

870117

3
20)



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

**MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
DEL MOTOR DIESEL**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

PRESENTA

VICTOR HUGO VERDIN LOPEZ

ASESOR: ING. LUIS GUILLERMO MUÑIZ RAMIREZ

GUADALAJARA, JAL. 1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México




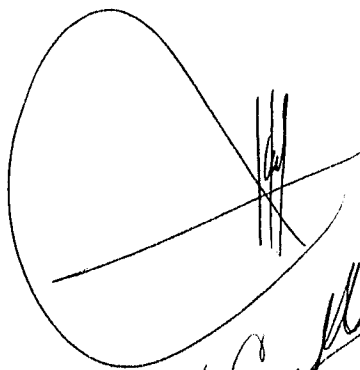
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.




Jesús González





ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y MECANICA ELECTRICA

Guadalajara, Jal., 22 de Septiembre de 1995.

Al Pasante de
Ingeniero Mecánico Electricista
Area: Mecánica
Sr. Víctor Hugo Verdín López
P r e s e n t e .

En contestación a su solicitud de fecha 22 de Septiembre del -
presente año, me es grato informar que la Comisión de Tesis que me -
honro en presidir, aprobó como tema que usted deberá desarrollar para -
su examen de Ingeniero Mecánico Electricista, el que a continuación -
transcribo:

" MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO DEL MOTOR DIESEL "

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

- I.- MEDIDAS DE SEGURIDAD
- II.- TRABAJO POTENCIA TORQUE
- III.- FUNCIONAMIENTO MOTOR DIESEL
- IV.- OPERACION BASICA DEL DINAMOMETRO
- V.- PAR DE ROTACION Y VELOCIDAD
(R.P.M., CON ACELERADOR TOTALMENTE ABIERTO)
- VI.- PAR DE ROTACION, CONSUMO DE AIRE Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE CON
ACELERADOR TOTALMENTE ABIERTO Y VELOCIDAD VARIABLE
- VII.- PAR DE ROTACION (TORQUE) CONSUMO DE AIRE Y COMBUSTIBLE A
VELOCIDAD CONSTANTE Y APERTURA VARIABLE DEL ACELERADOR
- VIII.- ANALISIS VISUAL DEL HUMO DE ESCAPE A VELOCIDAD VARIABLE



IX.- PORCENTAJE DE GOBERNACION EN LA INYECCION DE COMBUSTIBLE.

Ruego a usted tomar nota que la copia fotografiada del -
presente oficio, deberá ser incluida en cada uno de los preliminares-
de su Tesis .

ATENTAMENTE .
" CIENCIA Y LIBERTAD. "

ING. MANUEL URQUIARTE RAZO
D'N. ESC. DE ING. IND. Y MEC. ELECT.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUAOALAJARA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y
MECANICA ELECTRICA.

DEPARTAMENTO DE MECANICA

LABORATORIO DE MAQUINAS HIDRAULICAS Y
MAQUINAS TERMICAS.

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO DEL MOTOR DIESEL.

I N D I C E

I N T R O D U C C I O N	I
I MEDIDAS DE SEGURIDAD	1
II TRABAJO POTENCIA TORQUE	8
III FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DIESEL	14
IV OPERACION BASICA DEL DINAMOMETRO	24
V PAR DE ROTACION Y VELOCIDAD R.P.M. CON ACELERADOR TOTALMENTE ABIERTO.	32
VI PAR DE ROTACION, CONSUMO DE AIRE Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE CON ACELERA DOR TOTALMENTE ABIERTO Y VELOCIDAD VARIABLE.	38
VII PAR DE ROTACION (TORQUE), CONSUMO DE AIRE Y COMBUSTIBLE A VELOCIDAD CONSTANTE Y APERTURA VARIABLE DEL ACELERADOR.	43
VIII ANALISIS VISUAL DEL HUMO DE ESCAPE A VELOCIDAD VARIABLE.	46
IX PORCENTAJE DE GOBERNACION EN LA INYECCION DE COMBUSTIBLE.	50
BIBLIOGRAFIA.	54

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO
DE UN MOTOR DIÉSEL.

I N T R O D U C C I Ó N

A fines del siglo pasado el Dr. Rudolph Diésel patentó un motor que utilizaba el calor del aire altamente comprimido para encender una carga de combustible inyectada en el cilindro y lo llamó: "MOTOR DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN", - pero pronto fue conocido como MOTOR DIÉSEL.

El motor diésel está dentro de la clasificación de motores de combustión interna y su aceptación en los últimos años ha sido mayor. Su uso en el ramo industrial es indiscutible cuando se requiere de un costo reducido de explotación, economía de espacio y gasto de instalación moderado, - constituye una unidad generadora autónoma que comparada con las turbinas (de vapor o gas), no exige de calderas ni del suministro público de gas y que consume un combustible considerablemente más económico que la gasolina.

Su empleo en los medios de transporte como: ferrocarril, buques y camiones es altamente aceptado sin contar con el uso de estos motores en maquinaria para movimiento de tierra y equipos en la explotación de minas.

Por lo anterior es obligado entender más sobre los -
principios de operación del motor Diésel.

El objetivo de este manual de prácticas es el de probar y
evaluar el funcionamiento del mismo de manera que pueda -
ser ajustado para el tipo de operación deseada, ya sea con
su máxima potencia, máxima economía o alguna condición in-
termedia.

En ésta, se obtendrá un conocimiento práctico sobre -
el motor y sus componentes que ayudará en la comprensión -
de los procesos y temas que serán analizados posteriormen-
te en cursos de las diferentes ramas de la ingeniería.

INTRODUCCIÓN

La seguridad es sumamente importante cuando se trabaja con motores de combustión interna, donde toda persona debe - observar ciertas reglas básicas de seguridad, no sólo para - conservar la buena salud, sino en algunos casos, la vida.

OBJETIVOS

- El alumno conocerá las reglas de seguridad para el manejo de motores de combustión interna.
- Evaluará los riesgos en el mal uso de los combustibles.
- Sabrá cuales son los efectos de la intoxicación con monóxido de carbono.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Ninguno.

DESCRIPCIÓN

Cuando se trabaja con motores de combustión interna, y

en especial cuando se está directamente en contacto con el motor, se recomienda atender las siguientes instrucciones:

- a) Verificar que no existan fugas de combustible cuando el motor esta funcionando, evitando un derrame del mismo, sobre partes muy calientes (múltiples de admisión y escape) provocando humos contaminantes.
- b) Verificar que las protecciones sobre los elementos en movimiento rotatorio como el conector entre el motor y el dinamometro, así como las bandas (que distribuyen movimiento al ventilador y generador)
- c) Tenga siempre el combustible en un recipiente metálico cerrado y en un lugar adecuado para su almacenamiento fuera de todo riesgo.
- d) Que la tubería que sale del sistema de escape esté en constante revisión para evitar fugas peligrosas con contaminación de (CO) al momento de la operación.
- e) Cuando el sistema de pruebas esté en funcionamiento verifique que la ventilación del local sea la apropiada.
- f) Pregunte a la persona indicada el estado físico de los equipos antes de iniciar una práctica.

INCENDIOS

Al manejar combustibles como el Diesel, que aunque presente un punto de inflamación más bajo que la gasolina, es una sustancia muy inflamable, que debe almacenarse y manejarse con mucho cuidado y tener en cuenta la siguiente información.

La mayoría de los incendios pertenecen a una de las categorías que a continuación se enuncian relativas a los materiales inflamables o causantes de fuego:

Clase A: Madera, tela, papel, basura.

Clase B: Gasolina, aceite, grasa, pintura.

Clase C: Equipo eléctrico.

- 1) Los incendios de clase A, son los menos peligrosos y destructivos y generalmente pueden apagarse con un extinguidor de agua o de ácido que enfría el material ardiente, para reducir su temperatura por debajo del punto de inflamación. El extinguidor se dirige hacia atrás y hacia adelante en la parte inferior del fuego.
- 2) Los incendios de clase B, producen mucho más calor y requieren una extinción más severa que la que se ocupa en un incendio clase A. Este tipo de incendio debe ser sofocado cortando el abasto de oxígeno que alimentó el fuego.

El extinguidor de dióxido de carbono (CO₂). el dióxido de carbono no ayuda a la combustión y cuando reemplaza al oxígeno en el aire que rodea al fuego sofocará efectivamente las llamas.

IMPORTANTE: En ninguna circunstancia trate de apagar un incendio tipo B con agua porque la intensidad del fuego aumentaría.

3) Incendios clase C. Se producen en aparatos eléctricos, por lo cual sería peligroso extinguirlos con agua, pues se podría sufrir un choque eléctrico. Si el equipo está energizado, el fuego debe atacarse con extinguidores de (C)2 o productos químicos en polvo. Si todo el equipo puede desconectarse entonces se puede proceder con confianza a combatir el incendio con la sustancia que sea adecuada para el tipo de material en llamas.

MONÓXIDO DE CARBONO

El monóxido de carbono es el producto de la combustión incompleta de combustibles carbonáceos sólidos, líquidos o gaseosos; se encuentra en motores de combustión interna muy frecuentemente.

En espacios cerrados es esencial eliminar los humos o gases desprendidos de combustibles parcialmente quemados, proporcionando una buena ventilación o conduciendo al exterior los gases de escape por medio de ductos o tubos.

DAÑOS POR ASFIXIA

Al combinarse CO con la hemoglobina disminuye la oxigenación a los tejidos del cuerpo sufriendo una sofocación desencadenando una asfixia.

Síntomas de envenenamiento por CO:

Debilidad, fatiga, dolor de cabeza, vértigo, náusea, control muscular deficiente, ritmos cardíaco y respiratorio acelerado.

Conducta a seguir.

A partir al accidentado inconsciente, de la habitación donde se produjo la intoxicación, si su cara presenta un color azulada (cianótica) con una respiración más intensa administre oxígeno de ser posible al aire libre.

RECURRE A LA ATENCIÓN INMEDIATA DE UN MÉDICO.

QUEMAOOURAS

Para este tipo de lesión hay que actuar con cuidado para no ocasionar dolores innecesarios, pero sobre todo hay que actuar inmediatamente.

TIPO DE QUEMAOOURAS

- a) **PRIMER GRADO** apartar la parte afectada del foco de calor rociarla con una corriente de agua fría repitiendo esta maniobra hasta que el dolor cede, este tipo de lesión cutánea suele curar rápidamente sin que haya que hacer nada.

b) SEGUNDO GRADO la epidermis queda levantada formando una vesícula llena de líquido, mientras esta permanezca cerrada, no hay problema de infección, NO se debe de abrir y si cubrir toda la zona quemada con una capa gruesa de algodón mientras es tratado por un médico.

c) TERCER GRADO son quemaduras muy intensas y suelen ser producidas por sustancias que alcanzan una temperatura de 200°C o más, en ellas sólo se aplicará una cubierta esteril en seco NUNCA APLICAR POLVOS POMADAS ACEITES etc. en caso de encontrar parte de la ropa adherida al cuerpo, no hay que arrancarla sino dejarla, cortando con tijeras alrededor de las zonas pegadas y conducirlo rápidamente a un hospital.

TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS

El tratamiento de heridas es campo de actuación del médico el auxiliar de este tipo de caso sólo debe de atender la primera ayuda, las heridas superficiales, extensas, como mejor se cubren es con una gasa especial para quemaduras, las heridas que han sido tapadas en seco y esterilmente, cicatrizan con rapidez.

HAY QUE ACUODIR AL MÉDICO ANTES DE QUE TRANSCURRAN 8 HORAS DE PRODUCCION LA HERIDA, PARA QUE LA OBSERVE Y LA PUEOA TRATAR CONVENIENTEMENTE..

C U E S T I O N A R I O

- 1) ¿Por qué es necesario tener una cultura de seguridad en una area de trabajo?
- 2) ¿Qué ventajas se obtiene al tener un control sobre el uso y almacenamiento de combustibles?
- 3) ¿Qué clase de incendio es el que se podría presentar en este tipo de prácticas?
- 4) El uso de extinguidores de CO2 en espacios pequeños, ¿Qué tipo de riesgos tendría para una persona que combate un incendio?
- 5) Al combatir un incendio de clase B con agua ¿Qué riesgos provocaría?
- 6) El oxígeno como parte molecular del agua influye para - que no sea recomendado como auxiliar para combatir incendios clase B ¿Por qué?
- 7) ¿Por qué se debe tener cuidado con el monóxido de carbono?
- 8) ¿Cuáles son los síntomas que se presentan por envenenamiento de monóxido de carbono?



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL MECANICA Y ELECTRICA
DEPARTAMENTO DE MECANICA LABORATORIO DE MAQUINAS HIDRAULICAS Y MAQUINAS TERMICAS
REPORTE DE PRACTICA Numero []

NOMBRE DEL ALUMNO No. DE CRED.
MATERIA SEMESTRE

NOMBRE DEL SUPERVISOR FIRMA
NOMBRE DE LA PRACTICA Numero

OBJETIVOS

[Lined area for writing objectives]

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

- Motor Diesel
Dinamometro
Tacometro
Sistema de medicion de aire
Sistema de medicion combustible
Otros cual

DESCRIBA EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

[Lined area for describing the development of the practice]

SE ANEXA

- HOJA DE DATOS
- GRAFICA
- CUESTIONARIO

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES

FIRMA

INTRODUCCIÓN

Las palabras TRABAJO Y POTENCIA significan muchas cosas en el lenguaje común. Sin embargo para determinar la capacidad de producción de un motor Diesel cada una de éstas tienen una comprensión especial. El propósito de esta práctica, es demostrar que el par de torsión (TORQUE), es una medida de la habilidad de una máquina para realizar un TRABAJO en tanto que la POTENCIA es una medida de la razón a la cual se puede efectuar ese trabajo.

OBJETIVO:

Conocer, aplicar y diferenciar los conceptos: trabajo, potencia y torque.

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS:

Ninguno.

TRABAJO (W)

Es una forma de la energía empleada para mover un objeto a lo largo de una distancia.

De lo anterior se deduce que el TRABAJO es el producto de una Fuerza por distancia; de modo que también se puede definir por una fórmula:

$$W = F \cdot d$$

UNIDADES DEL TRABAJO.

Cuando la Fuerza de 1 lb. actúa a lo largo de una distancia de un 1 pie se realiza un TRABAJO de 1 lb-pie.

En unidades SI una fuerza de 1 Newton que actúa a lo largo de 1 metro es el TRABAJO de un 1 Joule.

NOTA: Si nuestra definición de TRABAJO involucra el levantamiento de un peso la unidad de TRABAJO deberá, por tanto, estar definida en términos de levantar una unidad de peso, una distancia determinada en un lugar de terminado.

Definamos nuestra unidad de TRABAJO como el trabajo '

requerido para elevar la masa de 1Kg. una distancia 1m. en un lugar donde la aceleración de la gravedad sea 9.8066 m/seg².

Esto equivale exactamente a decir que nuestra unidad de TRABAJO es una unidad de Fuerza de 1Kgf., actuando a lo largo de una distancia de 1m. esta unidad de TRABAJO se llama kilogrametro,

en resumen Kgm. = 9.8 Joules.

o Joule = 0.102 kilogrametro.

El TRABAJO, como el CALOR, es un fenómeno transitorio y existe solamente mientras la operación se esta realizando, la ENERGIA que interviene tiene que ocupar alguna forma inmediatamente antes y después que el TRABAJO haya sido realizado (no importa cuanto tiempo se emplee siempre se realizará la misma cantidad del mismo). Sin embargo, el tiempo es ciertamente un factor importante; el concepto que involucra dicho elemento es el de POTENCIA.

POTENCIA

La POTENCIA obtenida de un motor Diesel, es llamada comunmente, POTENCIA AL FRENO (bhp) y algunas veces POTENCIA en el cigüeñal (flecha), o lo más usual CABALLOS DE PO

TENENCIA unidad ideada por el escocés JAMES WATT, inventor de la máquina de vapor más adelantada, que para poder de - mostrarla comparaba el número de caballos que la misma podría sustituir. Halló que un caballo de tipo medio, trabajando a un ritmo constante, podía realizar cerca de 550 pies-libra de TRABAJO por segundo o sea 33 000 pies-libra por minuto, definiéndose que:

$$\text{HP (Horse power)} = 550 \frac{\text{pie-libra}}{\text{segundo}} = 33\,000 \frac{\text{pie-libra}}{\text{minuto}}$$

En el sistema métrico se ha definido:

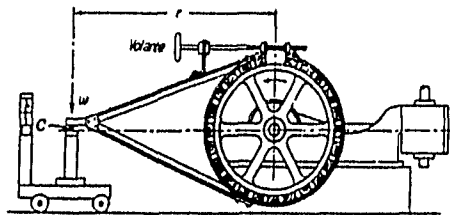
$$1\text{CV (caballo de vapor)} = 75 \frac{\text{kg-m}}{\text{segundo}} = 4\,500 \frac{\text{kg-m}}{\text{minuto}}$$

siendo $\text{HP} = 76 \text{ kg m/seg.}$

$\text{CV} = 736\text{WATTS} = 0.736 \text{ KW.}$

$\text{HP} = 746\text{WATTS} = 0.746 \text{ KW.}$

Para indicar la potencia al freno se obtuvo al medir el momento externo del giro en un dispositivo llamado FRENO DE PRONY.



Onde se produce un TRABAJO al acoplarse al motor expresado $2\pi PR$ quedando:

2π = Perímetro del tambor.

P = Lectura de la báscula al ejercer la fuerza del brazo = R.

Cuando el motor gira a N rpm.

el TRABAJO por minuto = $2\pi PRN$.

y siendo la Potencia como la capacidad para realizar TRABAJO con respecto al tiempo, por lo tanto la POTENCIA EN CABALLOS del freno Prony resulta:

SISTEMA METRICO

SISTEMA INGLES

$$\text{hp métrico} = \frac{2\pi PRN}{4\ 500}$$

$$\text{HP} = \frac{2\pi PRN}{33\ 000}$$

$$\text{hp métrico} = \frac{PRN}{716.3}$$

$$\text{HP} = \frac{PRN}{5\ 252}$$

Al producto de PR se le denomina PAR de TORSION (TORQUE) T ; N = rpm. (revoluciones por minuto).

Onde:

$$\text{hp métrico} = \frac{T N}{716.3}$$

$$\text{HP} = \frac{T N}{5\ 252}$$

T (TORQUE) es la magnitud del par de rotación (momento de torsión o de giro), o la medida de la tendencia rotatoria de una FUERZA.

$$T = \frac{716.3 \text{ hp métrico Kg-m}}{N}$$

$$T = \frac{5\ 252 \text{ (HP) lb-pie.}}{N}$$

1. Explique por qué no se instala un motor de gasolina en un tractor agrícola, si el caballaje en un vehículo compacto y un tractor está dentro del rango de 60 HP a 80HP.
2. Se obtiene la siguiente información para accionar una bomba para riego, se requiere un motor diesel que con 20 HP proporcione la potencia necesaria a 1750 que torque en Kg-m., se obtendrán del motor?
3. Al apretar un perno de sujeción entre los metales de banca el fabricante indica que con una llave de 60 cm. de longitud y una fuerza de 15 kg. en el extremo de la llave es suficiente una vez que se lleva a tope es necesario girar una vuelta completa para asegurar su apriete. Si se cuenta con una llave de apriete (torquímetro) marcando en lb-ft cuántas hay que calibrar en la herramienta para lograr el apriete necesario?
4. El par de rotación se mide en Kilogramos-metro o metros-kilogramo?

SE ANEXA

- HOJA DE DATOS
- GRAFICA
- CUESTIONARIO

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES

FIRMA

INTRODUCCION

El motor Diesel (de encendido por compresión), puede ser considerado como una evolución del motor encendido por gasolina (chispa), donde su principal diferencia está al no utilizar una bujía de inflamación, el encendido de un motor Diesel se consigue por medio del calor desarrollado por la compresión (una segunda diferencia consiste en que el combustible es inyectado al final del periodo de compresión a través de un pulverizador o tobera).

OBJETIVO

Identificar los elementos y sistemas fundamentales de funcionamiento en un Motor Diesel.

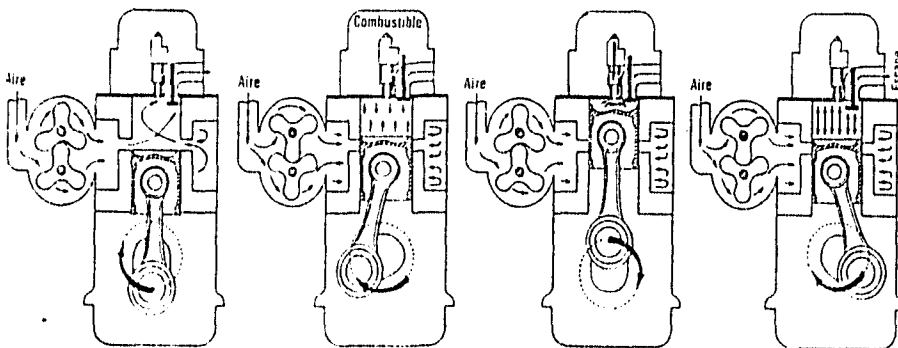
INSTRUMENTOS Y EQUIPO

MOTOR DIESEL F2LS11.

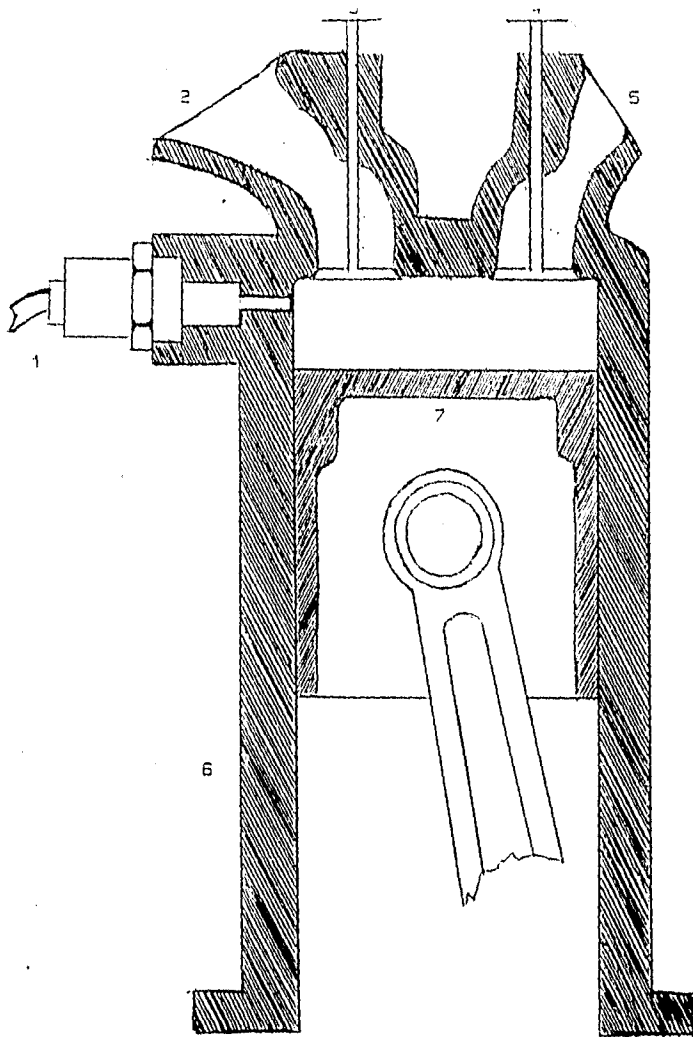
Los motores Diesel pueden operar según los principios

de dos o cuatro tiempos. Generalmente, en el motor de dos -
- tiempos entra aire impulsado al cilindro a presión ligera, a
través de lumbreras de admisión situadas cerca del fondo -
del cilindro.

El combustible se inyecta al final de la carrera de -
compresión mediante un inyector de combustible y se produce
su ignición por la alta temperatura del aire comprimido. La
rápida expansión de los gases de combustión impulsa al pis-
tón hacia abajo moviendo el cigüeñal durante la carrera -
Fuerza del pistón. Generalmente el aire es inyectado al ci-
lindro a presión ligera para asegurar una salida eficaz de
los gases y la cantidad de aire adecuada para la compresión
durante el tiempo relativamente corto que esta abierta la
lumbrera de admisión.

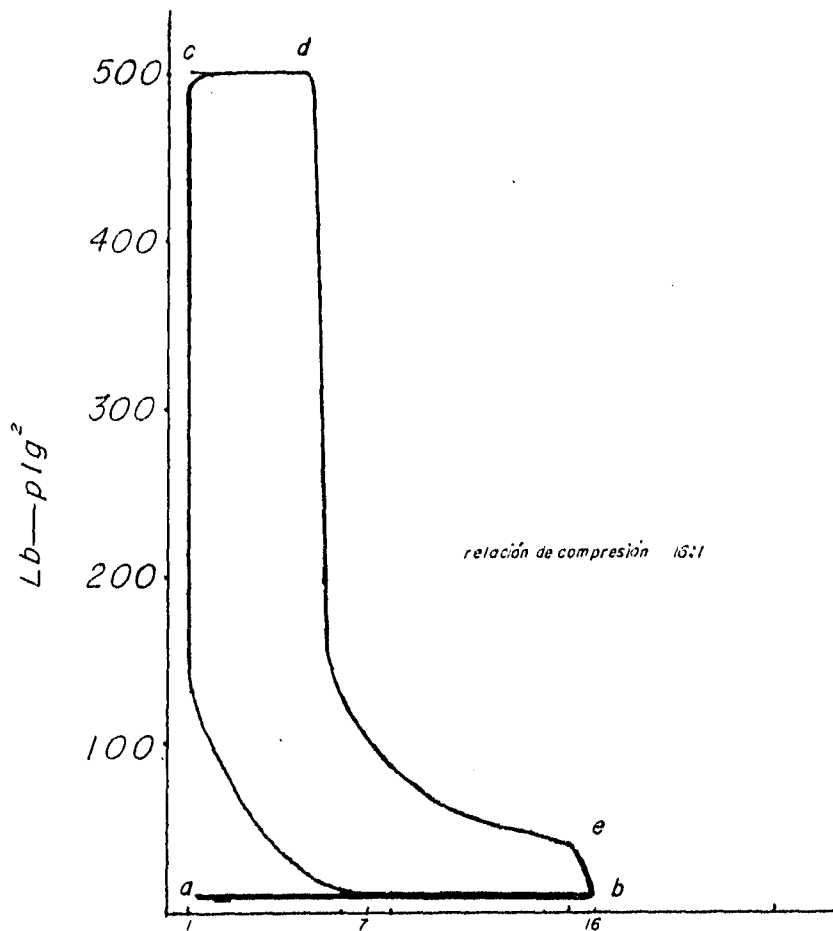


NOTA: En este manual trabajaremos sobre el motor operado en
cuatro tiempos por lo que el estudio del motor de dos
tiempos se sugiere sea analizado posteriormente.



PARTES PRINCIPALES EN UN MOTOR DIESEL CUATRO TIEMPOS.

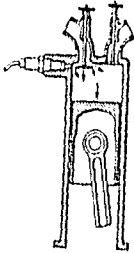
1. Válvula de inyección de combustible (tobera).
2. Admisión de aire.
3. Válvula de admisión.
4. Válvula de escape.
5. Escape.
6. Cilindro.
7. Pistón.



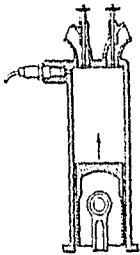
*a-b. admisión b-c. compresión c-d. inyección y combustión
d-e. expansión*

CICLO DIESEL 4 t.

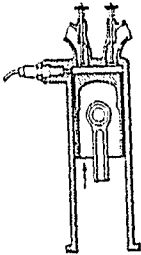
FASES DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR
DIESEL DE CUATRO TIEMPOS.



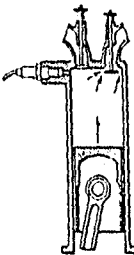
ASPIRACION. Cuando el pistón se mueve hacia afuera aspira aire hacia el interior del cilindro. Después, se cierra la válvula de admisión de aire.



COMPRESION E INYECCION. El pistón se mueve hacia dentro, comprimiendo el aire encerrado, elevando su temperatura por encima del punto de inflamación del combustible. Hacia el final de la carrera de compresión la válvula de inyección de combustible se abre y una fina lluvia de ésta es inyectada, mezclándose con el aire caliente.



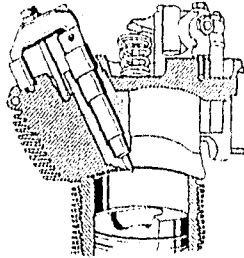
COMBUSTION. La elevada temperatura producida por la rápida compresión del aire en el cilindro inflama el combustible, esto origina una repentina elevación de la presión y el pistón retrocede mientras continúa la combustión de la mezcla. Cerca del final de su carrera, se abre la válvula de escape.



ESCAPE. La fuerza viva que las partes móviles han adquirido durante la fase de combustión obliga al pistón a avanzar hacia la cabeza del cilindro, expulsando los productos de dicha combustión. Hacia el final de esta fase la válvula de escape se cierra, abriéndose la de admisión para empezar un nuevo ciclo.

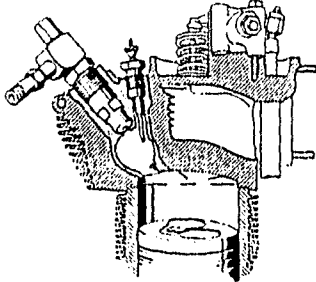
SISTEMAS DE COMBUSTION.

Sistemas de combustión
FL 511
Inyección directa



Se emplea una válvula de inyección de combustible (tobera) de múltiples orificios para inyectar el combustible a presiones elevadas en forma directa - dentro del espacio muerto de la cámara entre el pistón y la cabeza del cilindro.

FL 511W
Combustión en dos etapas

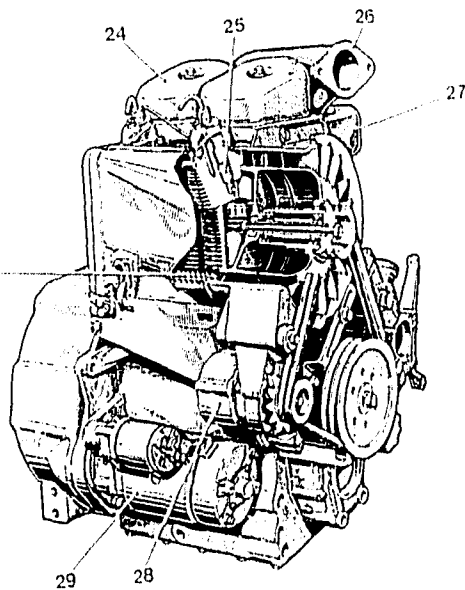
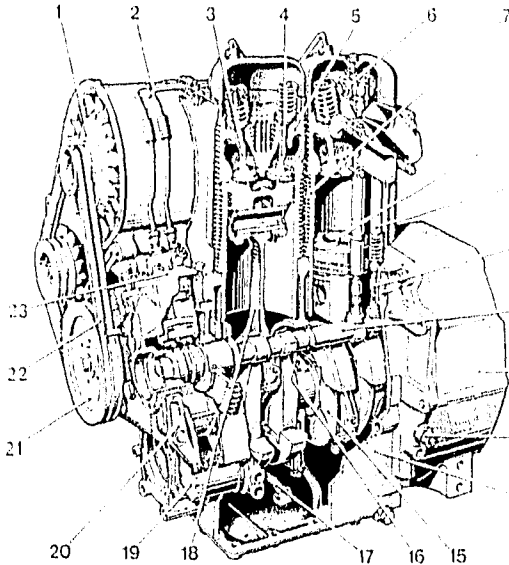


La cámara de combustión está dividida en dos unidades por un conducto la inyección de combustible sólo se realiza en la precámara, al cerrar el pistón, el espacio muerto, provoca una gran turbulencia en la precámara, lo cual da lugar a una rápida combustión más uniforme, - este tipo de cámara cuenta con una bujía de espiga de incandescencia para - mejorar su arranque en frío.

DESCRIPCION DEL MOTOR DIESEL
UTILIZADO EN ESTE MANUAL DE PRACTICAS.

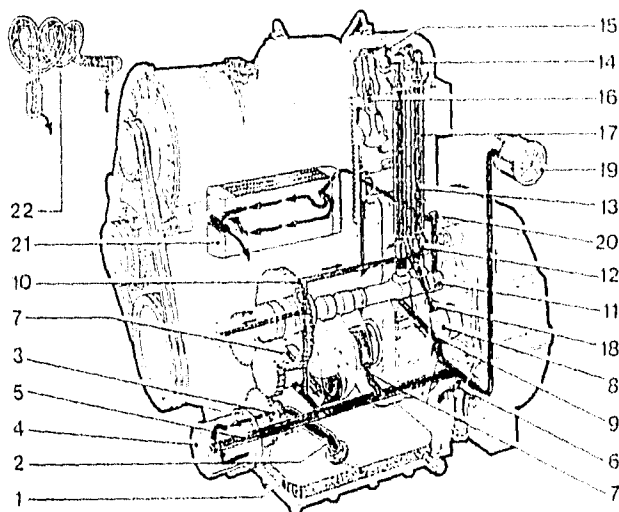
MARCA	DEUTZ.
MODELO	F2LS11.
No. DE CILINDROS	2
DIAMETRO DEL CILINDRO	100 mm.
CARRERA	105 mm.
CILINDRADA	1.650 litros
POTENCIA/3 000 rpm.	21.8 Kw.
PAR MAXIMO	88 Nm.
COMBUSTIBLE	Diesel contenido de azufre a 0.5%.
ENFRIAMIENTO	Por aire (ventilador axial).
PESO	155 Kg.
APLICACIONES	Motocompresores, pequeños cargadores, vibro compactadores pequeños, pavimentadoras, maquinaria ligera de construcción, grupos electrógenos, motobombas, etc.

Descripción del motor



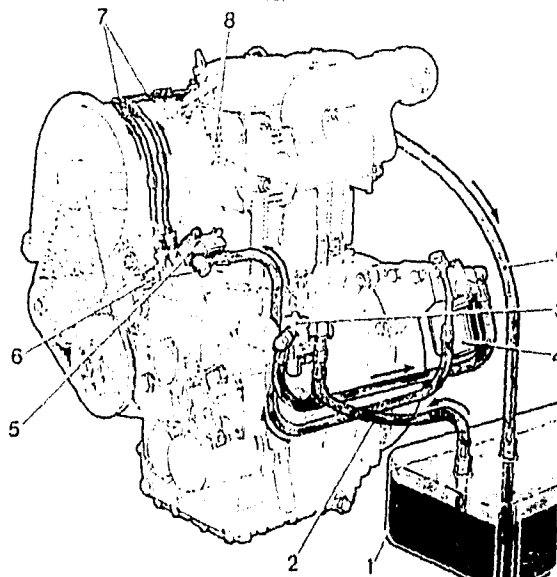
1. Ventilador de refrigeración.
2. Tubería de inyección.
3. Válvula de escape.
4. Válvula de admisión.
5. Cabeza (culata) de metal ligero.
6. Balancín.
7. Cilindro de aletas.
8. Pistón (émbolo).
9. Varilla de empuje con tubo protector.
10. Taque.
11. Arbol de levas.
12. Campana (caja de conexiones)
13. Interruptor de presión de aceite.
14. Monoblock.
15. Cigüeñal.
16. Tobera de dispersión para refrigeración del pistón.
17. Tubería de alimentación de la bomba de aceite.
18. Biela.
19. Filtro de aceite lubricante.
20. Palanca de acelerador.
21. Polea acanalada.
22. Banda (para accionar el generador y ventilador).
23. Bomba de inyección.
24. Tapa de punterías.
25. Inyector.
26. Tubo de admisión de aire.
27. Tubo de escape.
28. Generador.
29. Motor de arranque.
30. Enfriador de aceite.

Descripción del motor



CIRCUITO DE ACEITE LUBRICANTE.

- 1 Carter.
- 2 Tubería de succión.
- 3 Bomba de aceite lubricante.
- 4 Filtro.
- 5 Conducto principal de aceite.
- 6 Válvula reguladora de presión.
- 7 Orificio paso aceite a cigüeñal.
- 8 Cojinetes de bancada.
- 9 Orificio cuerpo de biela.
- 10 Conducto hacia árbol de levas.
- 11 Soporte árbol de levas.
- 12 Taque con ranura de distribución a balancines.
- 13 Varilla de empuje.
- 14 Balancín.
- 15 Tornillo dosificador para lubricación de válvulas.
- 16 Válvula.
- 17 Tubo protector de varilla de empuje.
- 18 Tobera de enfriamiento al pistón.
- 19 Manómetro de aceites.
- 20 Tornillo Racor.
- 21 Enfriador de aceite en el monoblock.
- 22 Sólo para el modelo con inyección dos etapas.



CIRCUITO COMBUSTIBLE.

- 1 Tanque de combustible.
- 2 Tubería de alimentación.
- 3 Bomba de alimentación.
- 4 Filtro de combustible.
- 5 Válvula electromagnética.
- 6 Bomba de inyección.
- 7 Tubería de inyección.
- 8 Inyector.
- 9 Tubería de retorno.

1. En un motor Diesel que se adaptara a un vehículo si se -
demandara en determinados momentos, incrementos instantá-
neos en su velocidad angular (velocidad en el cigüeñal),
sin importar los consumos de aire o combustible. ¿Por -
qué tipo se decidiría de dos tiempos o cuatro tiempos? y
¿Por qué?
2. Si el motor estuviera trabajando montado en un generador
que esta ubicado en una planta de trituración de piedra
¿Qué parte del motor estaría sujeto a vigilar? y ¿Por -
qué?
3. Un motor diesel que esta trabajando en un camión que e-
fectua viajes de la costa hasta la montaña, ¿su aspira--
ción de aire será igual a un motor que está montado en -
una planta de luz en un barco si es el mismo modelo y -
marca?
4. ¿La potencia será determinada por la temperatura en base
al aire que aspira?
5. ¿Influye la altura sobre el nivel del mar en la aspira -
ción de un motor Diesel?

VE ANEXA

HOJA DE DATOS
 GRAFICA
 CUESTIONARIO

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES

FIRMA

INTRODUCCION

Quando se ensaya un motor, y se quiere saber cuál es su potencia efectiva, es necesario aplicarle una carga artificial. Para motores pequeños y donde no se requiere de pruebas constantes el freno de Prony (o de fricción) es lo más sencillo. Pero cuando es necesario un mayor número de pruebas se opta por el método del dinamómetro y para nuestro caso en particular nos enfocaremos en él:

Dinamómetro hidráulico de Froude.

OBJETIVO

Conocerá el funcionamiento del Dinamómetro.

Obtendrá la sensibilidad para la correcta operación del Dinamómetro al efectuar las pruebas del Motor Diesel.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO.

Dinamómetro Hidráulico de Froude.

Motor Diesel F2L511

Tacómetro.

DESCRIPCION.

Este dinamómetro es un aparato adecuado para acoplarlo al motor. Proporciona una carga artificial utilizando el principio de la Fricción hidraulica.

El eje principal lleva un rotor dentro de un cárter sellado. Cada cara del rotor está formada por una serie de cavidades semielípticas separadas entre sí por tabiques oblicuos. Las caras internas del cárter están dispuestas de igual manera, pero con las cavidades en sentido opuesto. Entre el rotor y su cárter van unas placas ajustables de compuerta para graduar el caudal del agua.

Cuando el rotor gira el agua es lanzada hacia afuera y adelante por las cavidades. Las corrientes de agua así formadas rebotan sobre las cavidades de las paredes del cárter y son lanzadas de nuevo contra el rotor. Esta inversión de las corrientes internas ejerce una fuerza sobre el cárter, que tiende a ser arrastrado por el rotor en su giro.

El cárter va montado sobre cojinetes y su movimiento está retenido por un mecanismo pesador (báscula). La medición de la fuerza de frenado requerida, que comprende no sólo la reacción hidráulica sino también el rozamiento del

prensa estopas (sellos) y cojinetes, da una medida exacta de la potencia del motor.

Para calcular la potencia, el constructor varia el brazo de palanca y deduce la fórmula.

$$\text{hp métricos} = \frac{P \cdot N}{n,000}$$

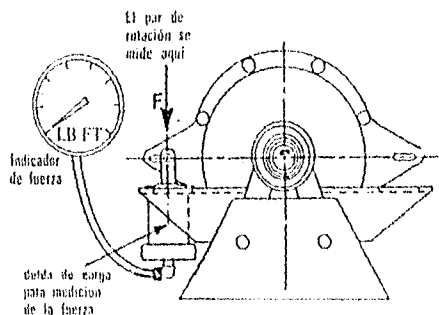
donde P = es el peso marcado por la báscula también es indicada W .

N = La velocidad r.p.m.

n = Constante del fabricante que para el caso - que nos ocupa es 2.

quedando:

$$\text{h.p.} = \frac{P \times N}{2\,000} \quad \text{o} \quad \text{HP} = \frac{W \cdot N}{2\,000}$$



PROCEDIMIENTO PARA REVISIÓN DEL DINAMÓMETRO.

- a) Localice la unidad de absorción de Potencia del dinamómetro. Observe que el cuerpo o carcasa de la unidad consta de dos partes.
- b) Localice el eje de impulsión que se prolonga a través de la caja o carcasa, en la parte de atrás se extiende a través del cojinete de soporte de la carcasa para su conexión con el cigüeñal del motor.
- c) Recuerde, si la unidad de absorción tiene agua, el impulsor rotatorio agita dicho líquido a su alrededor provocando una fricción hidráulica contra las paredes de la caja estacionaria. Las paredes de esta última también tienen alabes y las fuerzas del agua agitada que actúan contra dichas paredes hacen que la carcasa tienda a girar.
- d) Localice la celda de carga a un lado de la unidad de absorción. El objeto de la celda de carga es restringir el movimiento de la carcasa y medir el par de rotación ejercido por la fricción hidráulica entre ellas.
Note que la celda de carga está conectada al medidor de Fuerza (carátula donde se mide P o W según el caso).

e) Localice la válvula de control de carga.

La cantidad de agua en la unidad de absorción de potencia determina el grado de carga del motor, cuanto mayor sea - la cantidad de agua que haya dentro de la carcasa mayor - será la carga del motor.

NOTA: La carcasa como parte que absorbe potencia, transmitirá - calor al agua; así que es necesario que el agua circule para evitar un incremento con la temperatura del Dinamómetro.

PROCEDIMIENTO PARA REVISION Y ARRANQUE DEL MOTOR DIESEL.

a) Revise que el motor esté siempre con carga de combustible. Aire en el sistema de combustible origina marcha irregular del motor, caída de potencia y parada del motor, impidiendo el arranque.

b) Durante la operación del motor, no sólo se quema (se consume) una parte de su aceite antes de arrancar el motor. Verifique el nivel de aceite en la bayoneta que se encuentra al lado de los cilindros. Checando que el mismo se encuentre en posición horizontal.

c) Revisión de la tensión de las bandas.

Apretando con el pulgar un punto medio entre las poleas, - la banda no debe ceder más de unos 10 - 15 mm.

- d) Arranque del motor.
Libere la carga del Dinamómetro, llevar la palanca de graduación de régimen a la posición de aproximadamente media carga; girar el interruptor hasta encenderse la lámpara - indicadora de encendido; gire un poco más para que la mancha mueva al motor hasta arrancar. Suelte el interruptor en cuanto el motor marche bien, desacelere y en breve el motor habrá adquirido su temperatura de servicio.

INICIO DE LA PRUEBA.

- a) Ajuste la válvula de control de carga en su posición mínima.
- b) Arranque el motor y ajuste el acelerador hasta indicar en el tacómetro 1 800 R.P.M.
- c) UTILIZANDO LA VALVULA DE CONTROL AUMENTE LA CARGA hasta - que el medidor indique 60 lb-pie.
- c.1 Aumentan o disminuyen las RPM.
-
- c.2 Se puede cambiar el número de RPM variando la carga - del motor.
-

d) Aumente gradualmente la carga, acelerando el motor hasta 2 000RPM.

e) Cuando el acelerador esté totalmente abierto varíe el control de carga sin mover el acelerador. Para alcanzar las siguientes velocidades en RPM y anotar las lecturas del indicador de Fuerza.

2 800 _ _ _ _ _ libras - pie.

2 600 _ _ _ _ _ libras - pie.

2 400 _ _ _ _ _ libras - pie.

2 200 _ _ _ _ _ libras - pie.

2 000 _ _ _ _ _ libras - pie.

NOTA IMPORTANTE:

Observe que el dinamómetro no responde inmediatamente a cambios en los ajustes del control de carga, la respuesta retardada se debe al tiempo necesario para que el agua entre y salga en la unidad de absorción de potencia.

Practique utilizando el control de carga para variar la velocidad del motor hasta que se esté seguro de tener el tag to o sensibilidad de la respuesta retardada del dinamómetro a cambios en los ajustes o posiciones del control de carga, verificando también las RPM del motor e indique las potencias para cada una de las velocidades que encontró:

2 800.....libras-pie.....HP.
2 600.....libras-pie.....HP.
2 400.....libras-pie.....HP.
2 200.....libras-pie.....HP.
2 000.....libras-pie.....HP.
1 800.....libras-pie.....HP.

F) Elimine lentamente la carga del dinamómetro - desacelere poco a poco proporcionalmente al motor cuando la carga - se elimine totalmente espere unos minutos (2-3), y detenga la marcha del motor volviendo la palanca de graduación de regimen a su punto inicial.

SE ANEXA

- HOJA DE DATOS
- GRAFICA
- CUESTIONARIO

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES

FIRMA

INTRODUCCION

Los incorporadores de maquinaria o ensambladores de barcos, ferrocarriles o camiones, dependen mucho de la información impresa que otorgan los fabricantes de motores en el mundo; su primer acercamiento es a través de gráficas de las especificaciones de potencia que ellos editan,

OBJETIVO

Obtener los datos de par de rotación y R.P.M. del motor conectado al Dinamómetro.

Interpretar los datos y trazar en una gráfica.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Dinamómetro Hidraulico.

Motor Diesel F2L511.

Tacómetro.

DESCRIPCION

La prueba con el acelerador totalmente abierto es un mé

todo aceptable por el cual puede determinarse la potencia máxima de un motor a cualquier velocidad dentro del intervalo de funcionamiento del motor. Esto permite comparar la potencia real con la indicada en las especificaciones del fabricante.

En la gráfica obtenida del fabricante del motor Diesel Deutz modelo F2L511, hoja anexa, las curvas cubren el intervalo de 1 400 RPM a 3 000 RPM., los valores de potencia (parte media), se marcan de ambos lados. Lado izquierdo en KW. y lado derecho en HP. En tanto que los valores de par de rotación se marcan en la parte superior del lado izquierdo en Nm. y parte derecha en Lb-pie.

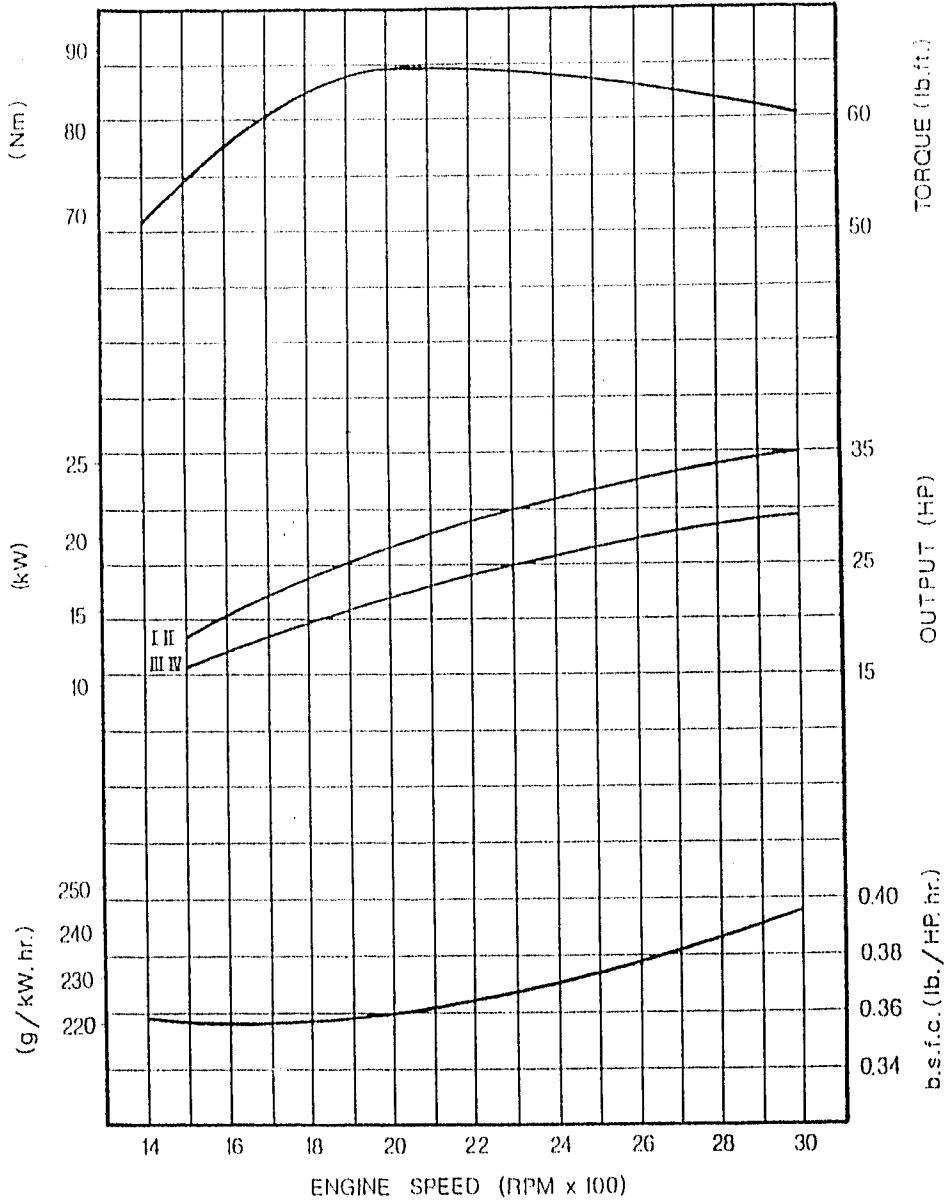
NOTA: La parte inferior de la hoja de especificación se analizará en otra práctica.

Observe que el par máximo de rotación es de 64.76 Lb-pie (88 NM) a 2 000 R.P.M. A esta velocidad la potencia es de 22 HP (Kw) curva III y IV.

Generalmente las hojas de especificación dan la potencia y el par de rotación máximos y las R.P.M. a las que se producen.

La mayoría de los motores no operan continuamente a la

F 2 L 511



Rating Standards DIN 70020 (Automotive I)
 DIN 6271/ISO 3046/1 (Industrial II, III, IV)
 Engine equipped with cooling air blower, air cleaner, muffler, alternator (idling)
 Torque and fuel consumption curves relate to maximum rated output

11/85

velocidad correspondiente a la potencia nominal, por lo -
que es conveniente saber qué potencia se desarrolla a va-
lores superiores o inferiores de R.P.M.

INICIO DE LA PRUEBA

- a) Ponga la válvula de control de carga al mínimo.
- b) Arranque el motor. Acelere a la posición intermedia -
(1-3 minutos) hasta alcanzar su temperatura de operación.
- c) Aumente la aceleración, así como la carga del dinamóme-
tro hasta que el motor mantenga la velocidad de 2 800
R.P.M. d) _____ lb-pie.
- e) Calcule la Potencia _____ H.P.
- f) Anote los valores de par de rotación y de la potencia a
las diferentes velocidades que se expresan a continua-
ción:
2 700 RPM _____(Lb-pie).
2 500 RPM _____(Lb-pie).
2 300 RPM _____(Lb-pie).
2 100 RPM _____(Lb-pie).
1 900 RPM _____(Lb-pie).
1 700 RPM _____(Lb-pie).
1 500 RPM _____(Lb-pie).

g) Cuando todas las lecturas del par de rotación hayan sido registradas, suprima la carga gradualmente así como la - aceleración del motor para después parar el motor.

h) De la práctica anterior y ésta se han estado obteniendo datos que ahora nos ayudarán a elaborar una gráfica similar a la presentada por el fabricante.

h.1) Elabore las gráficas de Potencia y Par de Rotación - (TORQUE) que usted encontró.
Registre sus datos en HP como en KW, así como las Lb-pie o N-m que obtuvo.

h.2) Compare las curvas de Potencia y Torque que elaboró - con las que corresponden a la especificación del fabricante.

h.3) Son semejantes dichas curvas para el intervalo de RPM. que abarca la gráfica del fabricante.

h.4) Qué factores originarían que estas gráficas de Potencia y Torque sean diferentes.

h.5) Explique por qué la potencia continua aumentando mientras que el torque disminuye.

h.6) Por qué varía el Torque que desarrolla el motor a diferentes velocidades.

h.7) En qué valor de R.P.M. se cortan las curvas de Torque y Potencia que usted realizó.

h.8) En qué valor de R.P.M. se cortan las curvas de Torque y Potencia que el fabricante muestra.

h.9) CONCLUSIONES.

HOJA DE DATOS

NUMERO _____ FECHA _____

MOTOR DIESEL MARCA _____ MODELO _____

NUMERO DE CILINDROS _____ TIPO DE INYECCION _____

CALIBRE _____ mm. _____ plg.

CAMBERA _____ mm. _____ plg.

CILINDRADA _____ litros _____ plg³.

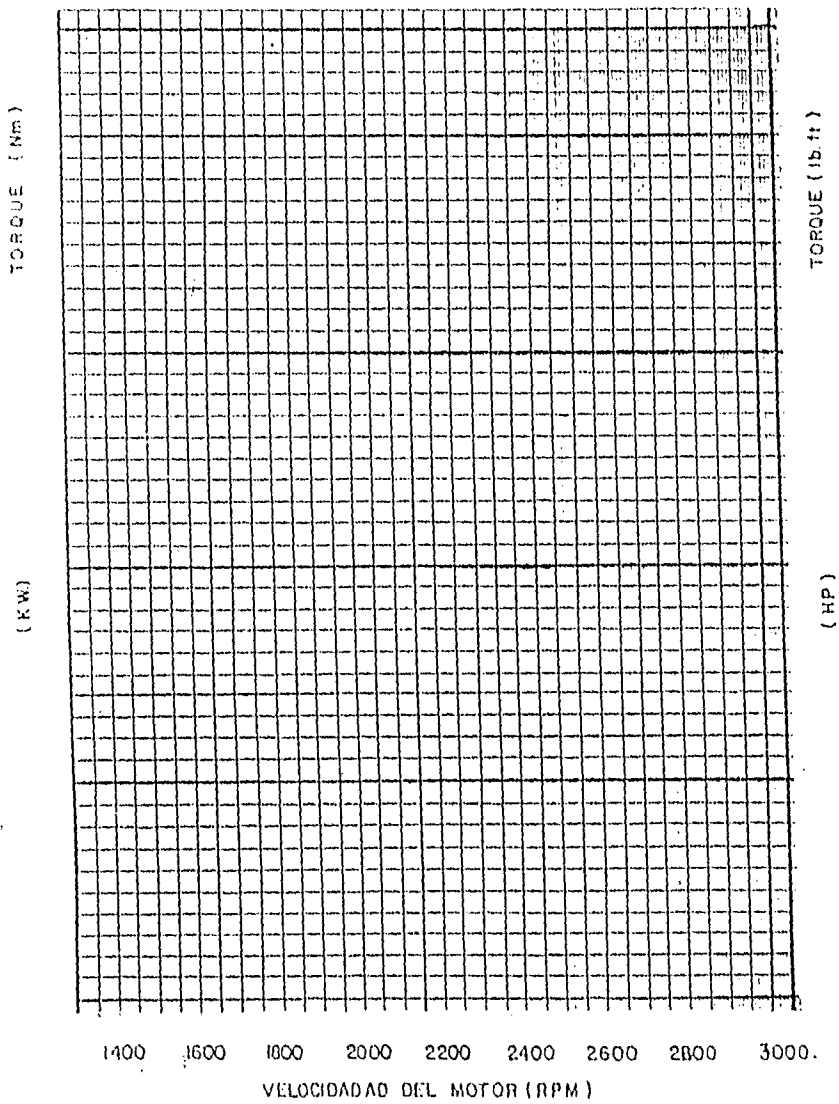
TIPO DE PRUEBA _____

R.P.M.		1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
PAR DE ROTACION (TORQUE).	N - m							
	Lb-plg							
POTENCIA	KW							
	HP							
CONSUMO DE AIRE	m ³ /h							
	lb-h							
CONSUMO DE COMBUSTIBLE	Kg/h							
	Lb/h							
RELACION AIRE-COMBUSTIBLE	F-A							
	A-F							
CEC	Kg/h-hp							
	lb/h-hp							
EFICIENCIA VOLUMETRICA	%							
bmep (Pb)	Kg/cm ²							
	lb/plg ²							



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

REPRESENTACION GRAFICA DE PRUEBAS DE MOTOR DIESEL



SE ANEXA

- HOJA DE DATOS
- GRAFICA
- CUESTIONARIO

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES

FIRMA

INTRODUCCION

Para comparar los rendimientos de los motores se emplea a cierto número de normas según sea la aplicación; si es para uso estacionario como un grupo electrógeno será importante el consumo específico de combustible para determinar entre otras cosas el costo de Kilowatt/hora generado. Así como tampoco podemos definir la calidad de una marca sobre otra por el par torcional (TORQUE) producido, porque esta característica depende del tamaño y consiguiente peso del motor. Tampoco tomar una comparación por sus potencias relativas, porque la potencia no sólo depende del tamaño sino también de la velocidad, y un buen parametro de comparación sería aquel motor que mostrara una elevada presión media efectiva.

OBJETIVOS

- Calcular relaciones de aire a combustible.
- Calcular la presión media efectiva al freno (bmep o P_b).
- Calcular el consumo específico del combustible (CEC).
- Calcular la eficiencia volumétrica.

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

Dinamómetro Hidráulico.

Motor Diesel.

Sistema de medición de flujo/gasto de aire.

Sistema de medición de flujo/gasto de combustible.

DESCRIPCION

Relación Aire - Combustible (AF), es un índice de la proporción de aire y combustible que forman la mezcla que se quema en el cilindro. Esta relación varía si las condiciones de trabajo varían, y se expresa:

$$AF \text{ (Relación aire-combustible)} = \frac{\text{consumo de aire Kg/h o en Lb/h.}}{\text{consumo de combustible Kg/h o Lb/h.}}$$

NOTA: En muchos casos se especifica la recíproca = FA (Relación combustible - aire).

Consumo específico de combustible (CEC), muestra con cuánta eficiencia convierte un motor el combustible en trabajo; este parámetro es preferible más que el rendimiento térmico (η), porque todas las cantidades son medidas en unidades físicas normales (Hp.hora-peso).

$$CEC = \frac{\text{Consumo de combustible (Kg/h. o en Lb/h).}}{\text{Potencia (H.P.) h.p}}$$

PRESION MEDIA EFECTIVA (bmep o Pb), es la presión teórica constante que imaginariamente se ejerce durante cada - carrera de potencia del motor para producir una potencia igual a la del freno y se interpreta bajo la siguiente ecuación:

$$Pb = bmep \cdot \frac{bhp \times 900}{DN} \text{ unidades en Kg/cm}^2$$

bhp = potencia al freno en hp métricos.

N = R.P.M.

D = Desplazamiento en cm³

y desplazamiento equivale a:

$$D = (\text{Area del émbolo en cm}^2 \text{ o } \quad) (\text{Longitud de la carrera - en cm. } \quad) (\text{Número de émbolos}).$$

También se interpreta:

Cilindrada = Calibre x carrera x número de cilindros.

La presión media efectiva en lb/plg² = $\frac{(150.8)(\text{Torque lb-pie})}{\text{Desplazamiento en plg}^3}$

La eficiencia volumétrica; relación del peso real de aire que el motor aspira entre el peso del aire que teóricamente debe de aspirar a temperatura y presión atmosféricas.

$$\text{Sistema métrico } \eta_v = \frac{m_a}{m_t} = \frac{\text{Peso real}}{\text{Peso teórico}}$$

$$\eta_v = \frac{(75.500)(\text{consumo de aire})}{(\text{Desplazamiento})(\text{R.P.M.}) \text{ plg}^3} \text{ lb/h.}$$

INICIO DE LA PRUEBA

- a) Conecte el sistema medidor de consumo de combustible;
- b) Conecte el sistema medidor de consumo de aire, asegurando la estanqueidad del mismo.
- c) Ponga la válvula de control de carga al mínimo.
- d) Arranque el motor diesel, acelere a la posición intermedia (1-3) minutos hasta alcanzar su temperatura de funcionamiento.
- e) Aumente lentamente la velocidad del motor, así como la carga del dinamómetro hasta alcanzar la velocidad de 2 800 R.P.M.
- f) Registre en base a un tiempo determinado, el valor del par de rotación, el consumo de aire, consumo de combustible en 2 800 R.P.M.

A la velocidad del motor de 2 800 R.P.M.

F.1) Calcule la potencia.

F.2) Calcule la AF (Relacion aire - combustible).
Obtenga el recíproco FA.

F.3) Calcule el consumo específico de combustible.

F.4) Calcule la presión media efectiva.

- g) Utilizando el control de carga (Dinamómetro), ajuste la velocidad del motor a:

2 600 R.P.M.

2 400 R.P.M.

2 200 R.P.M.

2 000 R.P.M.

1 800 R.P.M.

1 600 R.P.M.

1 400 R.P.M.

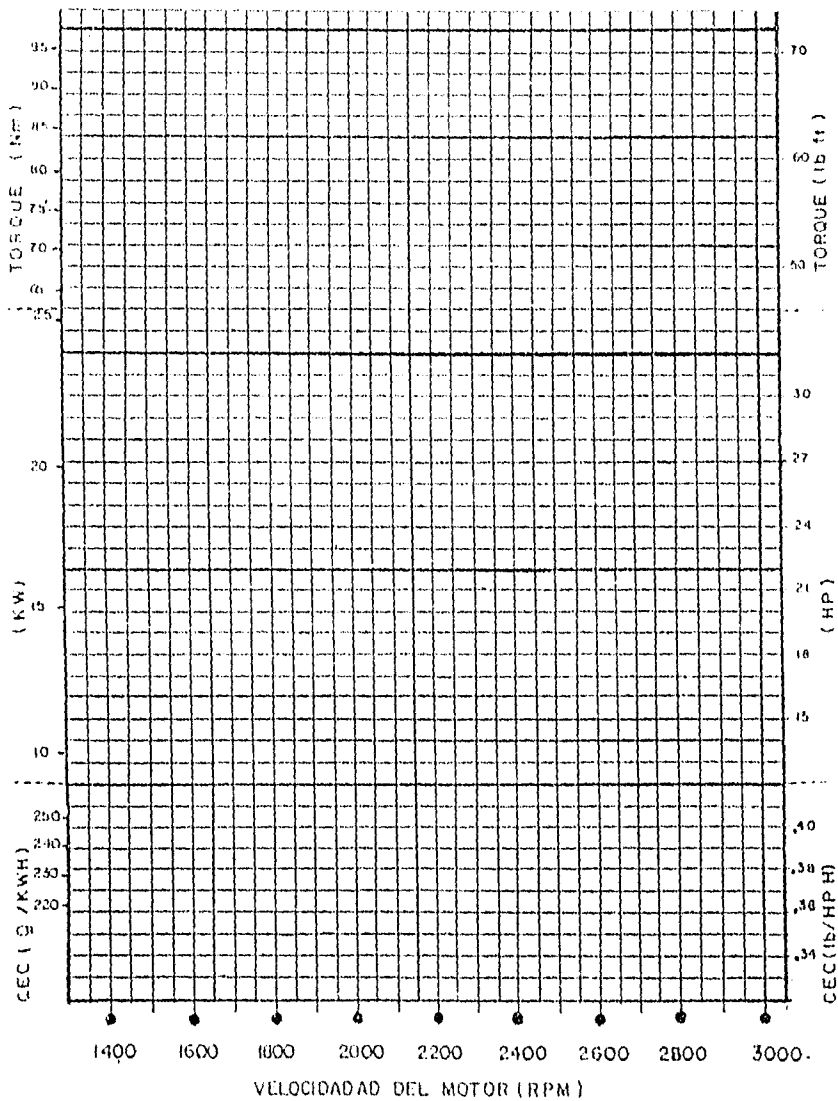
h) Cuando estén los datos completos a 1 400 R.P.M. quite -
la carga del dinamómetro; reduzca la apertura del acele-
rador a su marcha mínima; espere (1-2) minutos y pare el
motor.

i) Registre en la tabla anexa los datos obtenidos de la -
práctica.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

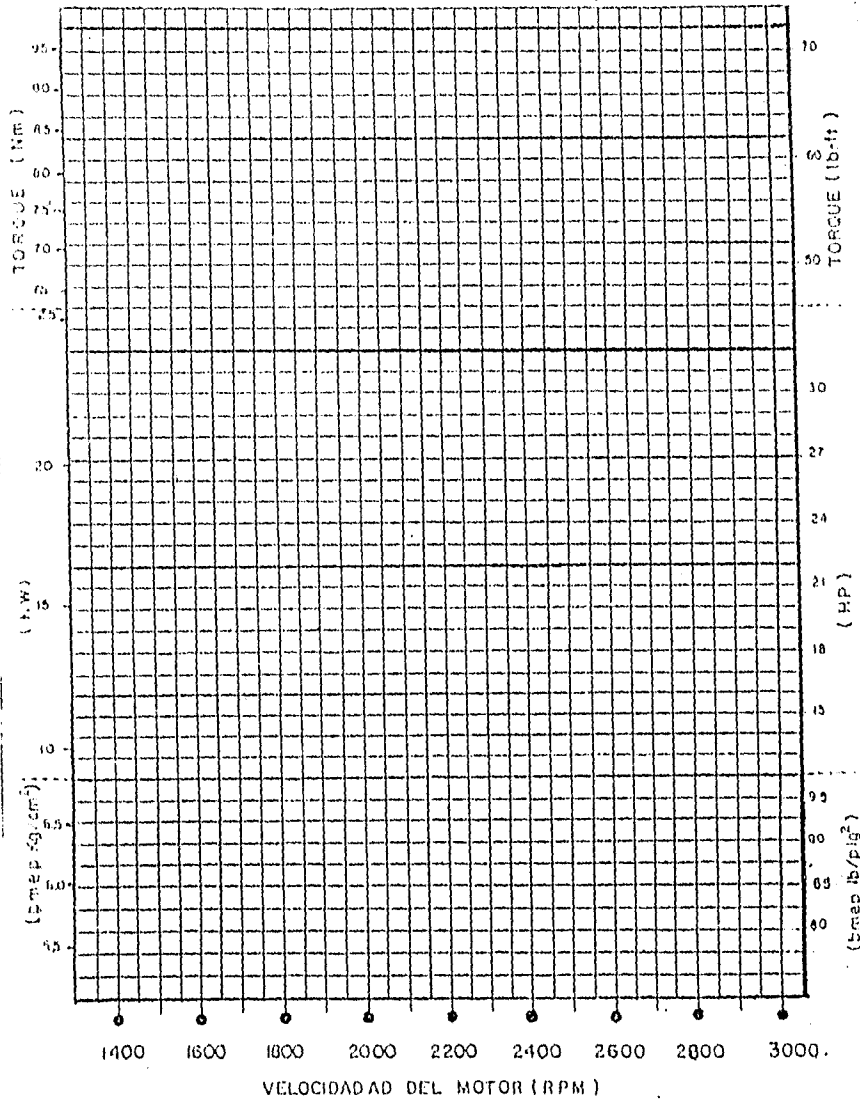
REPRESENTACION GRAFICA DE PRUEBAS DE MOTOR DIESEL





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PRUEBAS DE MOTOR DIESEL



SE ANEXA

- HOJA DE DATOS
- GRAFICA
- CUESTIONARIO

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES

FIRMA

INTRODUCCION

Entre los sistemas que cada constructor de motores debe de tener especial cuidado sin duda es el de inyección de combustible; es uno a considerar, porque de él depende la rapidez de respuesta al requerimiento inmediato de potencia; el tipo de operación para el cual el motor ha sido recomendado.

OBJETIVOS

El alumno observe el efecto de la carga sobre las R.P.M. y relacione con la apertura del acelerador.

DESCRIPCION

La relación de AF (aire-combustible)/FA(combustible-aire), depende principalmente del sistema de inyección puesto que la admisión de aire no varía mucho con la carga y la velocidad.

INICIO DE LA PRUEBA

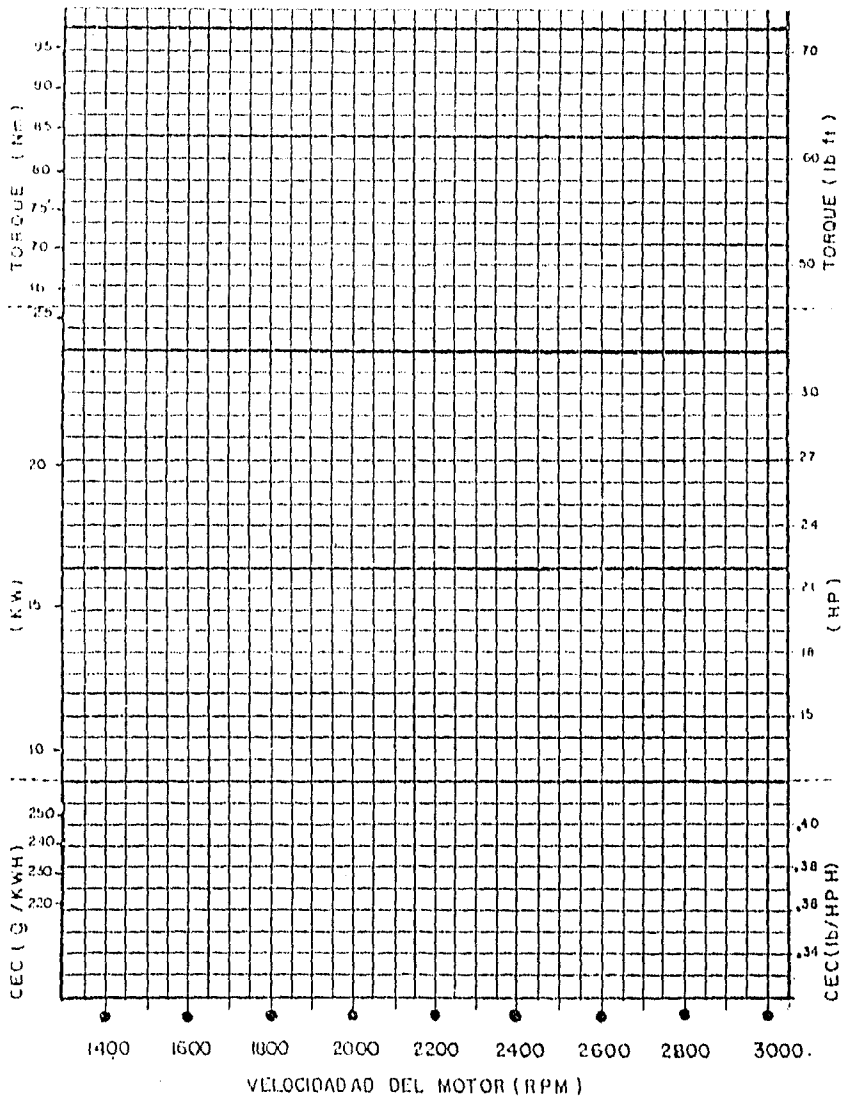
- a) Conecte los medidores de flujo de aire y combustible al motor.
- b) Ponga la válvula de control a la carga mínima.
- c) Arranque el motor (espere 1-3 minutos hasta la temperatura de servicio).
- d) Ajuste la palanca de aceleración hasta 2 000 R.P.M.
- e) Aumente la aceleración del motor lentamente hasta el máximo mientras aumenta la carga para mantener la velocidad en 2 000 R.P.M.
- f) Anote en la hoja anexa de datos, los consumos de aire y combustible para una apertura de 100% de aceleración así como el torque.
- g) Ajuste la palanca de aceleración a los porcentajes de apertura restante
- h) Anote el torque y los correspondientes consumos para cada cambio en el ajuste en la palanca de aceleración.

- i) Quite la carga del dinamómetro y aceleración del motor; -
ambos lentamente. Pare el motor.
- j) Calcule la potencia, el consumo de aire, el consumo de
combustible, la relación de aire-combustible ($\lambda = F/FA$), -
consumo específico de combustible, la eficiencia volúme-
trica y presión media efectiva; y anote los resultados -
para cada ajuste de aceleración en la hoja anexa.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

REPRESENTACION GRAFICA DE PRUEBAS DE MOTOR DIESEL



SE ANEXA

- HOJA DE DATOS
- GRAFICA
- CUESTIONARIO

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES

FIRMA

INTRODUCCION

Como consecuencia de la combustión heterogénea del motor Diesel (Relación aire-combustible), puede aparecer humo en los gases de escape, a la coloración y temperatura se han nombrado humo frío y humo caliente; aprender a interpretar el funcionamiento del motor, tanto la entrega de potencia como el consumo eficiente del combustible en base a una inspección rápida es de ayuda importante.

OBJETIVO

Interpretar que las observaciones sobre el color del humo puede ser consecuencia aparte de la indicación de carga, también de una atomización deficiente, inyección retardada, compresión inadecuada, según sea el caso.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Motor Diesel F2LS11.

Dinamómetro hidráulico de Froude.

Sistema medidor de Flujo / gasto de aire.

Sistema medidor de Flujo / gasto de combustible.

DESCRIPCION

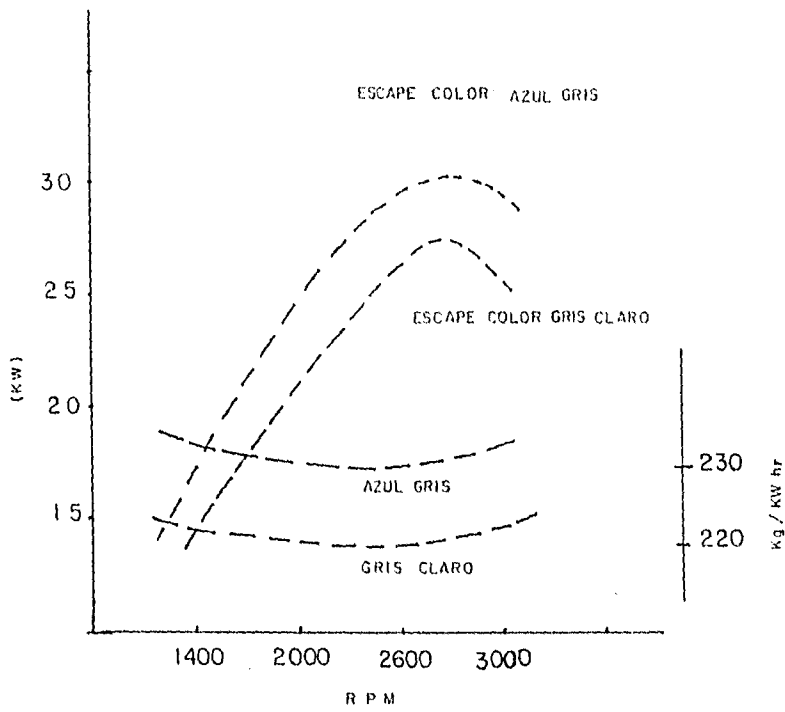
El humo frio consiste en una niebla de partículas de combustible no quemadas resultado de la combustión incompleta provocado por el contacto del combustible con el aire muy frio (motor frio), también se presenta cuando el motor esta holgado, esto es, sometido a carga muy ligera (humo blanco).

Cuando la combustión tiene lugar con mezclas ricas aparecen las partículas de carbón (hollín) donde el humo del escape puede tornarse del gris claro hasta el muy negro, dependiendo del número de partículas de carbón que esten suspendidas normalmente producidas por altas velocidades o cargas excesivas, dicho esto el exceso de hollín es provocado por la falta de aire al encontrarse el combustible imposibilitado para quemarse al 100%.

RESUMIENDO.

Cuando el motor está holgado (o muy frio), produce humo blanco (frio), que desaparece a medida que aumenta la carga, definiendo que el incremento de la carga varia el color de los gases de escape. Esta indicacion tiene su importancia en lo siguiente: algún constructor de motores puede

publicar curvas de potencia favorables pero tales curvas no deben compararse con otras a menos que las condiciones del humo sean iguales. A continuación se indica este tipo de curva.



INICIO DE LA PRUEBA

- a) Conecte los sistemas de medición de consumo de aire y consumo de combustible.
- b) Arranque el motor 1-3 minutos para alcanzar una temperatura de trabajo. Indique en la gráfica anexa a la práctica, siguiendo el ejemplo anterior si existe el humo (blanco) frío.
- c) Incremente parcialmente las revoluciones a 1800 RPM y registre: consumo de aire, consumo de combustible y el color del humo en un intervalo de tiempo fijado anteriormente.
- d) Lentamente dé carga al motor con el dinamómetro y observe el cambio de coloración en los gases de escape. Si aumenta la carga del dinamómetro sin variar las rpm del motor. ¿Se incrementa el color de los gases del escape?
- e) Compruebe y explique lo que pasa.
- f) Dibuje la curva de cambio de coloración de humos para cada una de las indicaciones de rpm en la hoja anexa como se indica en los incisos c) y d).
- g) Anote los consumos de combustible a lo largo de la prueba.

HOJA DE DATOS

NOMBRE _____ FECHA _____

MOTOR DIESEL MARCA _____ MODELO _____

NUMERO DE CILINDROS _____ TIPO DE INYECCION _____

CALIBRE _____ mm. _____ plg.

CARRERA _____ mm. _____ plg.

CILINDRADA _____ litros _____ plg³.

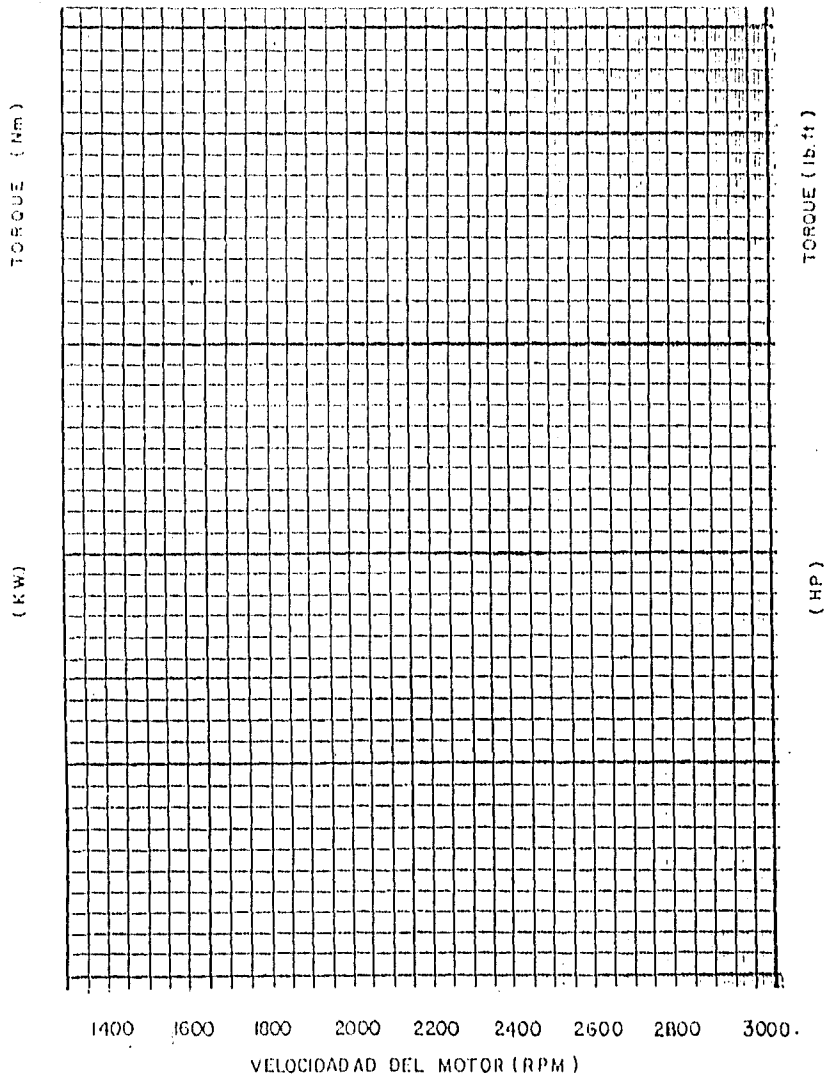
TIPO DE PRUEBA _____

APERTURA DE ACELERAADOR A		RPM	0%	20%	40%	60%	80%	100%
PAR DE ROTACION (TORQUE).	N - m							
	Lb-pie							
POTENCIA	KW							
	HP							
CONSUMO DE AIRE	m ³ /h							
	lb-h							
CONSUMO DE COMBUSTIBLE	Kg/h							
	Lb/h							
RELACION AIRE-COMBUSTIBLE	F-A							
	A-F							
CEC	Kg/h-hp							
	lb/h-Hp							
EFICIENCIA VOLUMETRICA								
bmep (Pb)	Kg/cm ²							
	lb/plg ²							



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

REPRESENTACION GRAFICA DE PRUEBAS DE MOTOR DIESEL



SE ANEXA

- HOJA DE DATOS
- GRAFICA
- CUESTIONARIO

CONCLUSIONES

OBSERVACIONES

FIRMA

INTRODUCCION

Si la combinación de aire y combustible es lo que determina la eficiencia en cada rango de potencia a la que se demanda en la operación que se diseña un motor, el sistema de inyección es el que determina el buen o mal funcionamiento del motor.

OBJETIVO

Conocer la operación del sistema de inyección en el motor diesel.

Conocer el porcentaje de regulación en el motor y sus aplicaciones.

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

Motor diesel F2L511

Dinamómetro hidráulico.

Sistemas de medición de consumos de combustible y aire.

DESCRIPCION

El sistema de inyección debe satisfacer los siguientes requisitos:

1. Inyectar la cantidad de combustible requerida por la carga aplicada al motor y mantener la cantidad prescrita.
2. Inyectar el combustible en la proporción deseada en el instante correcto del ciclo y mantenerlo para todo el margen de velocidad.
3. Distribuir el combustible dentro de toda la carrera de combustión.

GOBERNACION

Para una posición determinada en la palanca de control del motor, existe una relación de potencia/velocidad (a intervalos de carga uniformes), que es llamada regulación del gobernador o porcentaje de gobernación.

Si se asume arbitrariamente un valor de 100% para una velocidad del motor cuando trabaja a plena capacidad de carga, la liberación de esta carga permitirá una velocidad de "funcionamiento en alto vacío", o velocidad sin carga hasta cierto punto más alta. El porcentaje de regulación sería:

$$\% \text{ de regulación} = \frac{N_o - NR}{NR} \times 100$$

NR = velocidad de régimen con carga.

No. = velocidad sin carga.

INICIO DE LA PRUEBA

- a) Encienda el motor 1-3 minutos hasta lograr la temperatura de funcionamiento del motor.
- b) Ajuste la válvula de control de carga del Dinamómetro al mínimo.
- c) Con el tacómetro establezca las R.P.M. del motor a 1500 R.P.M., registre el consumo de aire y consumo de combustible.
- d) Incremente la carga del Dinamómetro hasta que se registre coloración en los gases de escape (humo caliente). Registre potencia, par torcional y consumo de aire y combustible.
- e) Acelere el motor hasta volver a las 1500 R.P.M., y mejore la combustión (cambio en el color de los gases en el escape). Registre potencia, par torcional y consumos de aire y combustible.

f) Libere la carga del dinamómetro, registre cambio de color en los gases de escape, así como los consumos de aire y combustible.

NOTA: La liberación de la carga es lentamente para evitar un enfriamiento repentino en la cabeza del motor.

g) Anote el % de regulación a las R.P.M. analizadas.

h) Repita la operación a 1800 RPM. (velocidad utilizada en la mayoría de los grupos electrogénos con motor Diesel.

i) Repita la operación a 2200 RPM (velocidad para algunos - motores conectados a compresoras portátiles de aire).

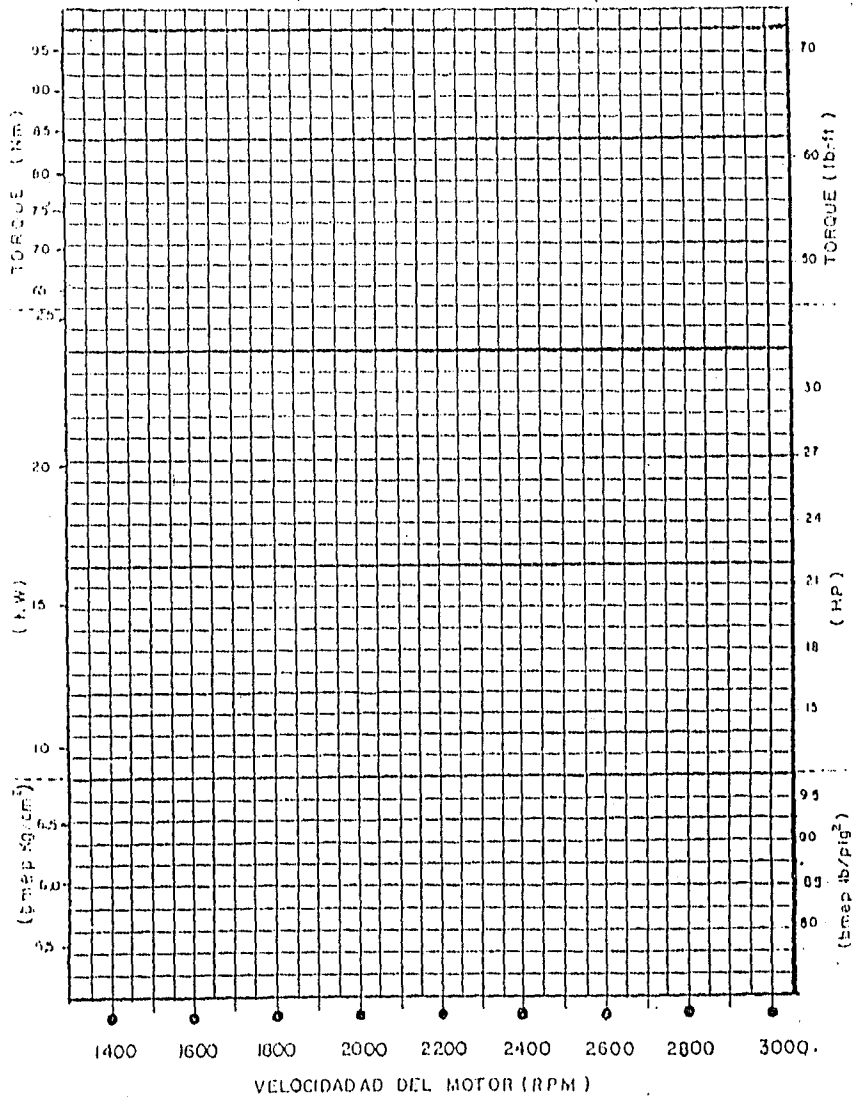
NOTA IMPORTANTE: Las demandas variables en las compresoras, así como la continuidad en la velocidad sincrónica de un - generador hacen obligado de un sistema de regulación no sólo en la bomba de inyección, sino en todo el sistema.

j) Diseñe una gráfica donde muestre los registros de esta prueba.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

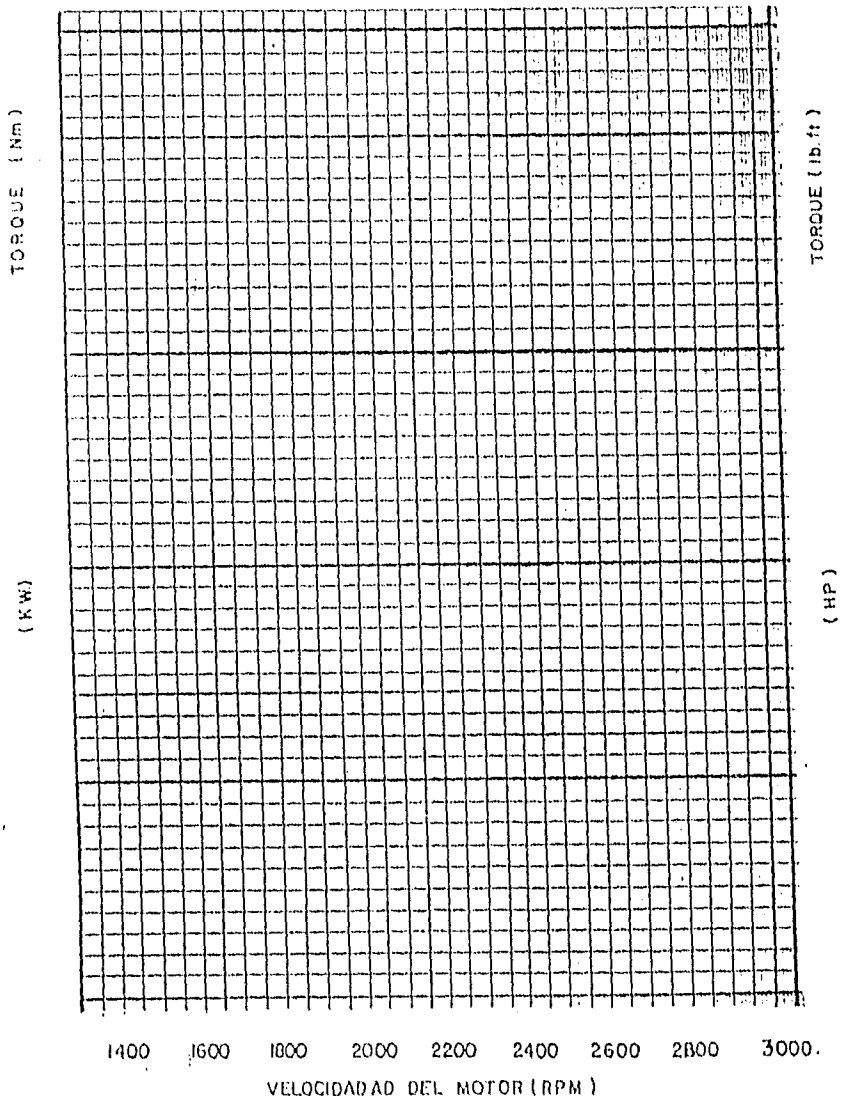
REPRESENTACION GRAFICA DE PRUEBAS DE MOTOR DIESEL





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

REPRESENTACION GRAFICA DE PRUEBAS DE MOTOR DIESEL



B I B L I O G R A F I A

ENERGIA MEDIANTE VAPOR AIRE O GAS.
W.H. SEVERNS, H.E. DEGLER Y J.C. MILES
EDITORIAL REVERTE, S.A.
VERSION ESPAÑOLA DE LA 5ta. EDICION
ESPAÑA, 1975.

MANUAL DEL MOTOR DIESEL.
E. MOLLOY.
EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A.
TRADUCCION DE LA 4ta. EDICION INGLESA.
BARCELONA, ESPAÑA. 1977.

MANUAL DE TALLER PARA MOTORES
DIESEL DEUTZ REFRIGERADOS POR AIRE.
EDICION DE LA SECCION DE SERVICE DE LA
KLOCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG, KOLN, SECC. AS-VKV.
ALEMANIA.

MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.
EDWARD F. OBERT
EDITORIAL CONTINENTAL, S.A. DE C.V. MEXICO.
TRADUCCION DE LA SEGUNDA EDICION EN INGLES.
DECIMOCUARTA IMPRESION, MEXICO, 1984.