



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAISO

“Ensayo de motor en plena carga”

Laboratorio de Maquinas
Autor: Antonio Parraguez Rojas
Profesor: Cristóbal Galleguillos Ketterer

4 de octubre de 2020

Índice

1. Introducción	3
2. Objetivos	4
3. Analisis comparativo de curvas del motor F3L912.	5
3.1. Análisis de potencia	5
3.2. Análisis de Torque	6
3.3. Análisis de consumo específico de combustible	7
4. Análisis de Temperaturas del ensayo.	8
4.1. Temperatura de admisión	8
4.2. Temperatura de aceite	9
4.3. Temperatura de escape	10
5. Diferencias entre Torque y Potencia.	11
6. Significado de la presión media efectiva.	12
7. Conclusión	13

1. Introducción

El ensayo de un motor a plena carga consiste en ir acelerando el motor hasta llegar a los 1000 rpm y a la vez aplicando carga, se van registrando los datos y se vuelve a aumentar el régimen de rpm, así sucesivamente hasta llegar a lo 2300 rpm aproximadamente. Es con este ensayo que se obtienen las curvas características de los motores, las cuales son de vital importancia para el análisis del comportamiento de el motor y sus elementos.

2. Objetivos

Generales

- . Analizar el comportamiento de los parámetros fundamentales de operación de un motor Diesel: Potencia efectiva, Presión media efectiva, Torque, Consumo específico de combustible, Presión de admisión, Temperatura del aceite y Temperatura de gases de escape, en función de la velocidad a plena carga.
- Comparar los valores y curvas obtenidas con las proporcionadas por el fabricante del motor (ver 5.2).

3. Analisis comparativo de curvas del motor F3L912.

A continuación se presentan las tablas de datos mediante los cuales se obtiene los gráficos posteriores.

N°	Valores Medidos										Valores calculados							
	Velocidad Referencia	Velocidad Real	Carga Freno	Vcomb	toons	Tamb	Tadm	Taceite	Tesc	Apadm	potencia al freno	presion media efectiva	Torque	Mc	potencia al freno	presion media efectiva	Torque	consumo especifico
	[rpm]	[rpm]	[l]	[cm³/s]	[s]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mmH2O]	hp	hp	lb*ft	Mc	KW	KW	N*m	gr/kW*hr
1	1000	1002	4,55	125	99	18	29	72	468	76	22,7955	104,4436973	119,483	2909,090909	17,005443	7,204032543	162,0659	171,0602226
2	1100	1102	4,6	125	88	18	29	74	482	79	25,346	105,5914303	120,796	3272,727273	18,908116	7,283197736	163,8468	173,085847
3	1400	1402	4,84	125	65	18	27	88	550	102	33,9284	111,1005484	127,0984	4430,769231	25,3105864	7,463190861	172,3954	175,059691
4	1500	1500	4,81	125	62	18	28	91	551	110	36,075	110,4119086	126,3106	4655,15129	25,91195	7,615691546	171,3268	172,6058978
5	1600	1598	4,74	125	61	18	29	93	549	116	37,8726	108,8050825	124,4724	4721,311475	28,2529596	7,504860276	168,8335	167,1085629
6	2100	2098	4,27	125	50	20	29	99	530	188	44,7923	98,01639287	112,1302	5760	33,4150558	6,760707464	152,0926	172,3773868
7	2200	2198	3,96	125	50	20	29	99	514	200	43,5204	90,90044866	103,9896	5760	32,4662184	6,269883268	141,0508	177,4151806

Figura 1: Tabla de mediciones obtenidas en clase. [1]

N°	Valores dados de la grafica			
	Velocidad Real	potencia al freno	Torque	consumo especifico
	[rpm]	Kw	N*m	gr/kW*hr
1	1000	17	170	218
2	1400	21	190	218
3	1800	29	189	220
4	2200	38	178	227

Figura 2: Extracto de datos de el gráfico guía. [1]

De los datos entregados por estas tablas obtenemos los siguientes gráficos que serán analizados.

3.1. Análisis de potencia

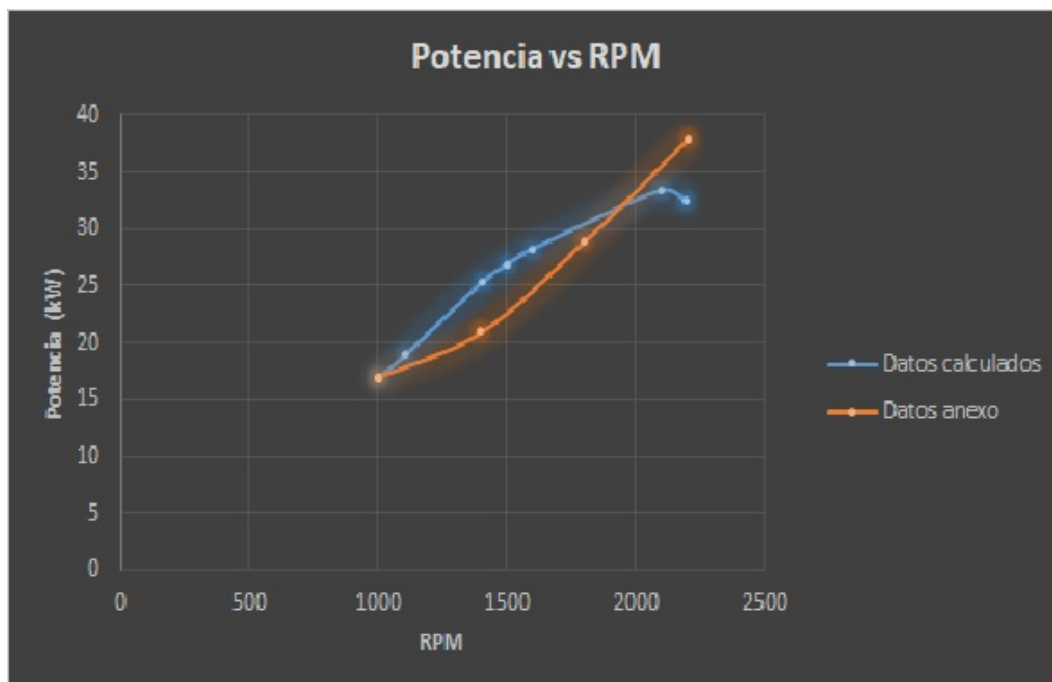


Figura 3: Gráfico potencia vs RPM [1]

Al realizar un análisis detallado de las curvas de potencia lo primero que es apreciable a simple vista es el hecho de que en la ultima medición del ensayo realizado en clases se produjo una caída de potencia, hecho que es de esperarse, sin embargo este ocurre mucho antes en comparación a las curvas presentadas en el anexo entregado, para este mismo motor. En otras palabras tenemos que el peak de potencia en el ensayo realizado en clases se da antes que para el caso del anexo, esto pudo ocurrir debido a que la potencia de roce llego a vencer la potencia del combustible antes que para el caso del anexo.

También es apreciable que a bajas rpm (bajo 1800 aprox.) el torque resistente (carga al freno) es mayor que el requerido en las condiciones que se dio para el gráfico del anexo correspondiente a este motor. Probablemente esto se deba a la presencia de un mayor potencia de roce, lo cual provoca un aumento en el torque resistente.

3.2. Análisis de Torque

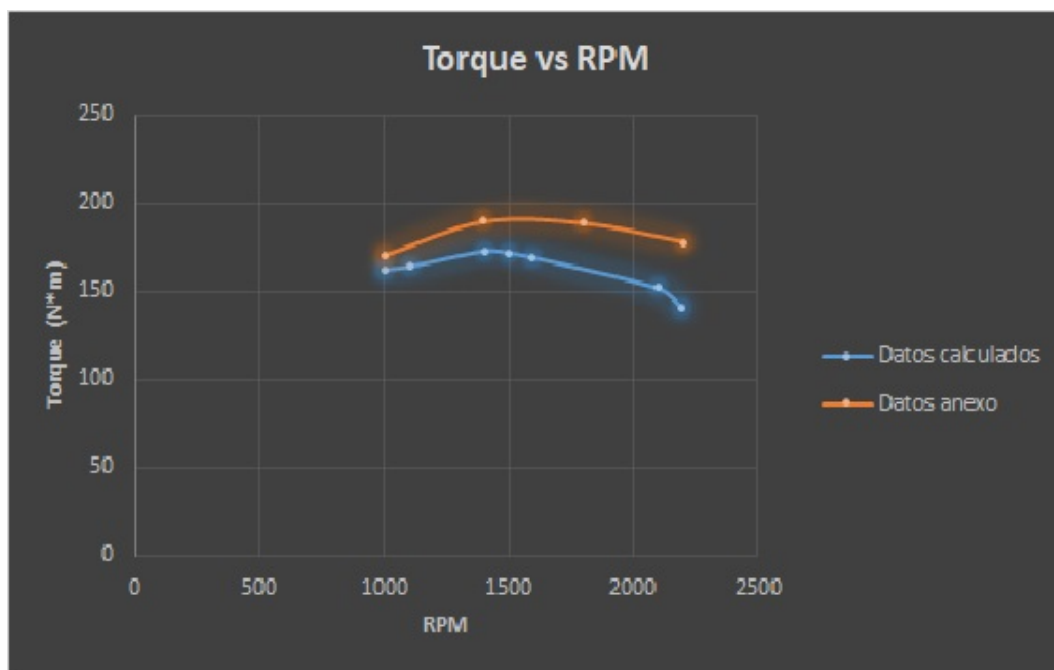


Figura 4: Gráfico Torque vs RPM [1]

La forma de la curva de torque obtenida en el ensayo es la correcta, su forma particular es debida a que cuando estamos a bajas rpm el gas tiene mucha inercia y el movimiento del motor produce que esta inercia sea todavía mayor, por lo que cuesta que se llene y se vacíe este cilindro presente en el motor, y el valor de torque va aumentando. Este valor aumentara hasta llegar a un punto peak el cual se produce cuando se tiene la mejor relación entre la inercia de los gases que ya fue vencida y el momento en que se inyecta combustible, posterior a esto tendremos que aumentaran las rpm y disminuirá el torque producto de que el proceso de llenado y vaciado del cilindro se vuelve tan rápido que no se alcanza a llenar completamente.

Al realizar la comparación entre el torque producido durante nuestro ensayo y el presente en el anexo podemos concluir que la inercia de los gases presente en el ensayo realizado no es tan grande como la del anexo, lo cual produce que no cueste tanto el llenado y vaciado del cilindro, que conllevará a un torque menor. También se podría decir que a mayores rpm el proceso de llenado y vaciado se genera mas rápido en ensayo que en el anexo y por ello se produce un descenso tan repentino en el torque.

3.3. Análisis de consumo específico de combustible

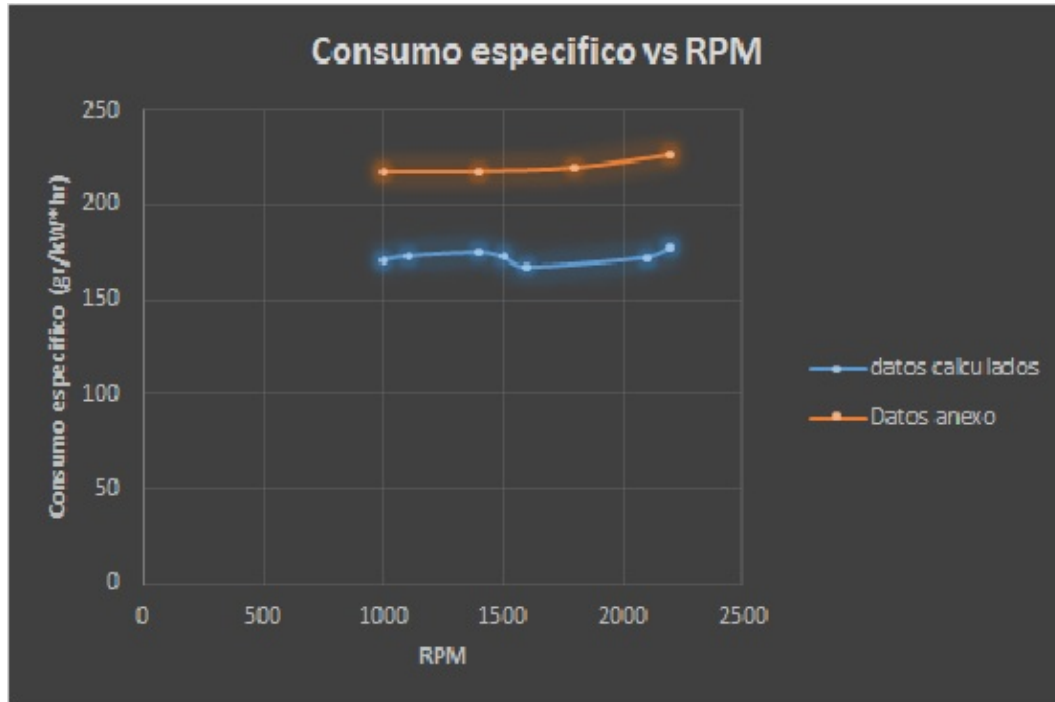


Figura 5: Gráfico Consumo específico vs RPM [1]

Del gráfico anterior es apreciable que el consumo específico aumenta a bajas RPM a causa de la necesidad de mayor combustible en el cilindro para mantener una mezcla estable, este consumo llegara a un punto de máximo rendimiento en el cual se presentara un mínimo consumo específico de combustible.

Es importante observar que la curva es muy variante a diferencia de la del anexo que es creciente de una manera uniforme lo cual puede deberse a la variación en la potencia y flujo másico de combustible.

4. Análisis de Temperaturas del ensayo.

4.1. Temperatura de admisión

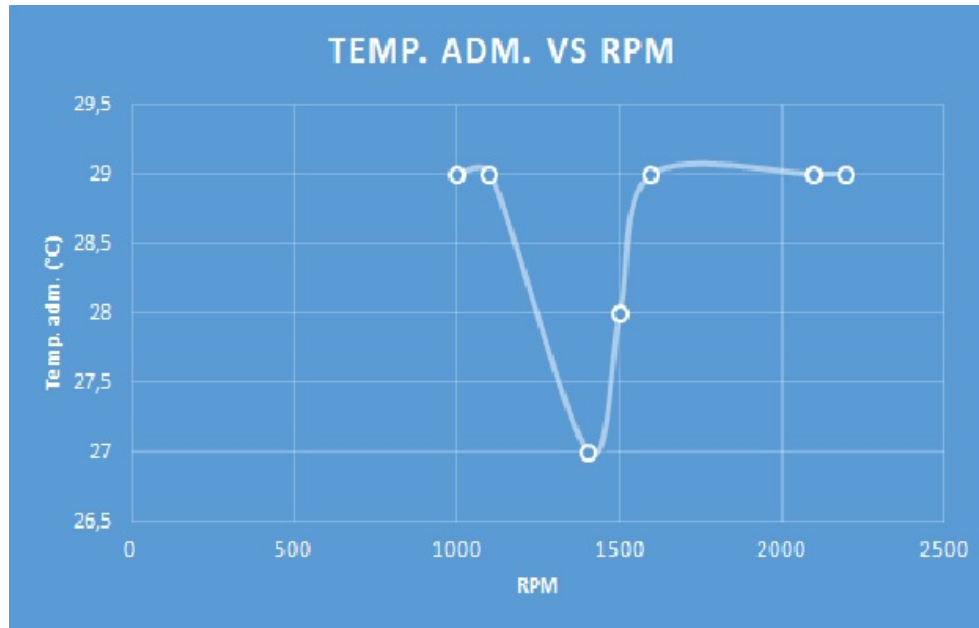


Figura 6: Gráfico Temperatura de admisión vs RPM [1]

La temperatura de admisión, es aquella que se obtiene del múltiple de admisión y que es mayor a la ambiente debido a que el múltiple de admisión y de escape se encuentran entrelazados, y el múltiple de escape se calienta antes lo cual produce un aumento de temperatura, esta debido a que tiene relación con la ambiente debería ser aproximadamente constante, por lo que es algo extraño que se presente una disminución de 29 a 27 °C, sin embargo esta aun puede considerarse como insignificante.

4.2. Temperatura de aceite

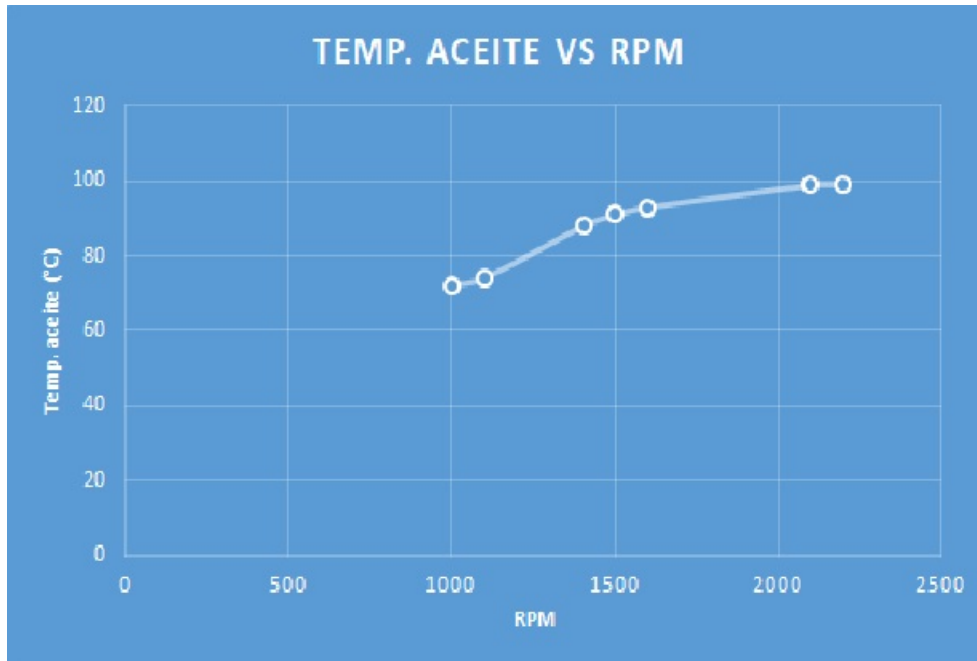


Figura 7: Gráfico Temperatura del aceite vs RPM [1]

Es de observar que al aumentar las rpm, podemos observar que desde su inicio al final este trabaja en un régimen de altas temperaturas ya que los aceites en frío pierden sus propiedades y dentro de un buen régimen tienen su óptimo funcionamiento.

Este aumento en la temperatura del aceite se debe a que a mayores velocidades de régimen (RPM) el espesor de la película de aceite tiende a aumentar y su viscosidad a disminuir, este ultimo nos lleva a un aumento en la temperatura de este.

4.3. Temperatura de escape

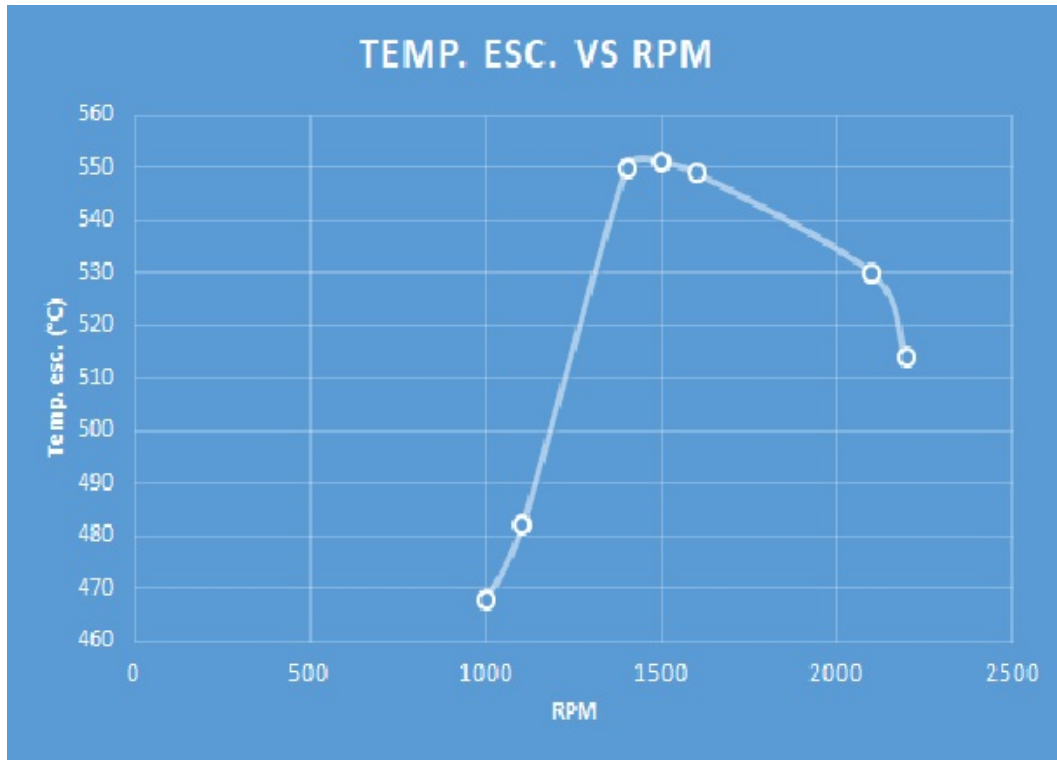


Figura 8: Gráfico Temperatura de escape vs RPM [1]

Es de observar de la gráfica expuesta que las temperaturas de escape son muy altas, esto se debe a que los motores diésel trabajan con altas relaciones de compresión, es apreciable que esta llega a un peak y debido a una contra-presión su temperatura baja pero aun estando en niveles altos(mas de 500°C).

5. Diferencias entre Torque y Potencia.

El torque y la potencia siempre son variables importantes de medir y conocer a la hora de hacer una selección de motor, es por ello que es de vital importancia conocer en que consiste cada una de ellas, y es lo que se describirá a continuación.

La potencia es un indicador de la rapidez con que puede trabajar el motor. La potencia máxima es el mayor número obtenido de multiplicar el torque del motor por la velocidad de giro en que lo genera.

En cambio el torque es en cambio la fuerza del motor que es entregada en forma de giro.

Es importante mencionar que ambas están relacionadas ya que la potencia depende de el torque, pero estas son diferentes.

6. Significado de la presión media efectiva.

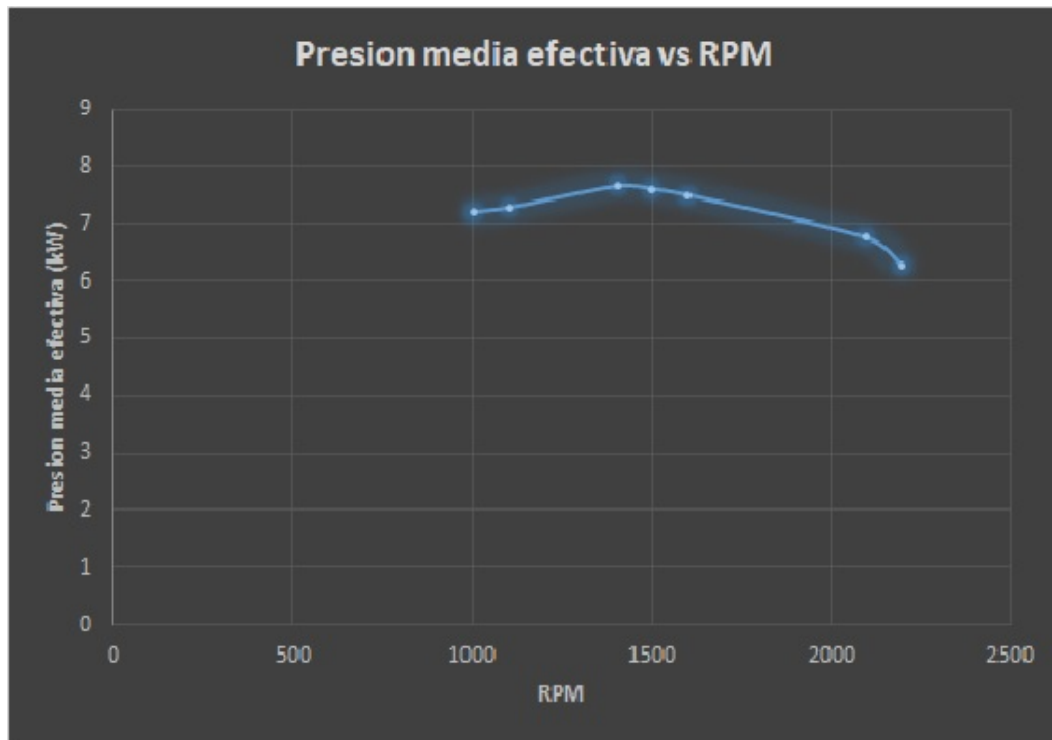


Figura 9: Gráfico Presión media efectiva vs RPM [1]

La presión media efectiva es descrita como la presión promedio en la cabeza de el pistón, en esta curva se puede apreciar que tiene la misma forma y tendencia que la de torque, lo cual es debido a que con esta presión es que es ejercida la fuerza con la que se obtiene el torque, como el torque es fuerza por distancia y el radio del cigüeñal no cambia, tenemos que solo dependerá de la fuerza y esta a su vez de la presión media efectiva. Es por ello que tanto fuerza, presión y torque presentan la misma tendencia.

7. Conclusión

El ensayo de plena carga es de vital importancia a la hora de querer conocer si el motor se comporta tal como lo indica el fabricante, nos entrega información de suma importancia para saber si cumplirá con los requerimientos para los cuales fue obtenido.

Las curvas de para el motor F3L912 presenta algunas desviaciones con respecto a los valores presentados por su fabricante, lo cual puede deberse entre otras cosas al mantenimiento del propio motor.

Referencias

[1] Elaboración propia - Antonio Parraguez.