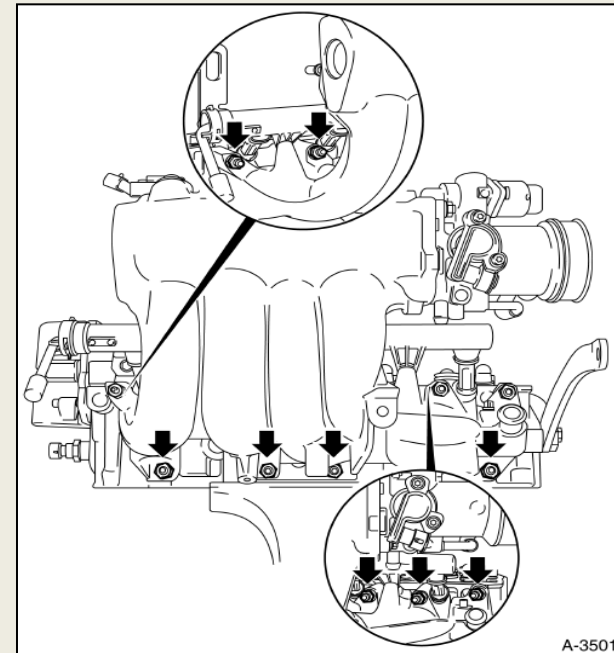


- Al no realizarse una buena combustión los gases residuales pueden afectar la estructura interna del catalizador.





- Megasquirt cuenta con un Sensor de Presión Absoluta (MAP) interno de 250 kPa, ya que la programación se realiza en función de la carga del motor y las revoluciones del mismo.





- El kit Innovate MTX-L consta de los siguientes componentes:





- El sensor de oxígeno se encuentre en el aire libre, no en los gases de escape. El hecho de que un vehículo no esté en funcionamiento, no quiere decir que el sistema de escape esté libre de gases.



- Si se enciende el MTX-L sin un sensor conectado, la calibración será reseteada, por lo que se deberá proceder nuevamente con la calibración.

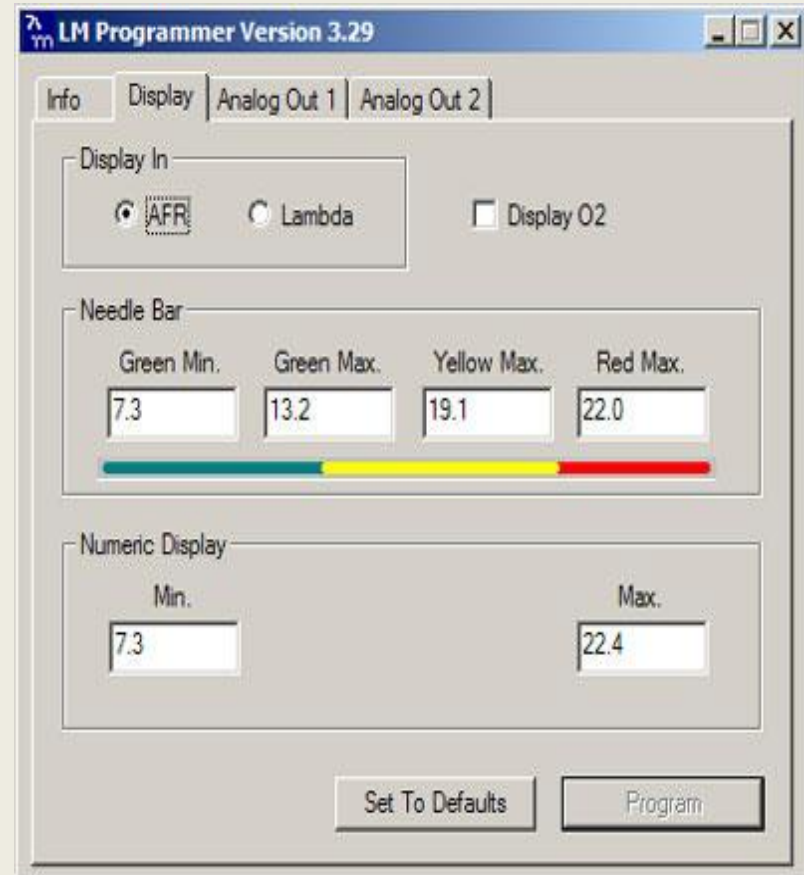
Montaje del sensor



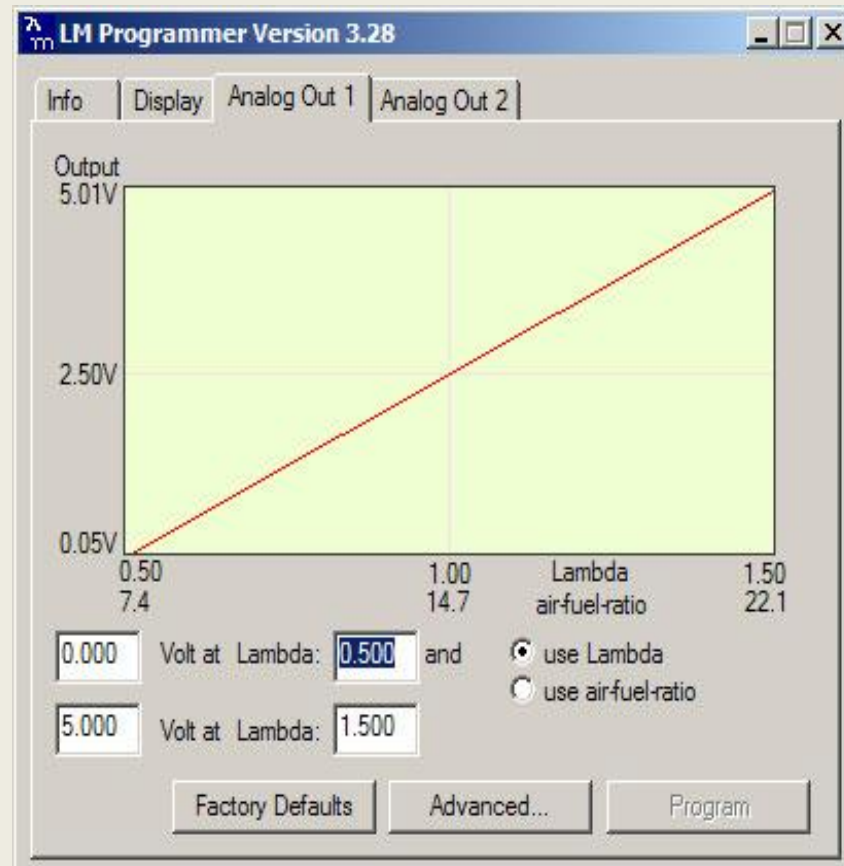
- El sensor de oxígeno del vehículo Corsa tiene un roscado M18x1.5, al igual que el sensor de oxígeno de banda ancha, por lo que no se deberá realizar adaptaciones adicionales en el sistema de escape.



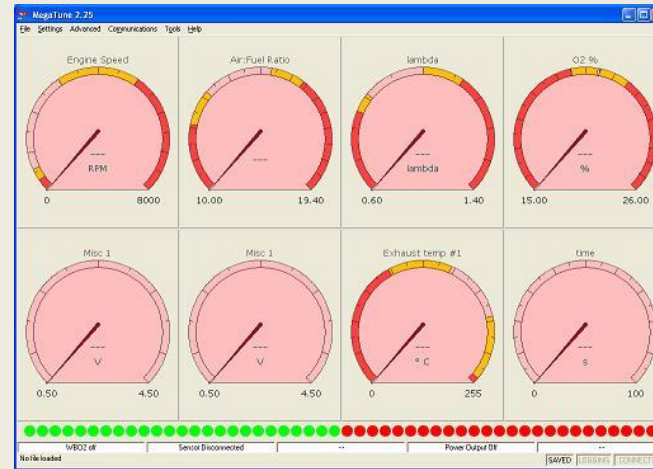
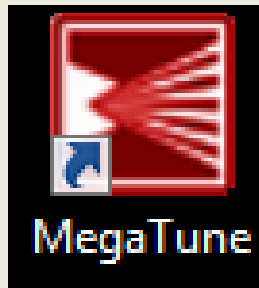
Una vez instalado y calibrado el sensor de oxígeno, se procede a programar las dos salidas analógicas, de acuerdo a los valores de señal que se necesitan tanto para la ECU estándar como para Megasquirt. Para esto se utiliza el software LM Programmer incluido en el kit.



- Salida analógica 1: Está programada para la salida entre 0V para un AFR de 7,35 (gasolina) y 5.0V para un AFR de 22.39.
- La salida analógica 2 simula un típico sensor de oxígeno de banda estrecha. La configuración es 1,1V para un AFR de 14 y 0,1V para un AFR de 15.



- La interface se denomina Megatune, el cual se lo puede descargar del sitio web www.msextra.com gratuitamente. MegaTune 2.25 es el editor de configuración para MegaSquirt diseñado por Eric Fahlgren.



Constants - Page 1

Calculate Required Fuel - One Cylinder (ms)		Injector Control	
Required Fuel...	14.7	Control Algorithm	Speed Den: ▾
	14.7	Injections Per Engine Cycle	2 ▾
Injector Characteristics		Injector Staging	Alternating ▾
Injector Opening Time (ms)	1.0	Engine Stroke	Four-stroke ▾
Battery Voltage Correction (ms/V)	0.20	Number of Cylinders	4 ▾
PWM Current Limit (%)	75	Injector Port Type	▾
PWM Time Threshold (ms)	25.5	Injectors	4 ▾
Fast Idle Control		MAP Type	250 kPa ▾
Fast Idle Threshold (°C)	89.9	Engine Type	Even fire ▾
Correction Factors			
Barometric Correction	Off ▾		

Fetch From ECU Burn To ECU Close

EGO Control (F1=HELP)

EGO Sensor Type	Wide band
EGO Switch Point (v)	2.5
Ignition Events or msec per Step	29
Controller Step Size (%)	1
Controller Authority +/- (%)	25
Active Above Coolant Temp (C)	70
Active Above RPM (RPM)	1300
EGO Correction Step Counter	mSec

F1 Fetch From ECU Burn To ECU Close

Rev Limiter(F1=HELP)

Rev Limiter	
Soft rev limit (rpm)	6500
Soft limit absolute timing (deg)	-10
Soft limit max time (s)	2.0
Hard Rev limit (rpm)	6800

F1 Fetch From ECU Burn To ECU Close

Tabla Combustible (VE)

VE Table 1

File Tools

kPa	%											
120	40	62	75	77	81	84	90	93	94	98	100	101
110	38	63	75	78	79	84	86	92	94	99	100	103
100	33	62	68	72	76	79	84	88	90	94	97	101
90	32	61	70	68	72	76	80	85	84	90	92	97
80	30	41	47	54	64	69	72	76	78	75	89	96
70	30	39	42	49	57	63	67	69	68	68	76	80
60	28	36	38	38	46	51	54	55	56	64	70	76
50	24	29	32	32	33	33	36	39	50	63	69	70
40	19	25	27	28	22	23	25	34	48	61	63	68
30	17	21	23	22	17	17	18	25	42	59	58	64
20	11	15	17	16	13	11	10	17	36	53	58	62
15	6	7	8	6	5	5	6	8	18	38	50	54

RPM

500 800 1000 1500 2100 2800 3200 3800 4200 5000 6000 6400

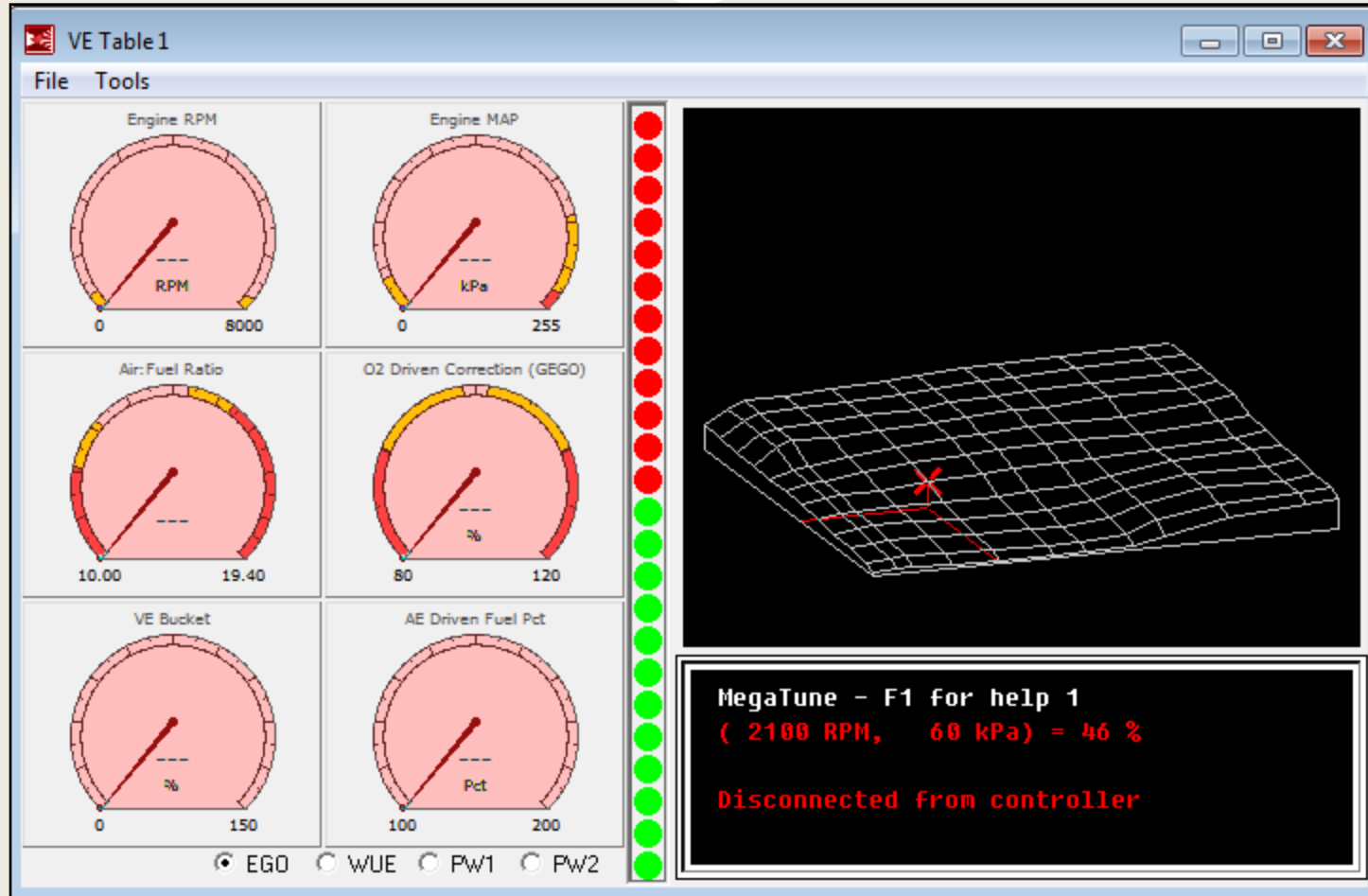
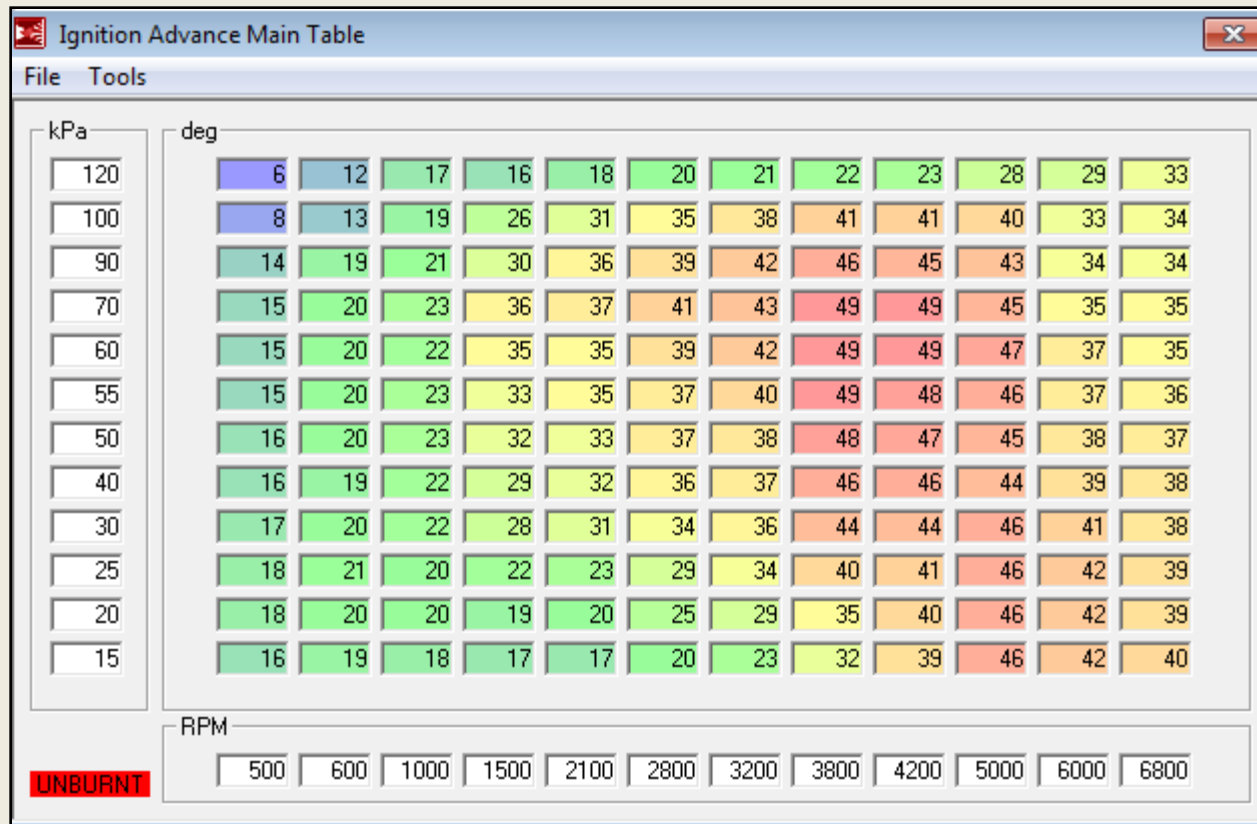


Tabla encendido



Mapa Encendido

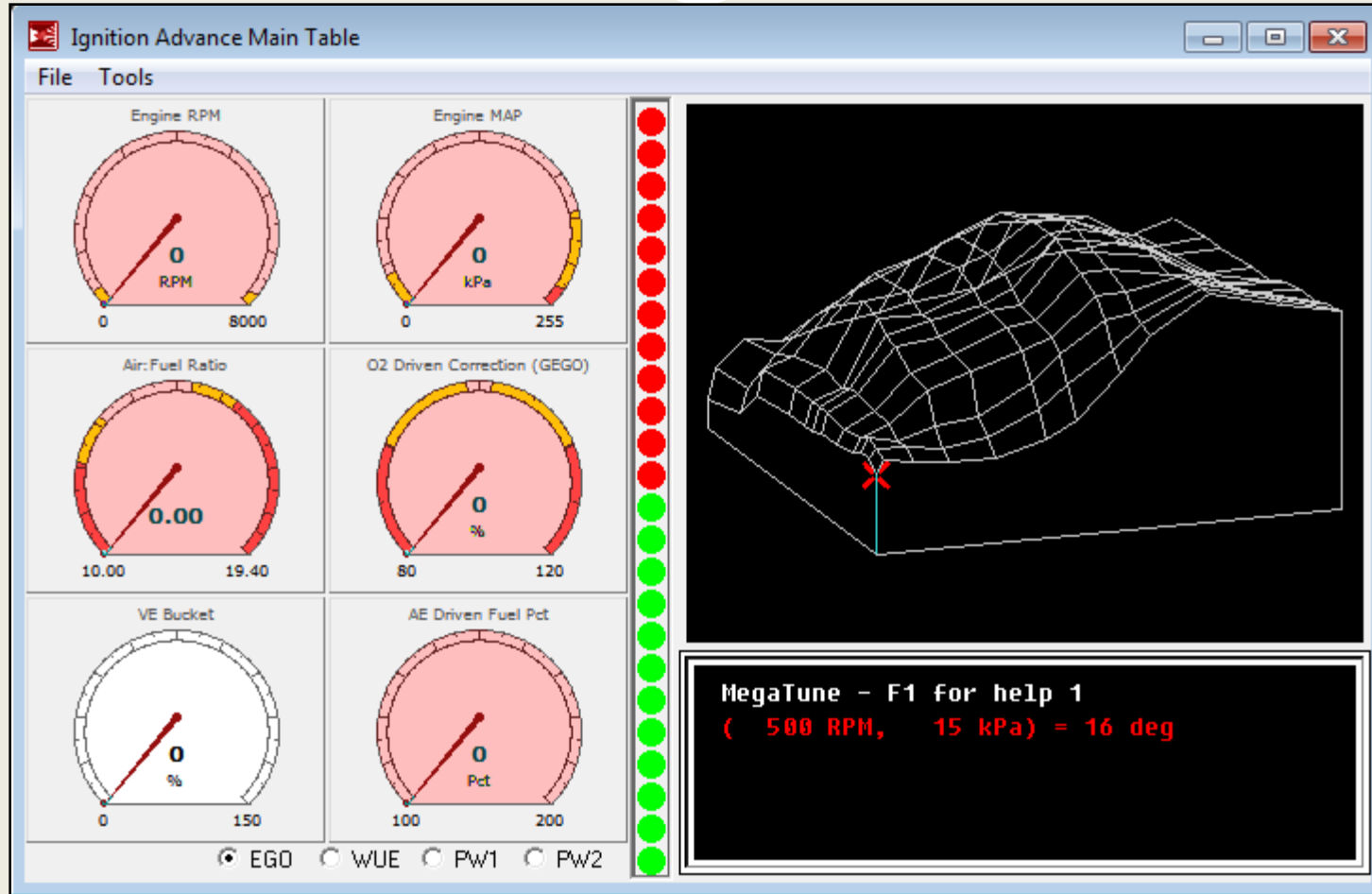
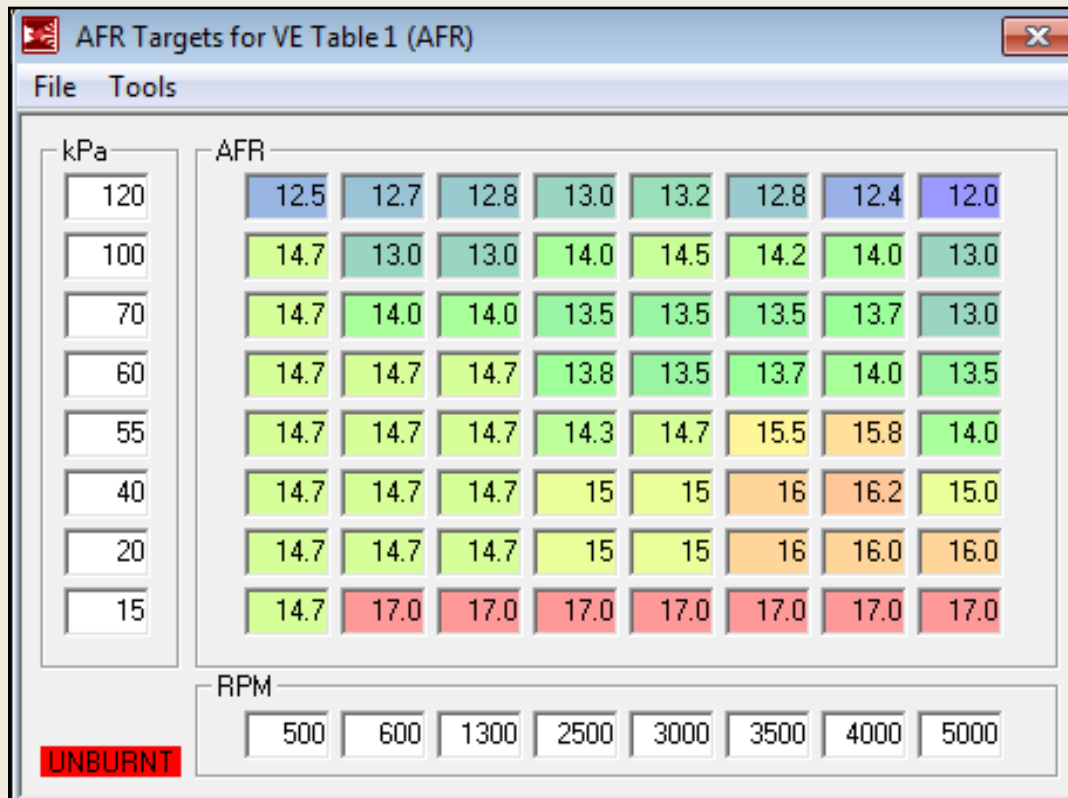
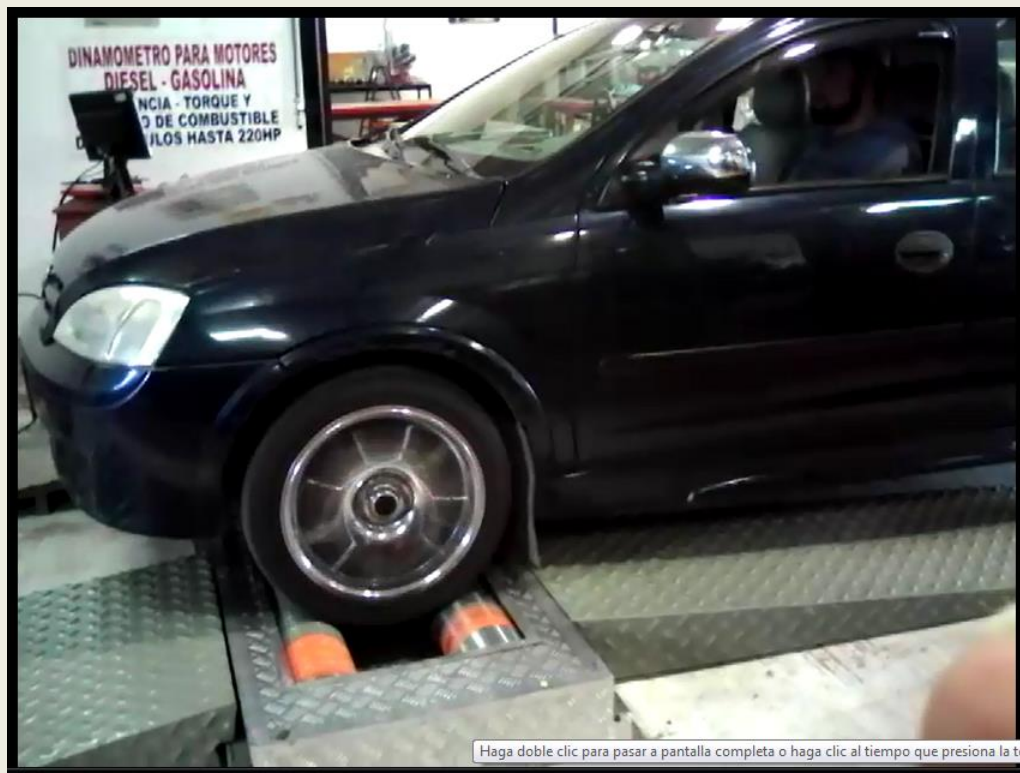


Tabla AFR







Prueba 1 ECU estándar

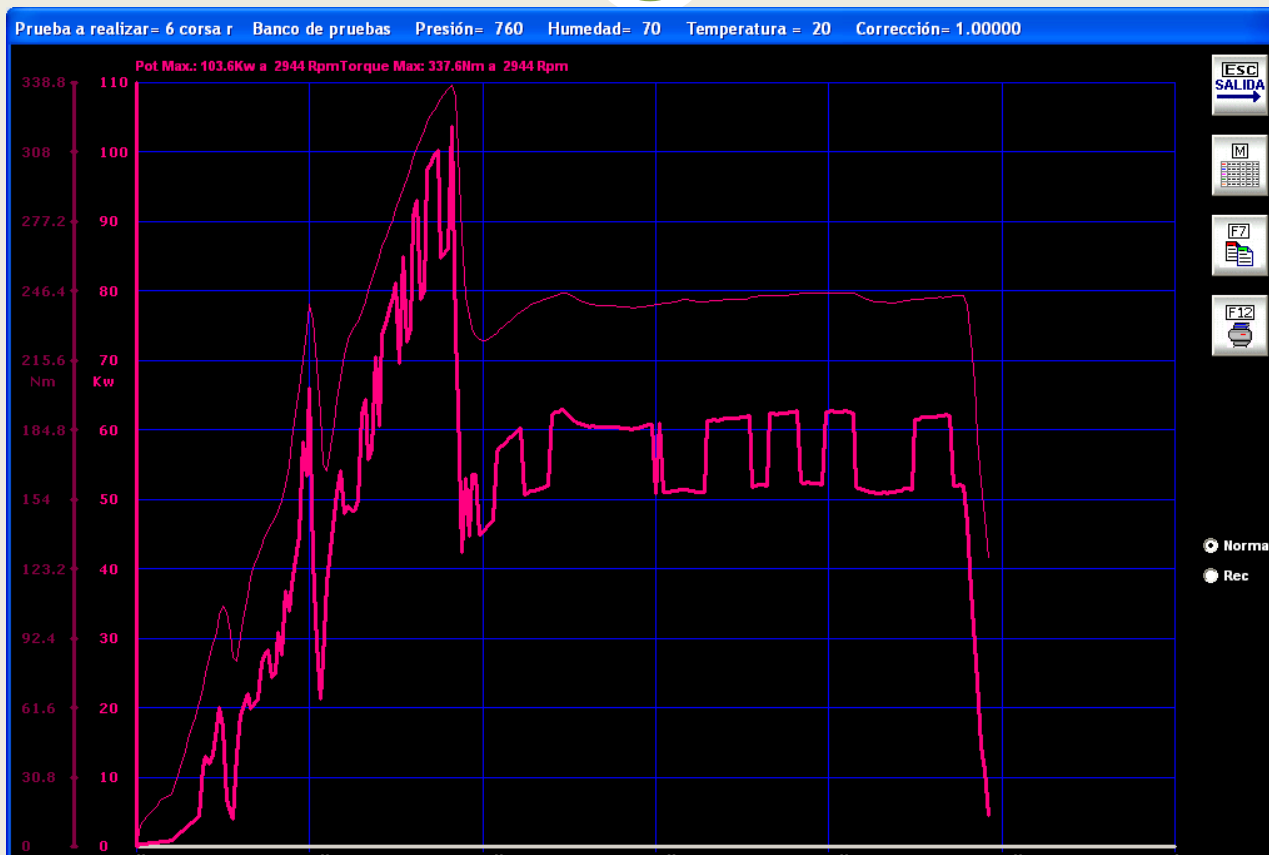
Ver tabla Prueba actual: 2 corsa r MOTORROLL

Intervalo de tiempo: 1" 2" 5" 10" 20" 40" 1' 5'

Fecha y Hora: 22/08/13 03:39
Corrección atmosférica: 1
Relación: 0.93

Tiempo	Rpm rodillo	Rpm vehiculo	Velocidad (Km/h)	Torque en rueda (Nm)	Potencia en rueda (Kw)
0"	278	259	8.6	7.10	0.21
1"	321	299	10.0	16.86	0.56
2"	347	323	10.8	23.27	0.84
3"	595	553	18.5	47.53	2.95
4"	1604	1492	49.9	77.30	12.93
5"	1550	1442	48.2	106.49	17.21
6"	1953	1816	60.7	93.28	18.99
7"	1582	1471	49.2	129.07	21.29
8"	1635	1521	50.9	146.03	24.89
9"	2001	1861	62.2	180.24	37.61
10"	2631	2447	81.8	240.49	65.96
11"	2178	2026	67.7	166.83	37.88
12"	2111	1963	65.7	217.71	47.92
13"	2518	2342	78.3	236.94	62.21
14"	2219	2064	69.0	261.78	60.55
15"	2750	2558	85.5	282.88	81.12
16"	2849	2650	88.6	305.46	90.71
17"	2906	2703	90.4	324.10	98.19 Max
18"	2456	2284	76.4	336.03 Max	86.05
19"	2084	1938	64.8	243.94	52.99
20"	1937	1801	60.2	224.12	45.25
21"	2404	2236	74.8	229.44	57.50
22"	2430	2260	75.6	235.95	59.77
23"	2040	1897	63.4	241.08	51.28
24"	2448	2277	76.1	243.84	62.24
25"	2425	2255	75.4	244.73	61.87
26"	2413	2244	75.0	240.98	60.63
27"	2419	2250	75.2	239.89	60.50

Prueba 1 ECU estándar



Prueba 2 ECU estándar

Ver tabla Prueba actual: 3 CORSA R MOTORROLL

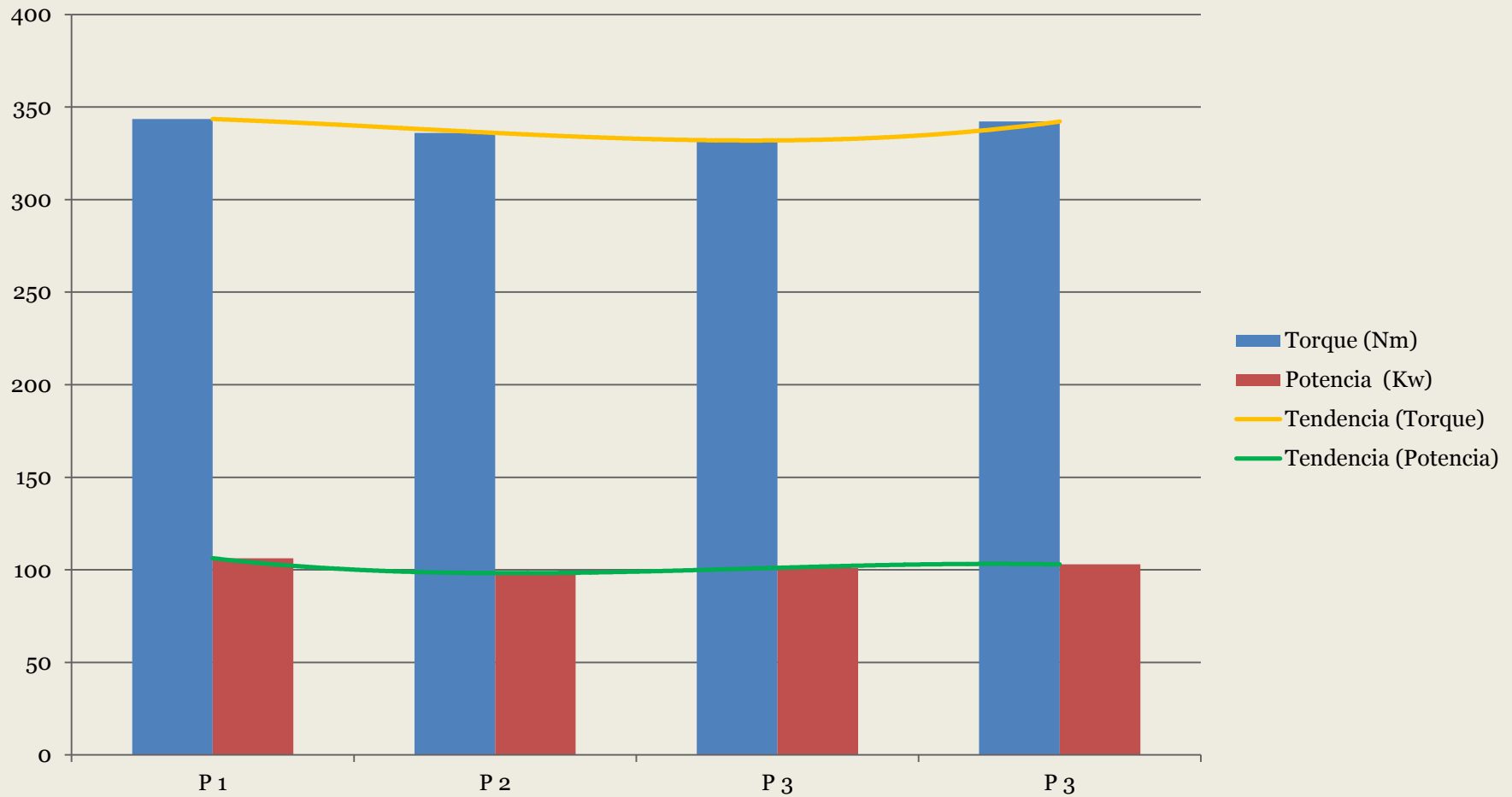
Intervalo de tiempo: 1" 2" 5" 10" 20" 40" 1' 5'

Fecha y Hora: 22/08/13 04:54
Corrección atmosférica: 1
Relación: 0.93

Tiempo	Rpm rodillo	Rpm vehiculo	Velocidad (Km/h)	Torque en rueda (Nm)	Potencia en rueda (Kw)
0"	300	279	9.3	10.45	0.33
1"	484	450	15.1	28.20	1.42
2"	594	552	18.5	49.40	3.06
3"	642	597	20.0	66.56	4.46
4"	758	705	23.6	89.83	7.10
5"	608	565	18.9	104.02	6.59
6"	1718	1598	53.4	121.28	21.72
7"	1798	1672	55.9	161.21	30.22
8"	2194	2040	68.2	181.42	41.49
9"	1863	1733	57.9	193.36	37.56
10"	2030	1888	63.1	207.16	43.84
11"	2245	2088	69.8	252.91	59.20
12"	2247	2090	69.9	285.05	66.78
13"	2202	2048	68.5	189.71	43.55
14"	2090	1944	65.0	217.02	47.28
15"	2641	2456	82.1	252.22	69.44
16"	2727	2536	84.8	276.18	78.51
17"	2789	2594	86.7	294.42	85.60
18"	2367	2201	73.6	309.01	76.24
19"	2862	2662	89.0	318.77	95.12
20"	2897	2694	90.1	326.47	98.59
21"	2920	2716	90.8	331.99 Max	101.08 Max
22"	1486	1382	46.2	251.92	39.02
23"	1912	1778	59.5	219.88	43.82
24"	2339	2175	72.7	220.77	53.84
25"	2371	2205	73.7	225.01	55.61
26"	1973	1835	61.4	227.37	46.78
27"	1987	1848	61.8	229.25	47.49

Prueba 2 ECU estándar





Prueba 1 Megasquirt

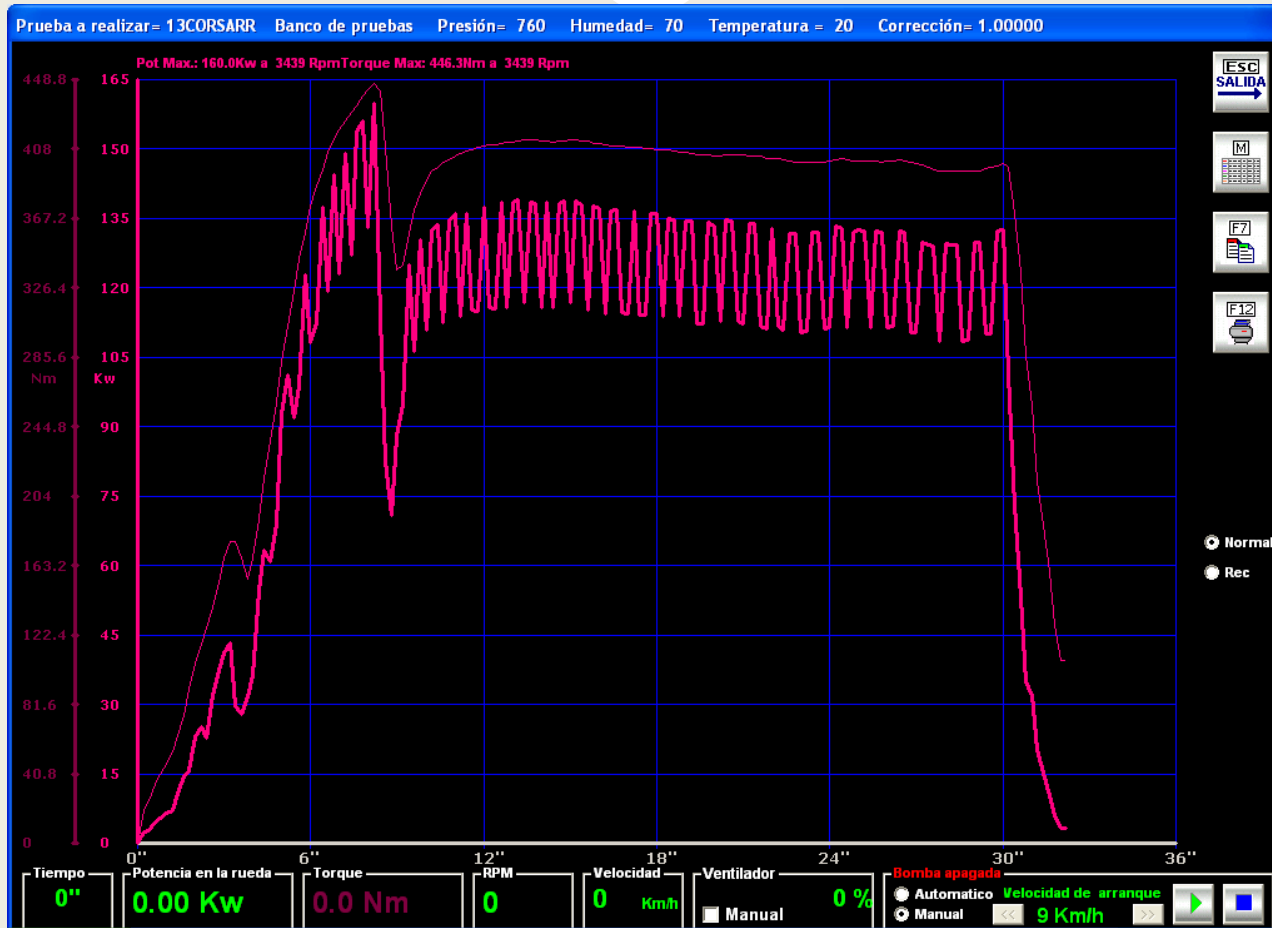
Ver tabla Prueba actual: 6CORSARR MOTORROLL

Intervalo de tiempo: 1" 2" 5" 10" 20" 40" 1' 5'

Fecha y Hora: 22/08/13 05:14
Corrección atmosférica: 1
Relación: 0.93

Tiempo	Rpm rodillo	Rpm vehiculo	Velocidad (Km/h)	Torque en rueda (Nm)	Potencia en rueda (Kw)
0"	400	372	12.4	8.48	0.35
1"	1343	1249	41.8	46.34	6.49
2"	2065	1920	64.2	106.29	22.88
3"	2353	2188	73.2	167.82	41.17
4"	2076	1931	64.6	167.72	36.31
5"	3142	2922	97.7	282.98	92.70
6"	2771	2577	86.2	374.19	108.10
7"	2813	2616	87.5	419.25	122.97
8"	2881	2679	89.6	442.81 Max	133.00
9"	2501	2326	77.8	337.11	87.90
10"	2731	2540	84.9	389.67	110.96
11"	3227	3001	100.4	404.06	135.93
12"	3220	2995	100.1	409.49	137.44
13"	3223	2997	100.2	412.05	138.44 Max
14"	2689	2501	83.6	412.64	115.67
15"	2711	2521	84.3	413.33	116.82
16"	3198	2974	99.5	411.16	137.07
17"	2679	2491	83.3	409.39	114.34
18"	3196	2972	99.4	407.91	135.93
19"	3175	2953	98.7	405.84	134.34
20"	3166	2944	98.5	404.16	133.39
21"	2662	2476	82.8	404.46	112.27
22"	3164	2943	98.4	402.39	132.73
23"	2646	2461	82.3	400.02	110.35
24"	2669	2482	83.0	400.71	111.52
25"	3170	2948	98.6	400.81	132.47
26"	2665	2478	82.9	400.81	111.36
27"	2648	2463	82.4	399.82	110.39

Prueba 1 Megasquirt



Prueba 2 Megasquirt

Ver tabla Prueba actual: 10CORSARRR MOTORROLL

Intervalo de tiempo: 1" 2" 5" 10" 20" 40" 1' 5'

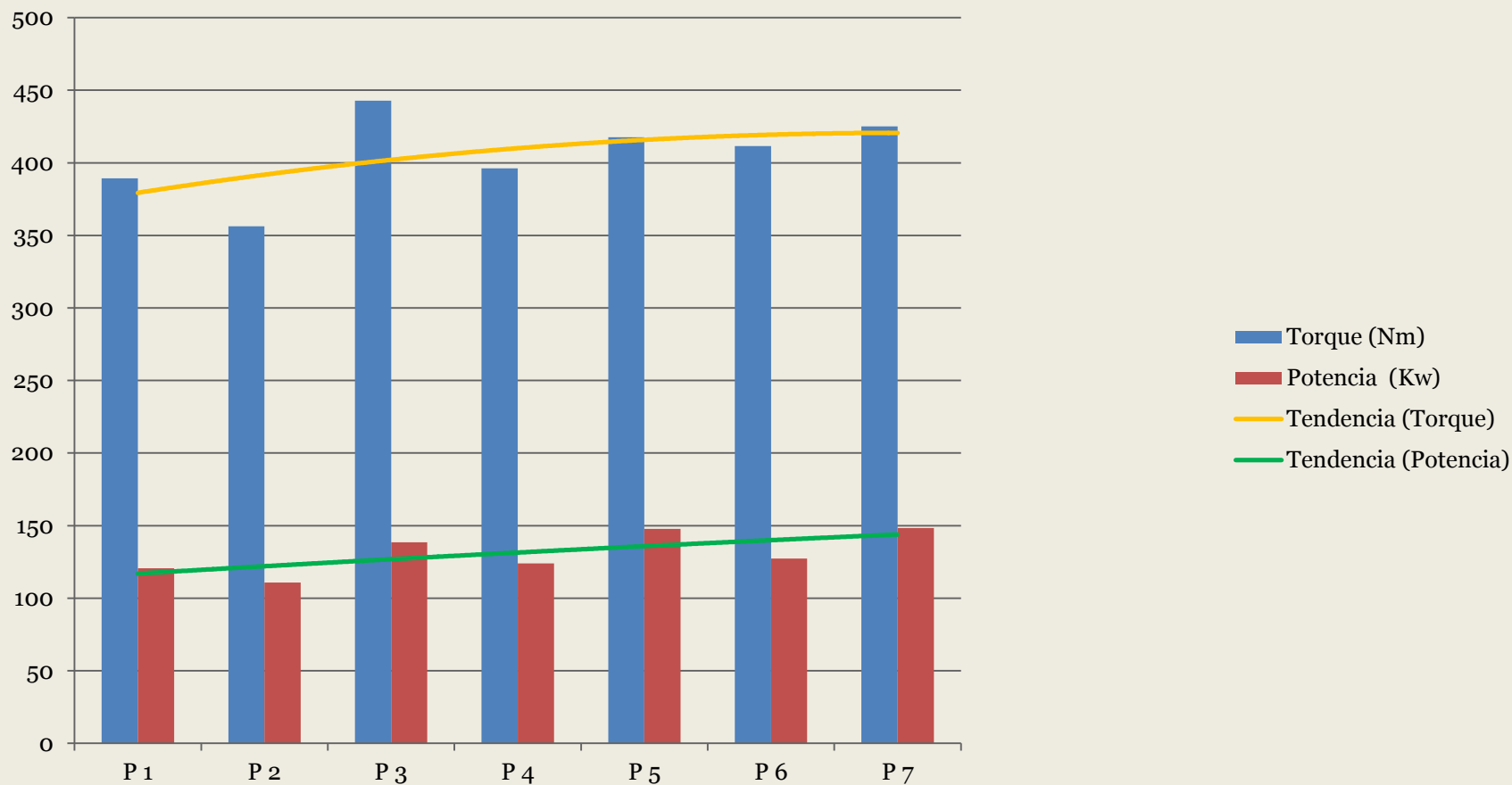
Fecha y Hora: 22/08/13 05:26
Corrección atmosférica: 1
Relación: 1

Tiempo	Rpm rodillo	Rpm vehiculo	Velocidad (Km/h)	Torque en rueda (Nm)	Potencia en rueda (Kw)
0"	317	317	9.9	6.80	0.22
1"	518	518	16.1	33.13	1.79
2"	1548	1548	48.1	57.29	9.25
3"	2074	2074	64.5	111.42	24.09
4"	1996	1996	62.1	174.33	36.27
5"	2332	2332	72.5	212.58	51.68
6"	2982	2982	92.7	299.65	93.16
7"	2748	2748	85.5	366.00	104.85
8"	3392	3392	105.5	417.67 Max	147.69 Max
9"	2979	2979	92.7	311.38	96.69
10"	2950	2950	91.8	334.65	102.91
11"	2292	2292	71.3	317.69	75.90
12"	2374	2374	73.8	314.63	77.88
13"	2864	2864	89.1	320.55	95.72
14"	2765	2765	86.0	321.34	92.61
15"	2827	2827	87.9	317.39	93.56
16"	2390	2390	74.3	317.69	79.17
17"	2436	2436	75.8	326.86	83.00
18"	2458	2458	76.4	334.25	85.67
19"	2940	2940	91.4	341.16	104.55
20"	2841	2841	88.4	332.09	98.36
21"	2815	2815	87.6	321.34	94.30
22"	2810	2810	87.4	315.32	92.38
23"	2379	2379	74.0	316.80	78.58
24"	2763	2763	85.9	322.13	92.78
25"	2883	2883	89.7	322.82	97.01
26"	2880	2880	89.6	327.65	98.39
27"	2731	2731	84.9	320.06	91.13

Prueba 2 Megasquirt



Prueba Megasquirt





Resultados finales



	Torque (Nm)	Potencia (Kw)
ECU Estándar	338.42	102.10
Megasquirt	405.58	131.03
Ganancia Neta	67.16	28.93
Porcentaje de Ganancia	20%	28%





- Se implementó una ECU programable y un sensor de oxígeno de banda ancha en el vehículo Corsa Evolution 1.4, los cuales permitieron elevar su potencia.
- Se seleccionó a Megasquirt como el sistema de inyección y encendido programable más adecuado para el vehículo Corsa Evolution, ya que resultó ser económico, fiable y fácil de programar.
- Se instaló Megasquirt en paralelo con la ECU estándar en el vehículo, por lo tanto se mantiene el sistema inmovilizador, luz MIL, así como los demás indicadores del tablero.



- Se desarrolló un sistema electrónico para realizar el cambio de control de una ECU a otra en cualquier momento.
- Se comprobó la eficacia de la reprogramación mediante pruebas en el dinamómetro de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-EL.
- Los resultados obtenidos en las pruebas indican que en Torque se obtiene una elevación de 67.16 Nm, lo que equivale al 20% del Torque estándar. Con respecto a la Potencia se obtiene una elevación de 28.93 Kw, lo que equivale al 28% de la Potencia estándar.



- El sensor de oxígeno de banda ancha es fundamental en la puesta a punto del vehículo, ya que se puede observar la mezcla estequiométrica que se realiza en el motor en un rango de 7.4 a 22.4:1, debido a que se tiene un voltaje de señal de 5 V.
- El software MEGATUNE es amigable con el usuario ya que, muestra diferentes formas de mapeo, ya sea en Tabla como en mapa en 3D, esto nos ayuda a la puesta a punto de la ECU en el vehículo.



GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN