



**NEWHOLLAND**

NEW HOLLAND AGRICULTURAL MACHINERY CORP., LTD

# **MANUAL DE OPERACION DE MOTORES DIESEL SERIE 95A**

---

## **Prologo**

La serie 95A de motor Diesel posibilita el suministro de fuerza motriz para tractores, barcos, vehículos, mecánicas de ingeniería, motor generador, y para instalaciones de energía estacionarias.

El contenido del presente Manual de operación cuenta con especificaciones técnicas, estructura de las piezas principales, desmontaje y montaje, regulación y manejo, métodos de mantenimiento de motor Diesel 495A para diversos tractores como representación de la serie 95A. También se incluye el motor Diesel 4100A, modelo transformado del motor Diesel 95A.

La serie 95A de motor Diesel con el correr del tiempo sufre constantes mejoras y se desarrolla junto con sus modelos. Como es posible que el contenido parcial del presente manual no corresponda en absoluto a algunos materiales cuando se lo reedita, hay que corregirlos, además, deseamos que nuestro cliente tenga cuidado en consultarlo.

Nuestra Empresa cuenta con catálogo de piezas del Motor Diesel para la consulta del cliente.

## **Advertencias**

1. El motor Diesel nuevo puede funcionar con plena carga después del período de ablande y el funcionamiento experimental, el tiempo total del funcionamiento vacío y el ablande con carga parcial no puede ser menor a 50 horas.
2. El operador tiene que usar y mantener el motor Diesel, observando exigencias del Manual de Operación. Sobre todo, al mantener, reparar y regular la bomba de inyección de aceite, también tendría que mantener su limpieza.
3. El combustible para el motor Diesel debería mantenerse limpio. Antes de usarlo, el mismo puede ser sedimentado y filtrado.

## **Indice:**

### **Artículo 1. Introducción**

1.1. Breve explicación sobre el motor Diesel	(Pág. 5)
1.2. Esquema de la forma exterior del motor Diesel	(Pág. 8)
1.3. Curva de características del motor Diesel	(Pág. 9)
1.4. Especificaciones técnicas principales y datos técnicos del motor Diesel	(Pág. 15)
1.4.1. Especificaciones técnicas de modelos principales	(Pág. 15)
1.4.2. Ajuste de tornillos y tuercas principales	(Pág. 16)
1.4.3. Datos principales de regulación	(Pág. 16)
1.4.4. Limite de diversas temperaturas y presiones	(Pág. 16)
1.4.5. Dimensiones de montaje y conexiones del motor Diesel	(Pág. 17)

### **Artículo 2. Estructura Principal del Motor Diesel**

2.1. Tapa de cilindros y mecanismo parra alimentación de aire.	(Pág. 25)
2.2. Bloque de cilindro y cárter de aceite.	(Pág. 27)
2.3. Mecanismo de biela y cigüeñal.	(Pág. 29)
2.4. Mecanismo de transmisión.	(Pág. 31)
2.5. Sistema de suministro de combustible y regulador de velocidad.	(Pág. 33)
2.6. Sistema de lubricación	(Pág. 41)
2.7. Sistema de enfriamiento	(Pág. 43)
2.8. Sistema eléctrico de arranque	(Pág. 45)
2.9. Sistema de entrada y escape de aire y el filtro de aire	(Pág. 48)

### **Artículo 3. Regulación del Motor Diesel**

3.1. Regulación del intersticios de válvulas de aire	(Pág. 47)
3.2. Regulación de la posición recíproca del sistema de alimentación de aire	(Pág. 49)
3.3 Regulación del ángulo anticipado de alimentación de combustible	(Pág. 53)
3.4. Regulación del mecanismo de descompresión	(Pág. 53)
3.5. Regulación de la presión de aceite lubricante	(Pág. 54)
3.6. Regulación de la tensión de la correa de transmisión	(Pág. 54)

### **Artículo 4. Uso del Motor Diesel**

- 4.1. Combustible, aceite lubricante y agua de enfriamiento (Pág. 55)
- 4.2. Marcha, funcionamiento y parada (Pág. 56)

### **Artículo 5. Mantenimiento y conservación de Motor Diesel**

- 5.1. Contenido principal de mantenimiento (Pág. 58)
- 5.2. Intersticio coordinado de piezas principales del motor Diesel y su máximo límite de desgaste (Pág. 61)

### **Artículo 6. Averías más comunes del Motor Diesel y sus Soluciones**

- 6.1. Averías más frecuentes durante el uso del motor Diesel (Pág. 65 a 72)

## Artículo 1. introducción

### 1. Breve explicación sobre el motor Diesel

La serie 95A de motor Diesel constituye un motor Diesel de cuatro tiempos, con cámara de combustión de forma de bola y con enfriamiento forzado por agua.

Hay diversos motores de dos, tres y cuatro cilindros, los que se alinean solos y se ponen verticales. El diámetro del cilindro del diseño original es 95mm, y el diámetro del cilindro transformado es 100 mm. Actualmente se producen motores con cilindros de los dos diámetros.

Al clasificar por su utilidad la serie 95A motor Diesel se puede emplear para tractores, barcos, dinamos, maquinaria de construcción, automóviles, etc. Por otro lado, hay también equipos de productos en serie, tales como grupos de motores Diesel para barcos, grupos electrógenos y fuerza motriz estacionaria etc. La gran parte de sus piezas principales y accesorias tienen uso general.

Para la disposición general del motor Diesel se toma el modelo 495A como ejemplo, donde la figura 1-1 muestra su sección en corte Transversal y longitudinal.

La caja de cigüeñal superior está fundido con el bloque de cilindro y la caja del cigüeñal inferior ha sido reemplazado por un cárter de aceite de hierro fundido.

La sección entre los dos elementos arriba citados son atravesados por la línea central del cigüeñal. Cuatro fundas de cilindro de carácter seco se colocan en el bloque de cilindros. En el bloque de cilindros se instala el conjunto de la biela y el pistón en la cámara de combustión de forma de bola. Cada una de las cinco tapas de cojinetes principales están situadas debajo del bloque de cilindro unidas por dos tornillos, constituyendo el cojinete principal de soporte completo, en el cual se instala el cigüeñal de tipo conjunto. El filtro de acumulación de aceite lubricante se instala en la zona del cojinete principal central. La cabeza de cilindro de forma conjunta se asegura con dieciocho tornillos sobre el bloque de cilindro. Sobre la cabeza de cilindros se arma una parte, del mecanismo de alimentación de aire y el conjunto del inyector. Los tubos de entrada y escape se colocan respectivamente en los lados derecho e izquierdo de la cabeza de cilindro. En lado derecho del bloque de cilindros se arman el conjunto de la bomba de inyección de aceite No.1 con cuatro cilindros, filtro de combustible y filtro del lubricante. En los lados delantero y trasero de la parte izquierda del bloque de cilindros se montan receptivamente el dínamo recargable y el burro de arranque. En la cámara del engranaje de la parte delantera del motor Diesel se colocan el engranaje de transmisión y la bomba de aceite. La parte delantera del cigüeñal trasmite el movimiento por medio de una correa triangular a la bomba hidráulica y el ventilador.

La serie 95A son motores Diesel de cuatro tiempos. Los cuatro tiempos son, entrada de aire, compresión, expansión y escape, los que forman un círculo de trabajo. En el tiempo de entrada, el pistón se mueve desde arriba hacia abajo, entretanto la válvula de entrada ya se ha abierto, y el aire ha sido introducido en el cilindro por medio del paso de admisión espiral de la cabeza de cilindro. Cuando el pistón llega al punto inferior de parada, el tiempo de admisión termina, llenándose el cilindro de aire. Luego, el pistón se mueve desde abajo hacia arriba, y empieza el tiempo de compresión. Luego, se cierra la válvula de entrada, y después de haber comprimido rápidamente el aire del cilindro por el pistón, la temperatura y la presión aumentan con mayor rapidez. Cuando el pistón se acerca al punto superior de parada, entra en el cilindro el combustible por medio del inyector. Cuando el combustible llega hasta la superficie de la cavidad de bola del pistón, se evapora instantáneamente y se mezcla con el aire. La mixtura de aire y combustible a presión explota, de modo que el gas producido a alta temperatura y alta presión impulsa el pistón para que mueva hacia el punto inferior de parada, formándose así el tiempo de expansión. Después de que el pistón llega al punto inferior de parada, como es impulsado por la inercia del cigüeñal y el volante, continúa moviendo desde el punto inferior de parada hacia el punto superior de parada, en este caso, empieza el tiempo de escape. Antes de esto, ya se ha abierto la válvula de escape, el aire y los gases quemados dentro del cilindro se escapan por el paso de escape. Cuando el pistón llega al punto superior de parada, termina el tiempo de escape. Luego, la válvula de escape se cierra. Al hacerse así un círculo, el cigüeñal da precisamente dos vueltas. Durante el tiempo de funcionamiento, la energía química del combustible dentro del cilindro se transforma en energía térmica, y a continuación se convierte en energía mecánica. Mientras tanto, por medio del cigüeñal se transmite la potencia y movimiento a maquinarias de trabajo. Entretanto, el cigüeñal da movimiento también al pistón en el cilindro que no produce potencia para que cumpla los otros tres tiempos.

Para aspirar más el aire fresco y barrer completamente el aire deshecho derivado de la combustión, las válvulas de entrada y escape se abren con anticipación según lo previsto, y se cierran después de parar.

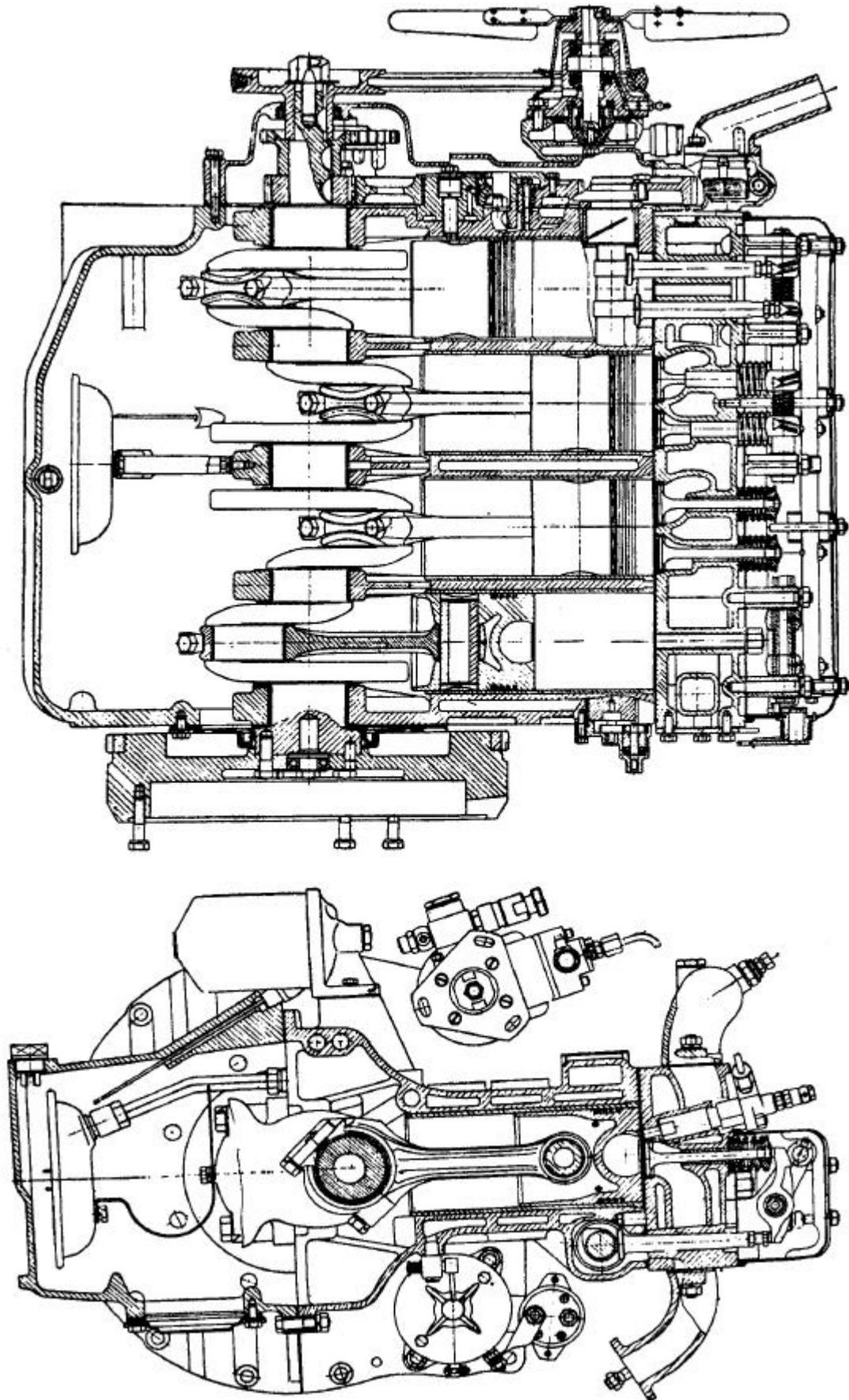


Figura 1-1

## 2. Esquema de la Vista Exterior del Motor Diesel

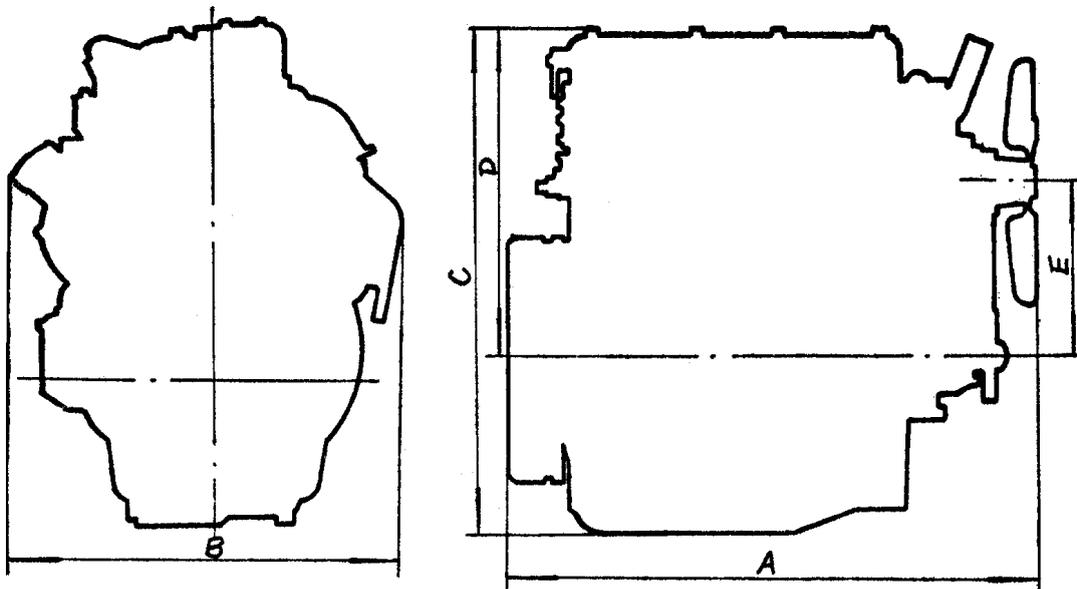
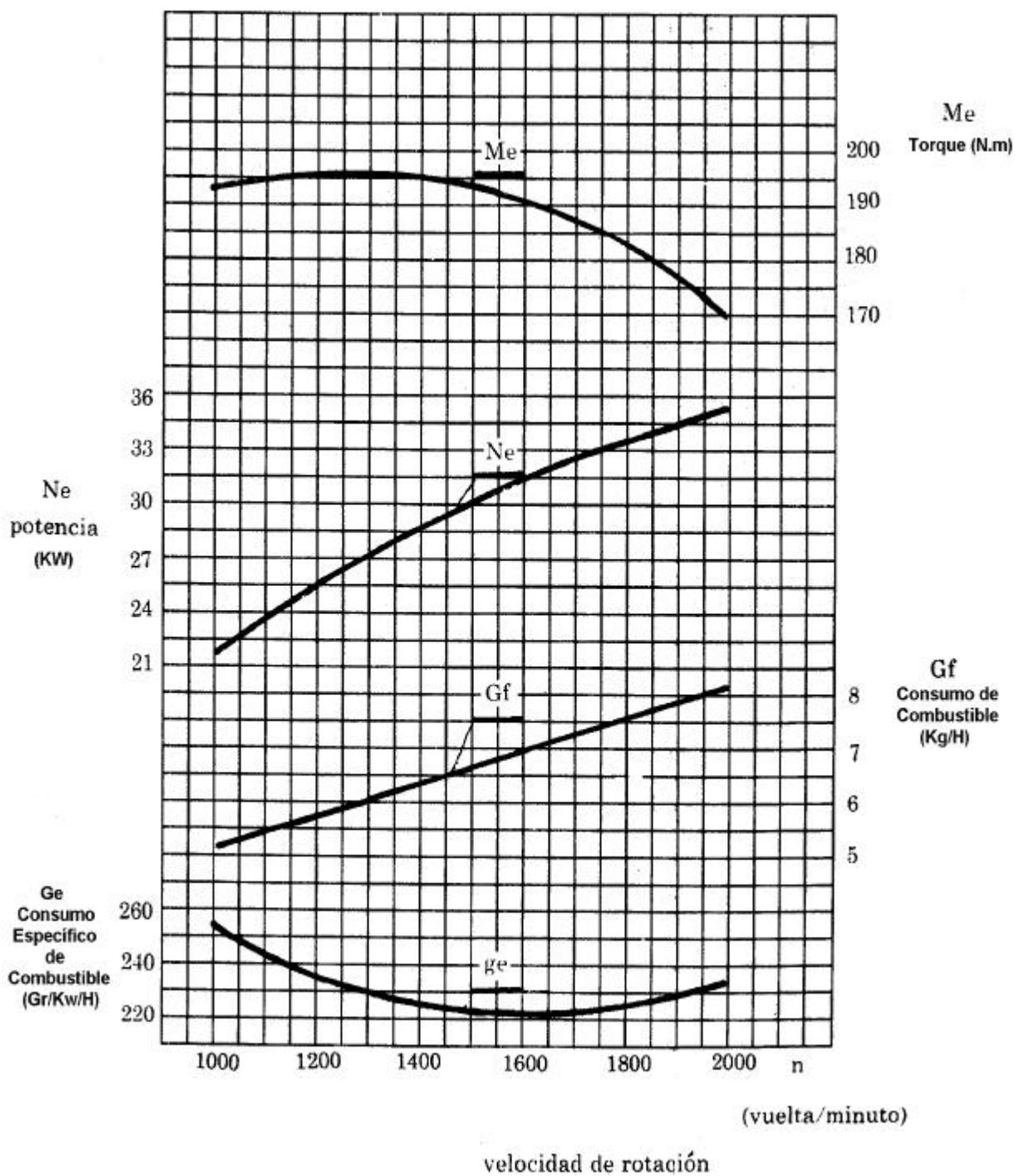


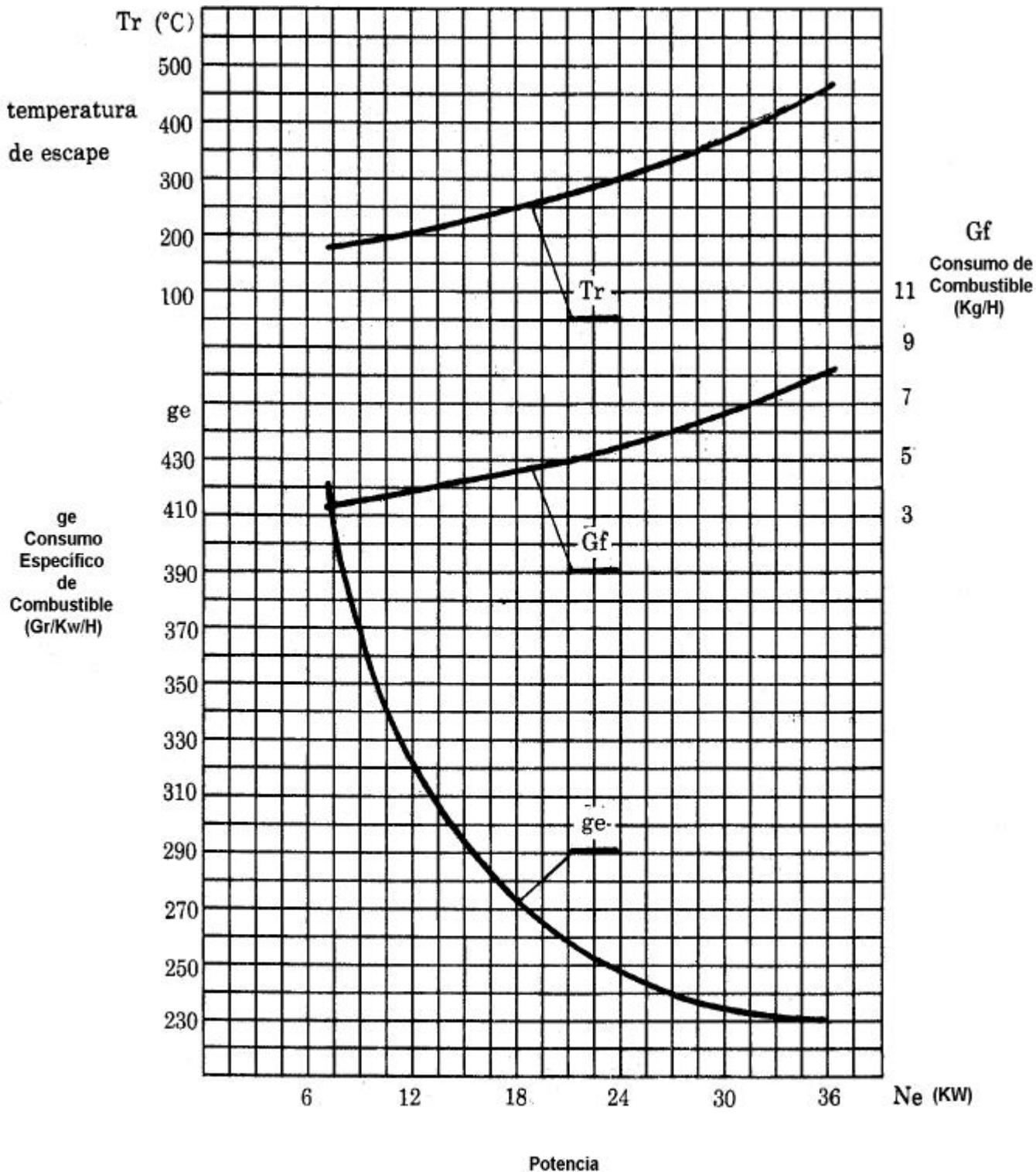
Figura 1-2

	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
<b>295A</b>	603.5	625	770	513	273
<b>395A</b>	702.5	580	738	496	
<b>495A</b>	797	595	785	513	
<b>4100A</b>	768	950	776	496	

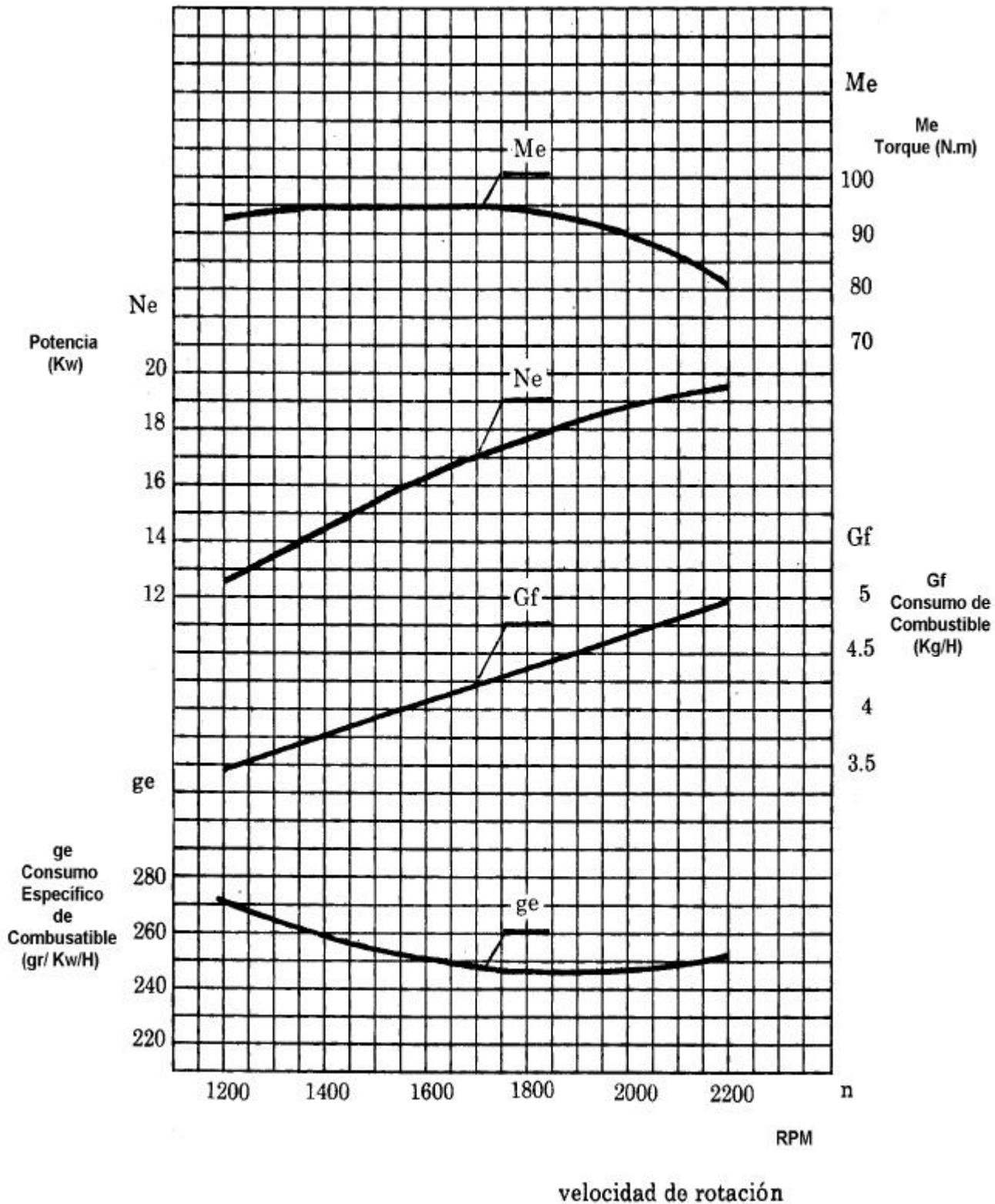
1.3. Curvas de Características del Motor Diesel



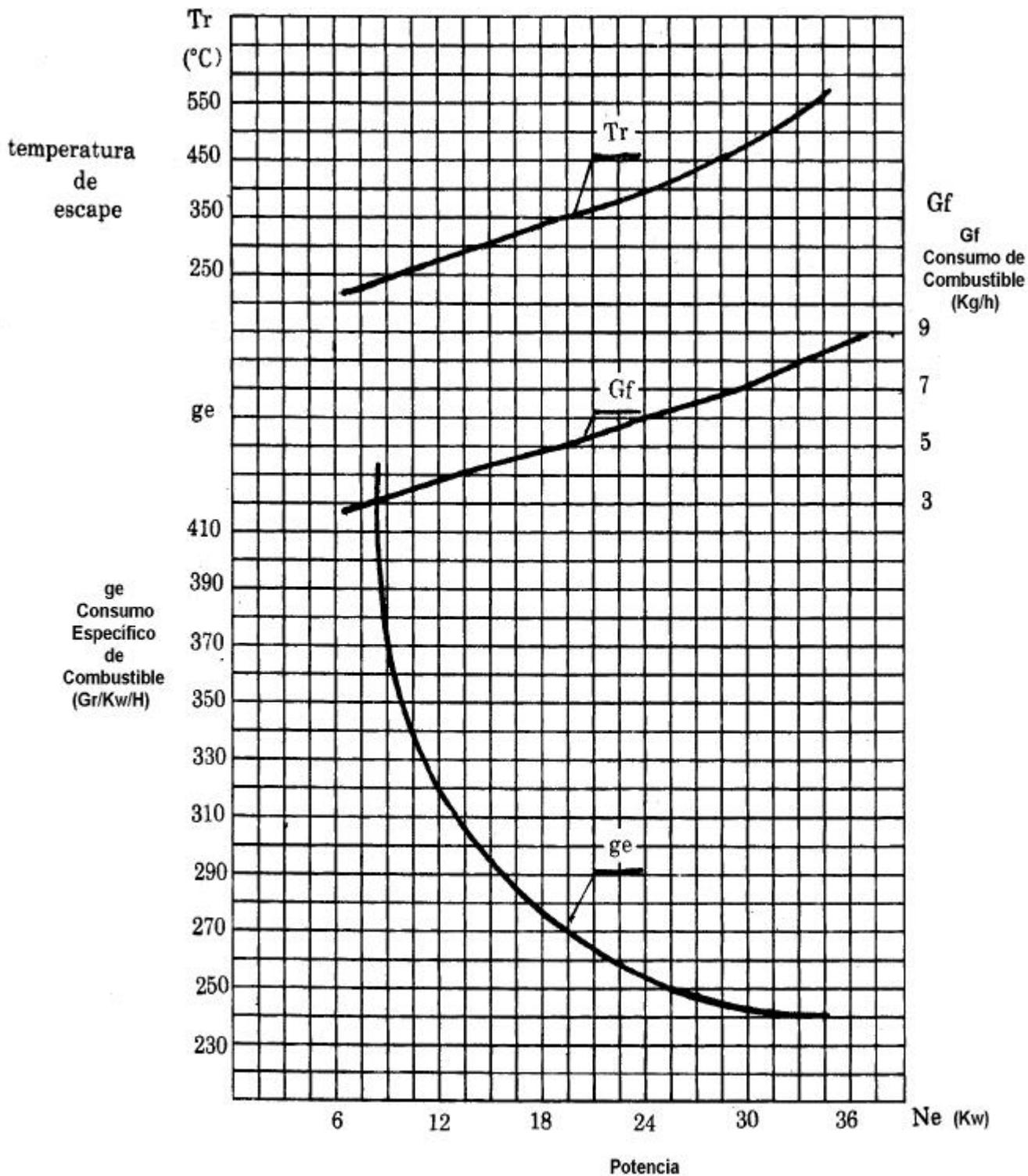
Motor Diesel 495 A



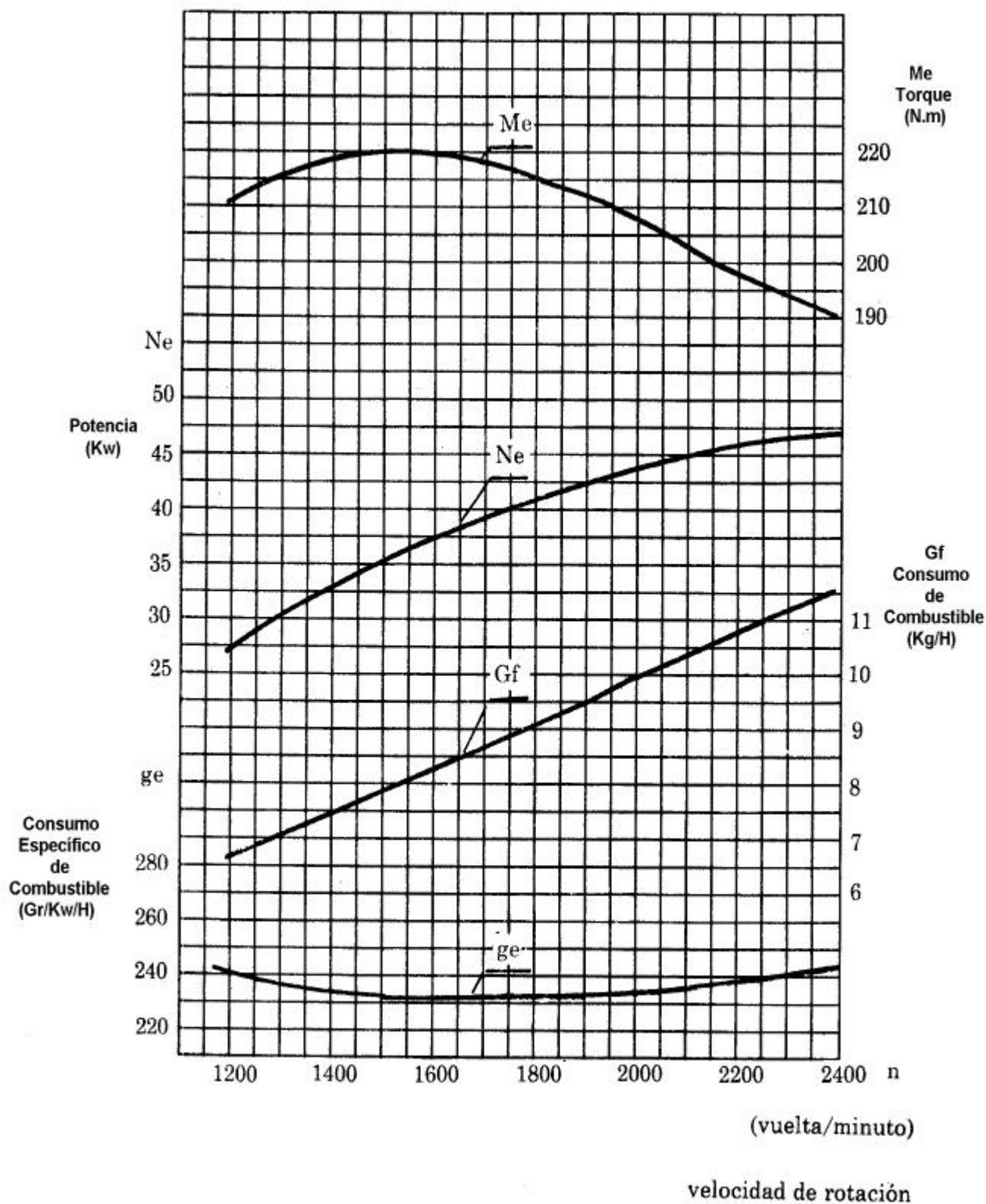
Motor Diesel 495 A



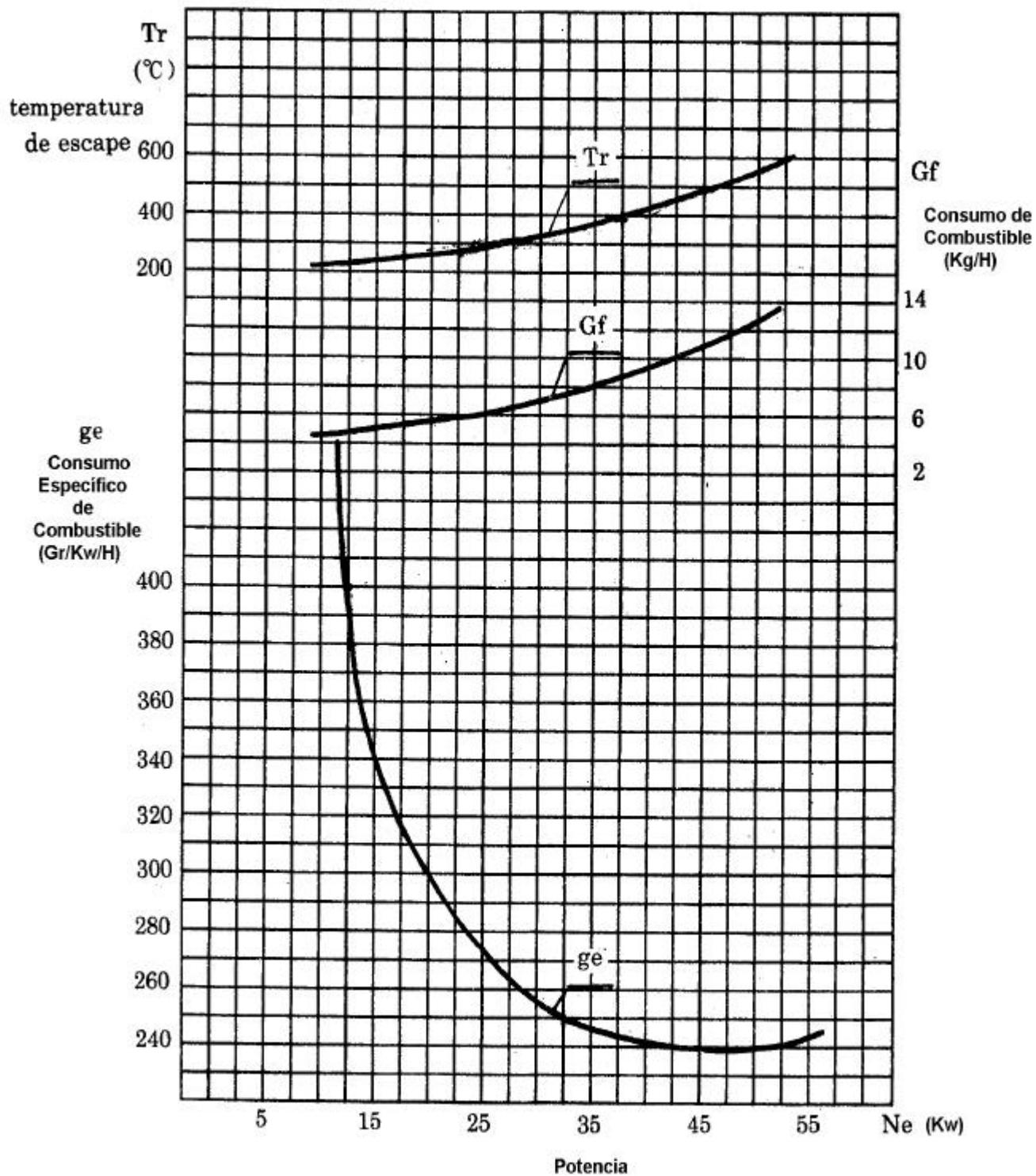
Motor Diesel 395 A



Motor Diesel 395 A



**Motor Diesel 4100 A**



Motor Diesel 4100 A

## 1.4. Especificaciones Técnicas Principales y Datos Técnicos Motor Diesel

### 1.4.1. Especificaciones Técnicas de Modelos Principales

1. Modelo	295A	395A	495A	4100A
2. Tipo	Motor 4 tiempos de cilindros verticales en línea			
3. Recorrido del pistón (mm)	115			
4. Relación de compresión	16,5:1			
5. Numero de cilindros	2	3	4	4
6. Diámetro del cilindro (mm)	95	95	95	100
7. Cilindrada (Litro)	1.63	2.45	3.26	3.61
8. Orden de encendido (Lado del ventilador como 1er. cilindro)	1-2	1-3-2	1-3-4-2	1-3-4-2
9. Velocidad de rotación nominal (RPM)	2200	2400	2000	2400
10. Velocidad ralentí (RPM)	600	650	600	650
11. Potencia Nominal (a 12h marcha en Kw)	17.7	29.4	35.3	46.9
12. Consumo de combustible ( $\leq$ gr./kw/h)	258.3	251.6	246.2	251.6
13. Consumo de aceite ( $\leq$ gr./Kw/h)	2.04	2.04	1.47	2.04
14. Torque máximo. (N.m)	88.4	134.5	193.8	214.6
15. Velocidad de giro del momento de Inercia máximo. ( $\leq$ RPM.)	1540	1680	1400	1680
16. Velocidad promedio del pistón a la velocidad de rotación nominal (m/min)	8.43	9.20	7.67	9.20
17. Presión promedio eficaz (kpa)	592.3	600	649.8	649.6
18. Proporción de regulación velocidad ( $\leq$ %)	8			
19. Sentido giro del cigüeñal (frente al volante)	Antihorario			
20. Lubricación	Por presión y salpico			
21. Refrigeración	Por agua			
22. Arranque	Eléctrico			
23. Capacidad de lubricante (Litro)	7	7.5	9	10
24. Peso neto (kg.)	280	316	340	369
25. Dimensión Exterior (Largo x Alto x Ancho)(mm)	603.5x625 x 770	702.5x580 x738	797x595 x785	768x590 x776

### 1.4.2. Ajuste de Tornillos y Tuercas Principales

- a. Tuerca de cabeza de cilindro: 176-196 N.metro (18-20 kilo fuerza, metro)
- b. Tornillo del cojinete principal 157-176 N.metro (16-18 kilo fuerza, metro)
- c. Tornillo de biela 98-118 N.metro (10-12 kilo fuerza, metro)
- d. Tornillo de volante: 98-118 N.metro (10-12 kilo fuerza, metro)
- e. Tuerca de inyector: 59-78 N.metro (6-8 kilo fuerza, metro)

### 1.4.3. Datos Principales de Regulación

a) Posición Relativa de Admisión:

Válvula de entrada abierta: Delantera de punto superior de paro  $8^{\circ} \pm 2^{\circ}$

Válvula de entrada cerrada: Trasera de punto inferior de paro  $480^{\circ} \pm 2^{\circ}$

Válvula de escape abierta: Delantera de punto inferior  $48^{\circ} \pm 2^{\circ}$

Válvula de escape cerrada: trasera de punto superior de paro  $8^{\circ} \pm 2^{\circ}$

b) Intersticio de válvula de aire (estado de enfriamiento)

válvula de entrada 0.25 - 0.30 mm

Válvula de escape: 0.30 - 0.35 mm

c) Trayecto de subida teórica de válvula: 11.4 mm

d) Abertura de válvula de escape al reducir presión: 0.5 mm (495A y 295A)

e) Angulo anticipado de suministro de aceite: (delantera de punto superior de paro)

495A	295 <sup>a</sup>	395A	4100A
23+2	22+1	26+1	29+1

### 1.4.4. Límites de Diversas Temperaturas y Presiones

- a) Presión de lubricante del conducto principal de aceite: 300-500 Pascal (3-5 KN./cm<sup>2</sup>)  
velocidad Ralentí > 50 Pascal (>0.5 KN./cm<sup>2</sup>)
- b) Temperatura del lubricante de la bomba de aceite  $\leq 100^{\circ} \text{C}$ .
- c) Temperatura de salida de agua refrigerada  $\leq 98^{\circ} \text{C}$ .
- d) Temperatura de salida del aire (tubo general):  $\leq 600^{\circ} \text{C}$

**1.4.5. Dimensiones de Montaje y Conexiones del Motor Diesel:**

- a) Dimensiones del volante de motor Diesel 495A. Figura 1-3
- b) Dimensiones de ambas caras del motor Diesel 495A. Figura 1-4
- c) Dimensiones del volante del motor Diesel 295A. Figura 1-5
- d) Dimensiones de ambas caras de motor Diesel 295A. Figuras 1-6 y 1-7
- e) Dimensiones del volante del motor Diesel 395A.. Figura 1-8
- f) Dimensiones de ambas caras del volante del motor Diesel 395A. Figura 1-6 y 1-7
- g) Dimensiones del volante del motor Diesel 4100A. Figura 1-9
- h) Dimensiones de ambas caras de motor Diesel 4100A. Figura 1-4

	<b>495A</b>	<b>295A</b>	<b>395A</b>	<b>4100A</b>
Distancia entre caras después de que el volante y la conexión con el disco de embrague se separen del bloque de cilindro (mm)	54.4	102.5	65	63
Distancia entre caras (mm)	507.5	406.5	433.5	507.5

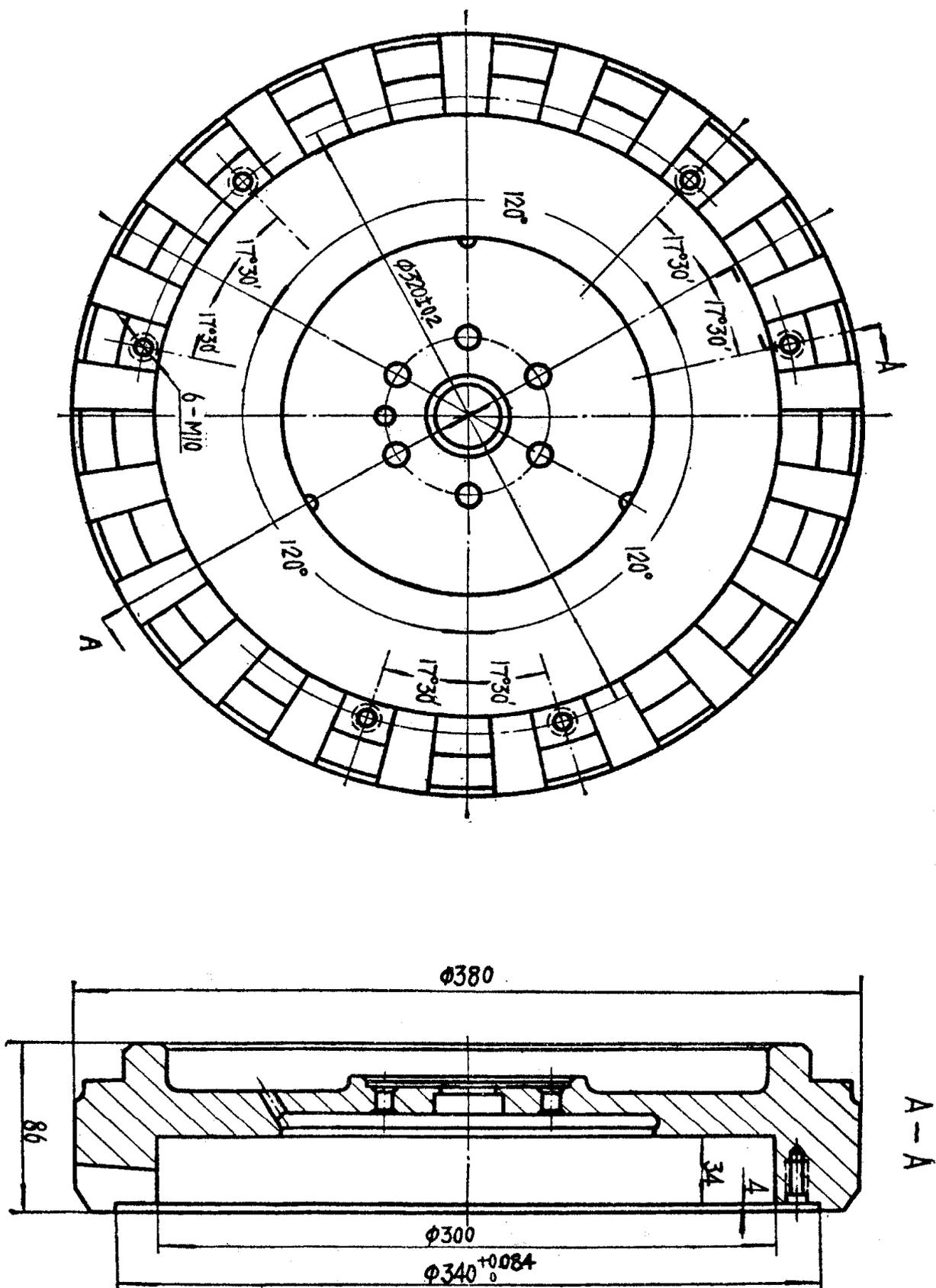
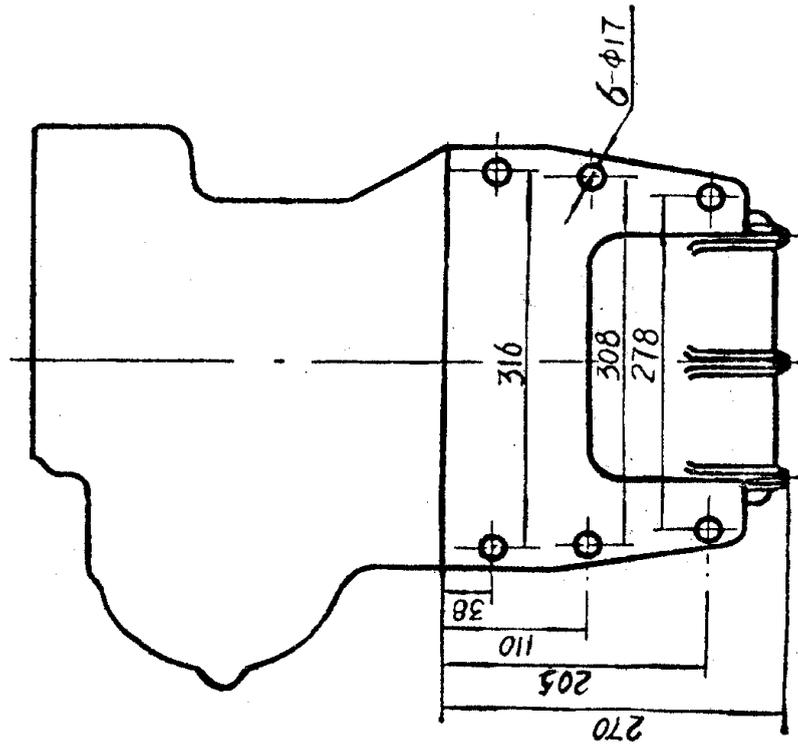


Figura 1-3



sección de cara anterior

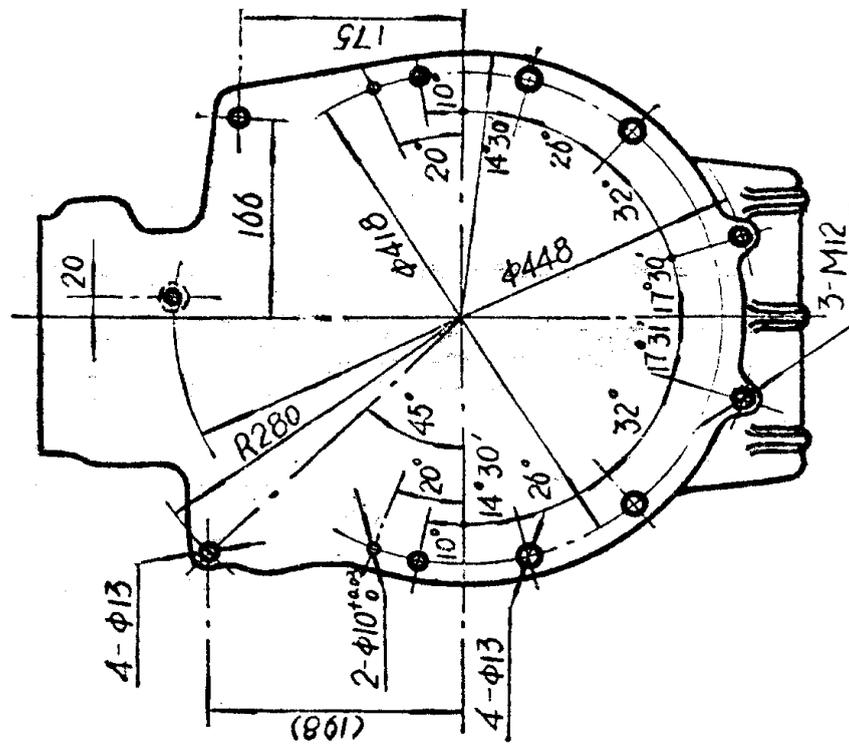


Figura 1-4

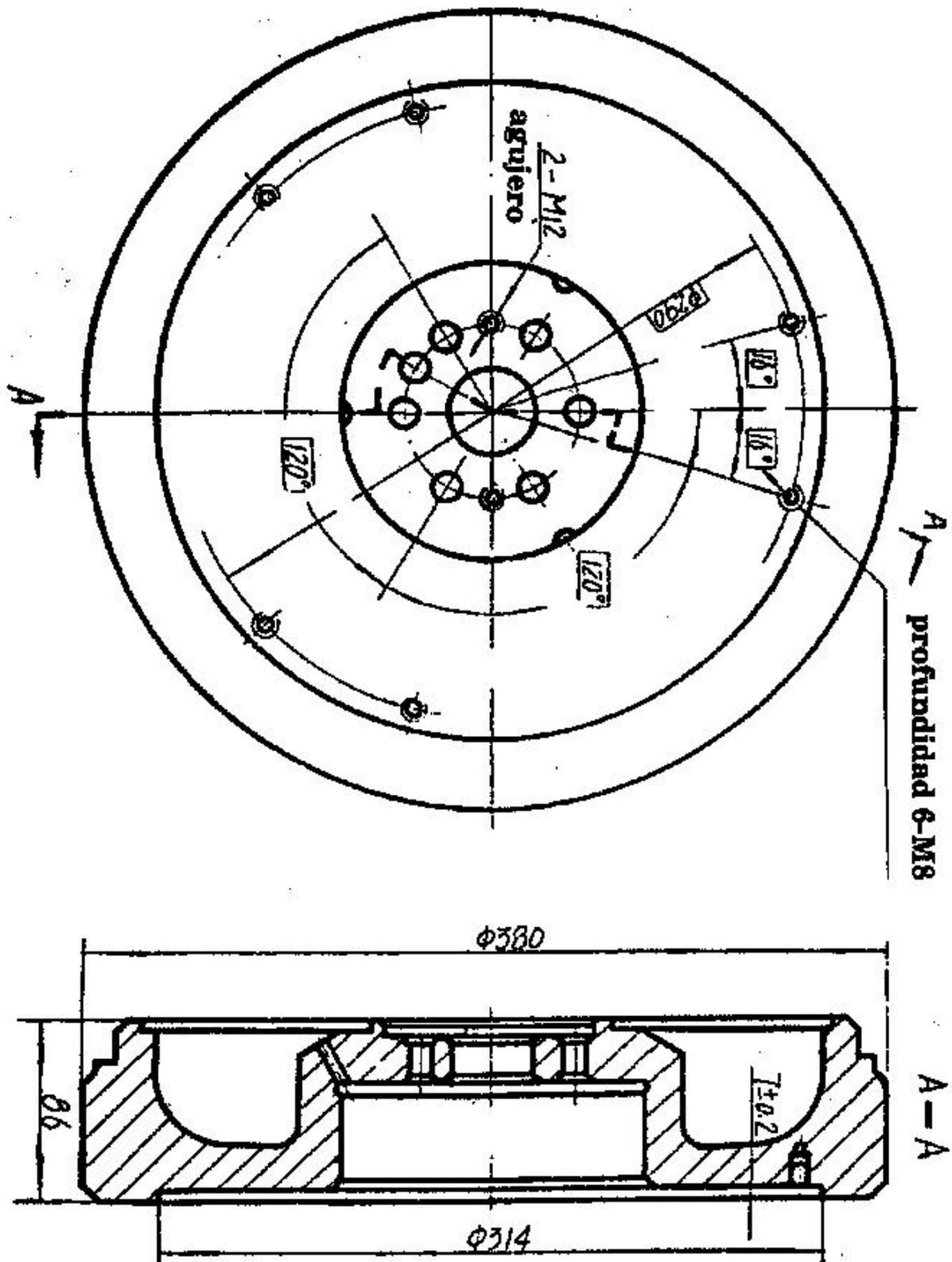
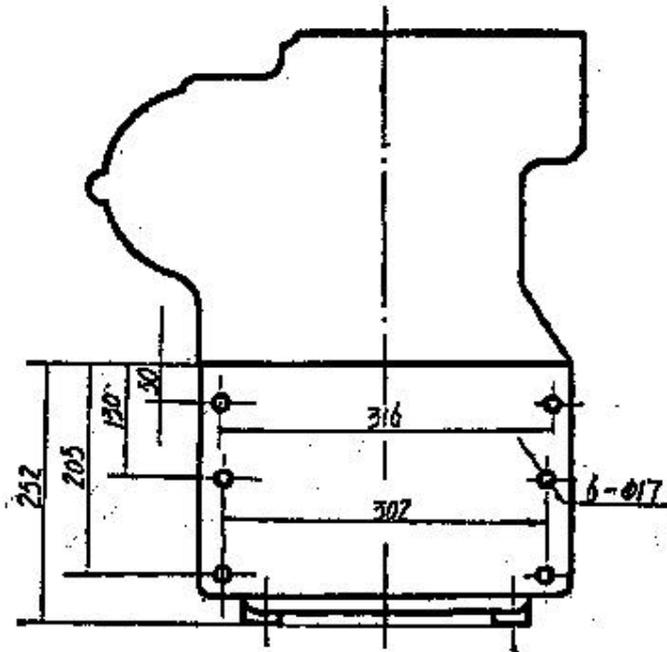


Figura 1-5

**sección de cara anterior 295A**



**sección de cara anterior 395A**

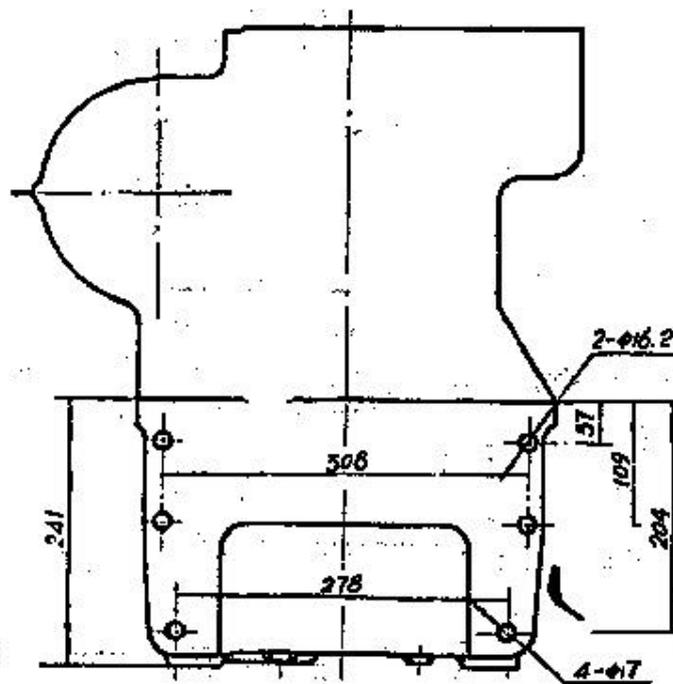


Figura 1-6

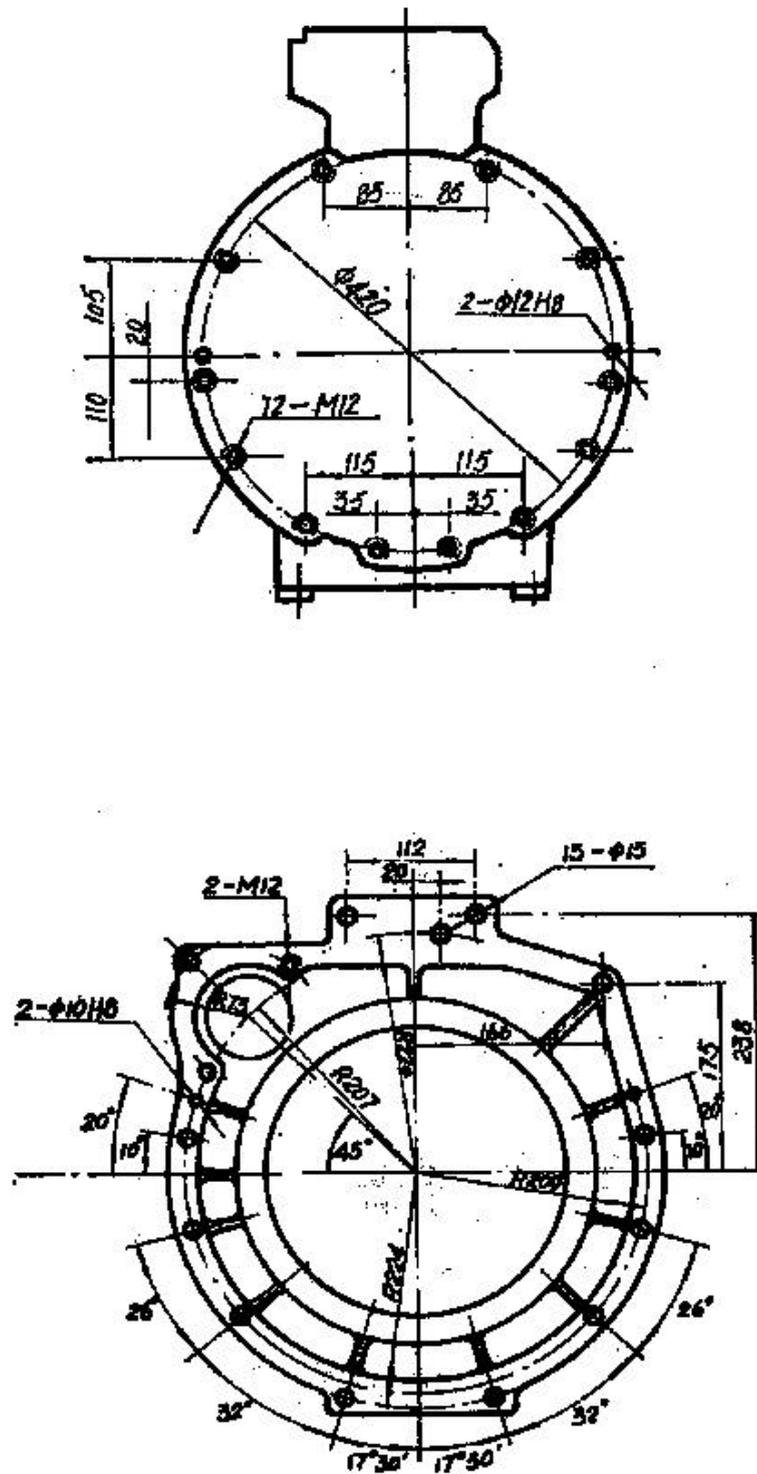


Figura 1-7

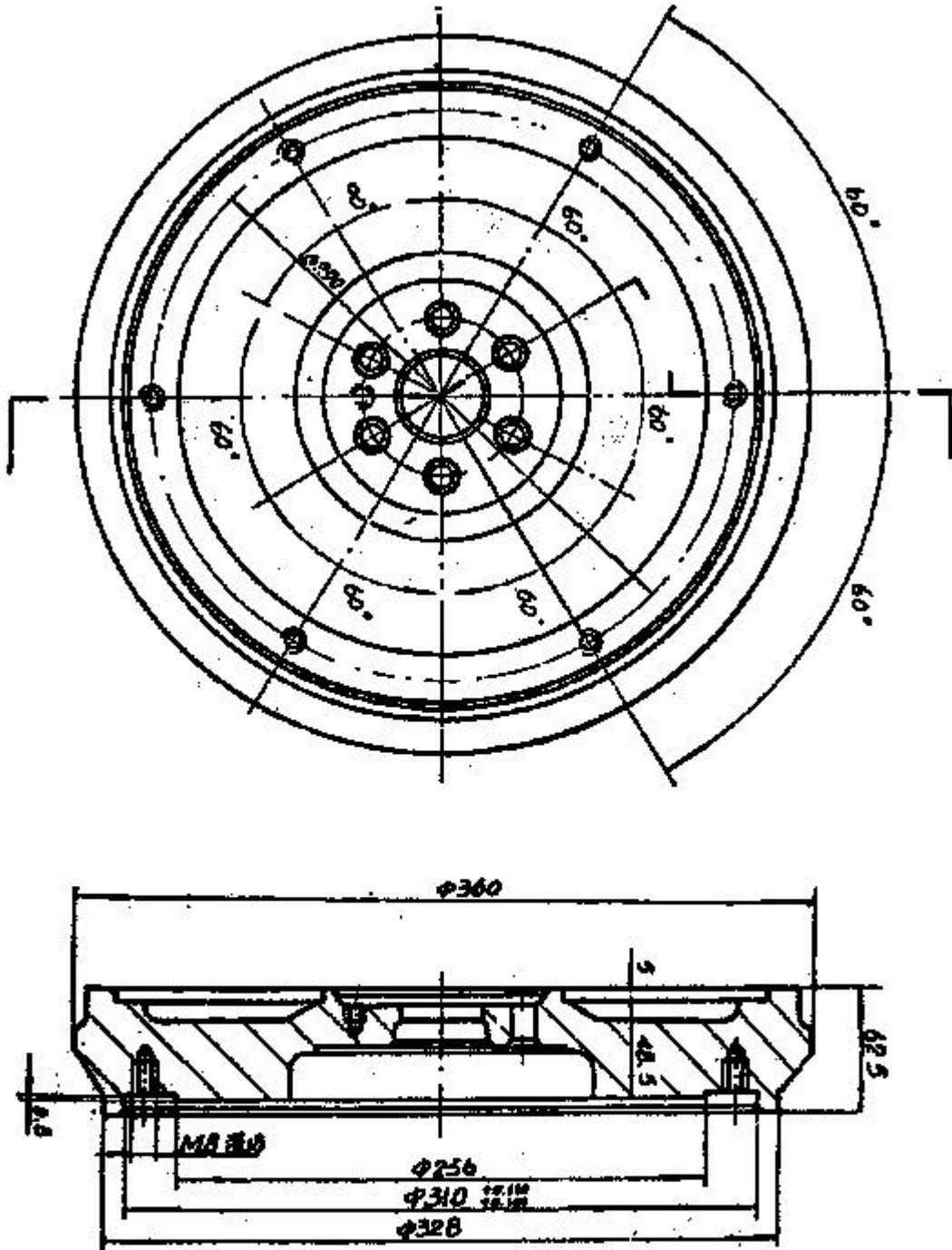


Figura 1-8

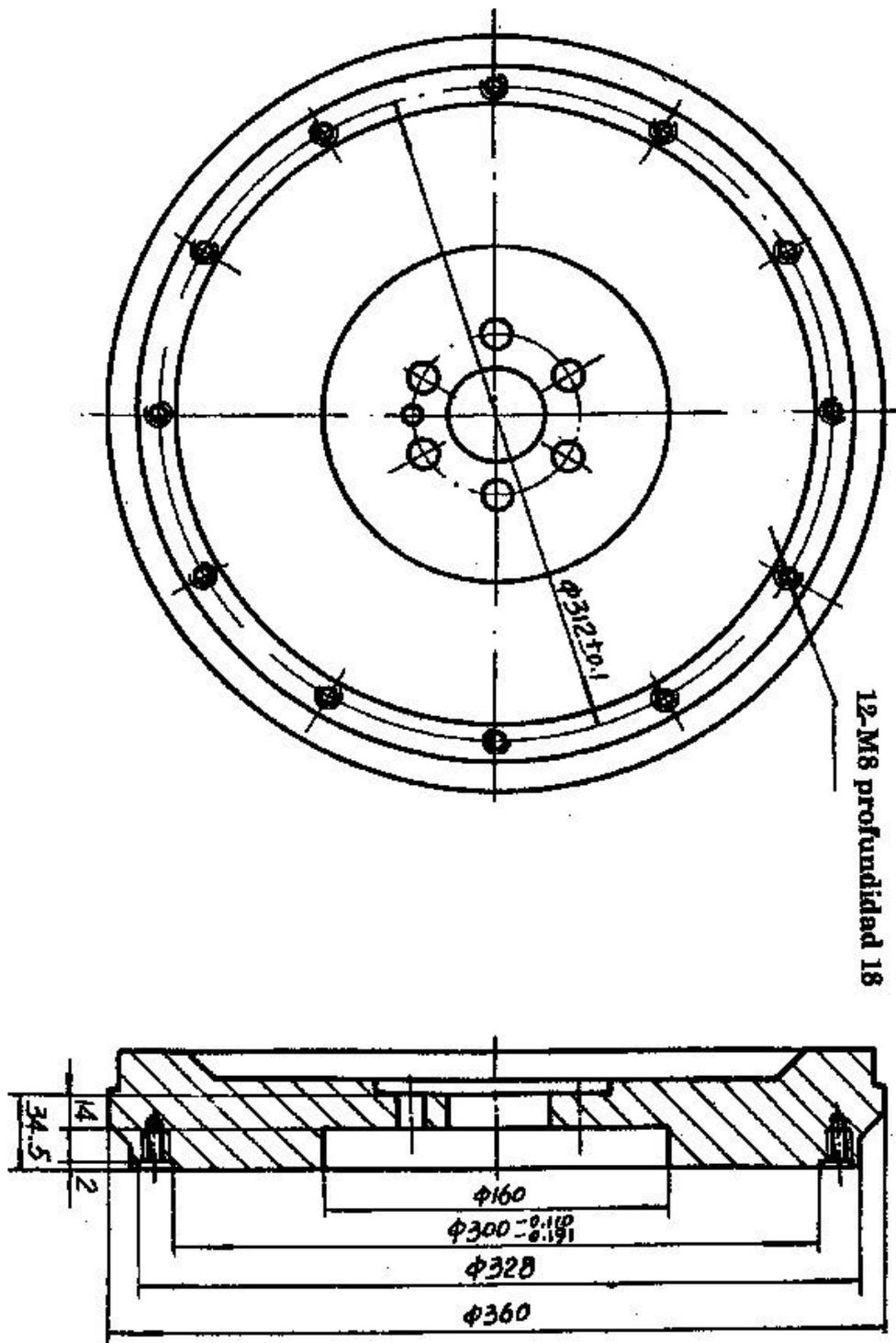


Figura 1-9

## **Artículo 2 Estructura Principal de Motor Diesel**

### **2.1. Tapa de Cilindro y Mecanismo de Entrada de aire**

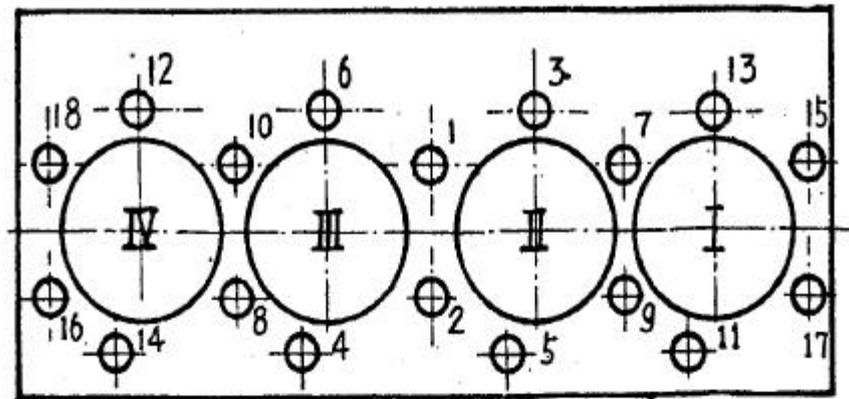
La tapa de cilindros está forjada en un conjunto, con entrada y salida de aire a sus lados. Se dispone con válvulas de entrada y salida de aire, resortes de las válvulas internas y externas, etc.

La parte superior del conducto de las válvulas de aire están 7 mm más alta que el nivel superior de la tapa de cilindros. La hermeticidad de su base se puede examinar por el método de infiltración. Después de efectuar una limpieza y el montaje de la válvula, se inyecta queroseno en el paso de aire. No se puede infiltrar antes de los dos minutos.

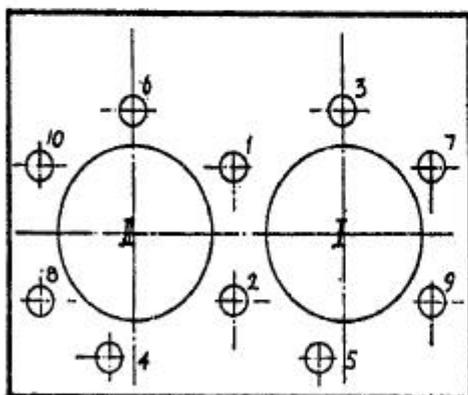
Después de haber friccionado una vez más, las fajas circulares cerradas se han tornado demasiado anchas. En esta circunstancia, se debe raspar con escariador la base de válvula teniendo en cuenta que la superficie de base tenga el mismo eje con el agujero de conducto de la válvula. El nivel inferior de la válvula tiene 0.2 a 0.5 mm más bajo que el nivel de cabeza de cilindro.

El termostato del sistema enfriador se encuentra instalado dentro de la tapa delantera de cabeza de cilindro. En la tapa delantera del tipo 395A y 4100A y el otro lado frente a la junta de termómetro de agua hay una conexión de calefacción de agua, cuya rosca de conexión es de M 22 x 1.5, cuando no se usa la calefacción, la conexión permanecerá sellada.

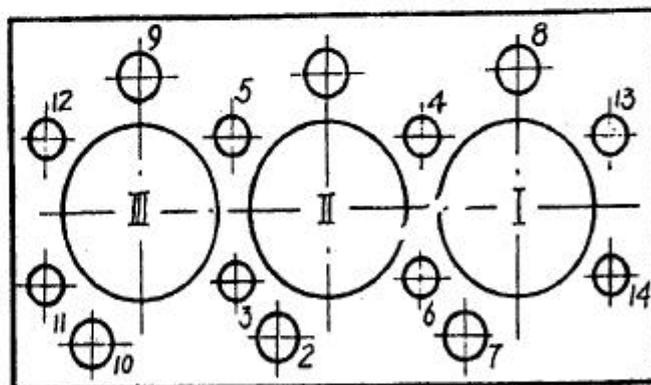
Dentro de la cabeza de cilindro, debajo de base de primer brazo hay un canal conectado con el cuerpo de cilindro, por el cual el lubricante entra en el eje de brazo para lubricar el brazo. Al montar la base del primer brazo, hay que apuntar el agujero de la chapa de base del brazo al agujero para el lubricante en la cabeza de cilindro.



a. Motor de 4 Cilindros



b. Motor con 2 Cilindros



c. Motor con 3 Cilindros

Figura 2-1

La cabeza de cilindro se fija al bloque del motor por medio de tornillos. Si el motor Diesel es de 2 cilindros, se tendrá que ajustar 10 tornillos. Si el motor es de 3 cilindros la cantidad de tornillos a apretar será de 14, mientras que el caso de los motores de 4 cilindros los tornillos serán 18. La figura 2-1 muestra el orden de ajuste gradual de tales tornillos, según el número de cilindros del motor.

Entre la tapa y el bloque de cilindros existe una junta de caucho resistente al aceite. El ajuste de las tuercas de la tapa se realizare moderadamente para obtener un correcto sellado para que no se infiltre aceite, ni se deforme la tapa.

En algunos modelos de motor, en la parte trasera de la tapa de cilindros se encuentra instalado como se muestra en la figura 2 - 2 un mecanismo de descompresión en forma de palanca. Para descomprimir el cilindro y acelerar la marcha del motor diesel, se tira la manija de descompresión, abriendo la válvula de salida. Al montar la tapa con el equipo

de descompresión, el eje y la manija descompresión deben estar en posición de descompresión al mismo tiempo y hacer que la boca de la horquilla descompresión apunte a la chaveta cilíndrica puesta en el limitador de descompresión.

El mecanismo de admisión de aire, esta compuesto el árbol de levas, engranaje del arbol de levas, brazo giratorio, válvulas de entrada y salida, cte. El volante que se fija en el bloque de cilindro está insertado entre el hombro del árbol de levas y el engranaje, con el fin de controlar el movimiento del este eje. Si se sacan los dos tornillos en la placa de empujón, el árbol de levas y el engranaje se pueden tirar juntos.

## 2.2. Bloque del cilindro y el cárter de aceite

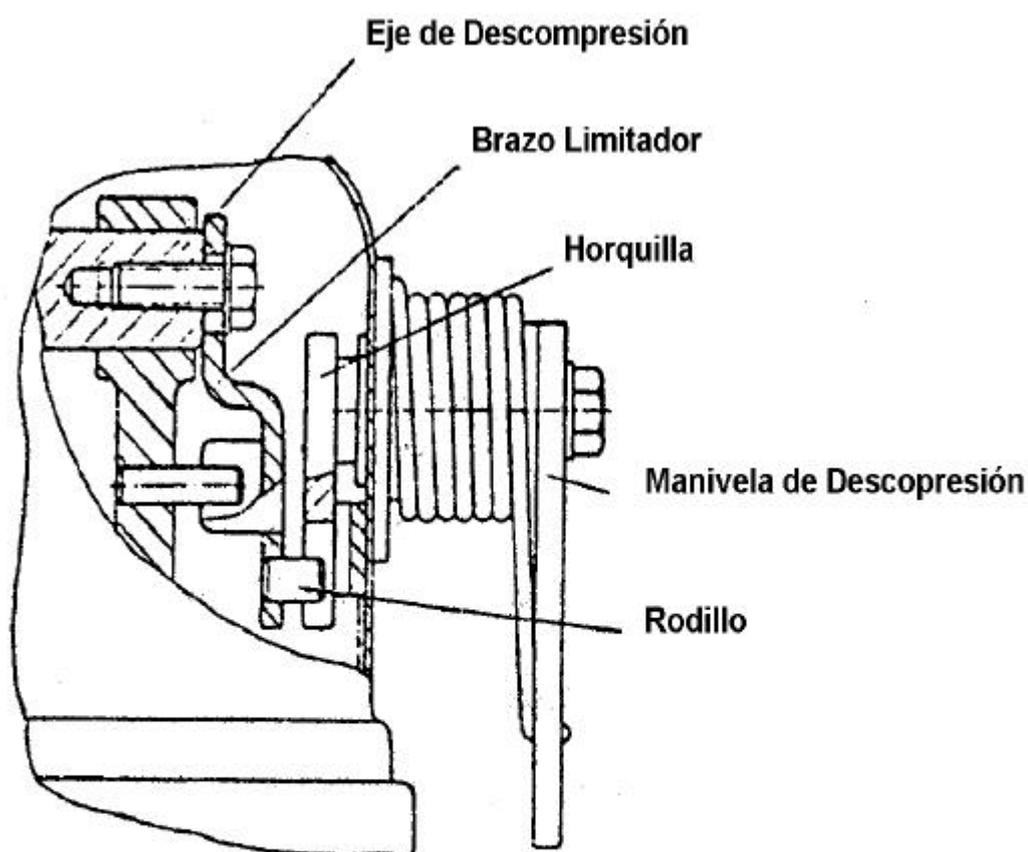


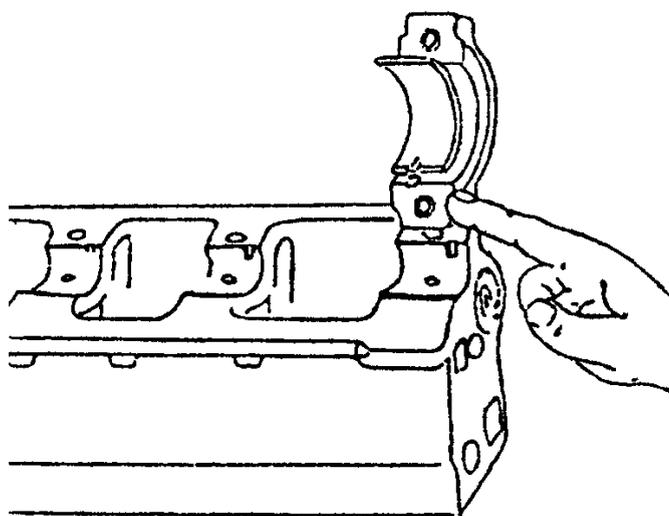
Figura 2-2

En la parte frontal del bloque de cilindro se encuentran la bomba lubricante, el engranaje de transmisión y el ventilador.

En el lado derecho se encuentran la bomba inyectora, el filtro de combustible y el filtro de aceite.

En el lado izquierdo, se sitúan el burro de arranque, el dinamo y la canilla de escape de agua.

Los rodamientos principales del motor con 2, 3, 4 cilindros tienen respectivamente 3,4, 5 niveles de velocidad. En la base del rodamiento principal y en la tapa del rodamiento, hay brechas fresadas para fijar el shell. Al instalar la tapa de rodamiento, hay que montar la tapa en el lado de la brecha de la base, como se indica en la figura 2 - 3.



**Figura 2-3**

Cuando se aprietan los tornillos del rodamiento principal, hay que usar llaves apretando dos o tres círculos, hasta que el momento de fuerza llegue a su estándar, y luego aseguran tornillos con la placa de cerradura

El shell principal se divide en piezas, canal de aceite y el agujero de combustible están en la pieza superior, que se pone en la base del rodamiento principal del bloque de cilindro. Y la pieza inferior, que no tiene agujero de combustible, hay que montarla en la tapa del rodamiento principal.

En los dos lados del rodamiento principal, apoyados contra el volante, hay dos placas de empuje para soportar la fuerza de empuje de cigüeñal. Al armarse, la oreja saliente de la placa de empuje se tiene que insertar en la brecha al lado de la tapa del rodamiento, y el perfil en que se abre el canal de combustible tiene que dirigirse hacia exterior. Para montar la funda del cilindro en el agujero del bloque del cilindro, se lo presiona, se lo mueve y se lo mete. Antes del montaje, primero limpian la periferia de la funda y el

interior del agujero del cilindro. La superficie inferior del bloque de cilindro se conecta con el cárter de aceite, en la superficie de esta conexión hay un forro de amianto y caucho. Entre el bloque de cilindro y el cárter de aceite se fija su posición por dos fundas fijadoras apretados con tuercas y tornillos.

El agujero de inspección, que está a la izquierda del cárter de aceite, se puede mantener cuando se saca la tapa de ventana de aceite. En la regla que está al lado derecho hay dos graduaciones, entre las cuales el nivel de aceite debe estar.

El tapón de salida de lubricante, que está en el fondo del carter de aceite y cuenta con imán para absorber polvo metálico del lubricante.

### **2.3. Mecanismo de Biela y Cigüeñal**

Este mecanismo se compone por la biela del pistón y el cigüeñal, que transforman el movimiento lineal de subida y bajada del pistón en movimiento rotatorio que se lo transmite al volante.

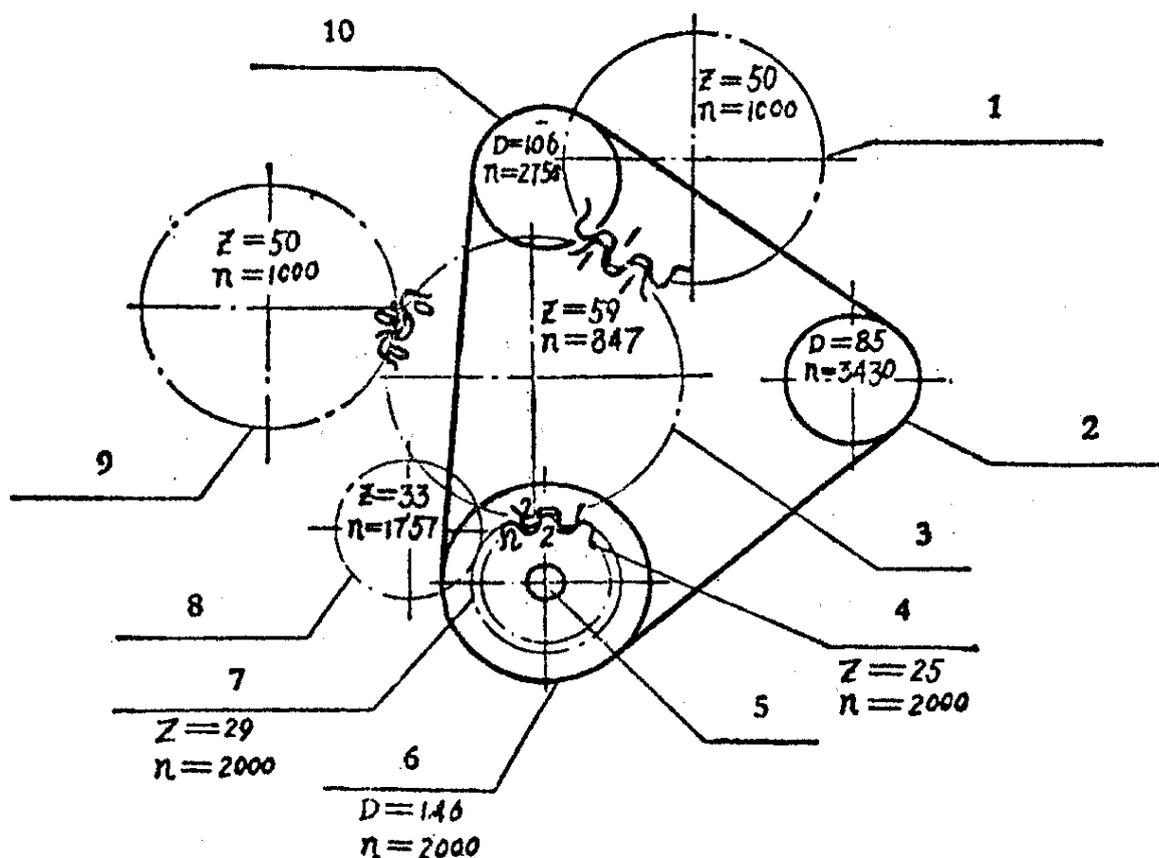
La parte delantera del cigüeñal transmite por medio de chaveta el engranaje de tiempo, engranaje de conducción de bomba de aceite, y polea, de cigüeñal. La dirección del eje se fija por garra de marcha de rosca, y se asegura por cerradura. Tanto en la parte delantera de cigüeñal como en la parte trasera hay un sellado de aceite de forma de junta para sellar. Cuando este sellado se desgasta o se monta inadecuada, se produce un escape de aceite. Se fija el volante con seis tornillos en la parte trasera del cigüeñal. Hay que apretar con la llave los tornillos del volante conforme a la dirección de ángulos opuestos para que lleguen a su estándar.

La sección entre el bloque y la tapa de la biela y la línea central de biela forman un ángulo oblicuo de 45 grados. El bloque y la tapa de biela son fabricados emparejados y cuenta con marcas de par. La chaveta del pistón y la funda de biela se cooperan transitivamente, y la chaveta de pistón y el agujero de su base, se cooperan transitivamente. Antes de montar la biela del pistón, hay que calentar el pistón en aceite para que el pistón tenga, una temperatura aproximada de 100 grados. Y luego se deja una brecha de la cámara de combustión del pistón detrás del pendiente de 45 grados de la parte gruesa del bloque de la biela.

El anillo de pistón puede moverse libremente dentro del canal circular. Al insertar el conjunto de la biela del pistón en la funda de cilindro, hay que cruzar las bocas de anillos evitando que apunten al agujero de la base de la chaveta del pistón. Al desmontar el anillo del pistón, hay que evitar que el anillo no se extienda demasiado y se rompa.



## 2.4. Mecanismo de Transmisión



1. Engranaje de árbol de levas
2. Polea de dinamo.
3. Rueda ralentí.
4. Engranaje de tiempo.
5. Cigüeñal
6. Polea de cigüeñal.
7. Engranaje de conducción de aceite.
8. Engranaje de bomba de aceite.
9. engranaje de bomba de combustible.
10. Polea de bomba de agua

En la parte delantera se instala el engranaje de tiempo, el engranaje para la conducción de la bomba de aceite y la polea de cigüeñal. El engranaje de tiempo pone en movimiento los engranajes del árbol de levas y de la bomba de combustible por medio de engranaje perezoso. El engranaje de conducción de la bomba de aceite impulsa el engranaje de bomba de aceite. La polea de cigüeñal hace girar el ventilador y mediante una correa se mueven en conjunto la polea del alternador y la polea de la bomba de agua.

Al montar el eje de engranaje de bomba de combustible, hay que poner la ranura de aceite de sección triangular del eje hacia arriba, para que se acumule aceite salpicado lubricando el eje del dicho engranaje.

El engranaje de la bomba de combustible se conecta con el árbol de levas de bomba de embolo, a través de plato y eje de conexión, transmitiendo con la chaveta. La funda del eje de conexión esta en extensión conal del árbol de levas de la bomba inyectora y insertan los dos dientes rectangulares en las correspondientes ranuras del plato de conexión fijándose con una chaveta. El plato de conexión se asegura en el engranaje de bomba de combustible con tornillos.

En los extremos de engranaje de tiempo, engranaje perezoso, engranaje del árbol de levas y el engranaje de la bomba de combustible hay marcas digitales. Mientras que en los extremos del engranaje del árbol de levas se marcan sus posiciones relativas con graduaciones. Al montarse, los lugares de cada engranaje debe corresponder a su plano de su correspondiente tipo de transmisión, mientras el pistón del primer cilindro ésta en el lugar de paro en de tiempo de escape del aire. Moviendo el soporte del generador, se puede regular la tensión de la correa del ventilador, el aparato de movimiento del registrador de velocidad de modelos 495A, 295A y 4100A se arma en el superior izquierdo de la parte trasera del bloque de cilindro. Su longitud de arista de agujero cuadrangular es de 2.7 mm, la rosca de conexión es de M 16 X 1.5 (para el tipo 4100 A, es de M 18 x 1.5). Mirando desde el lado del volante, el agujero cuadrangular se gira en sentido horario. Para el tipo 395A, su aparato de movimiento del registrador de velocidad se arma en el superior derecho de la parte delantera del bloque de cilindro, mientras que la longitud de arista de agujero y el estándar de la rosca de conexión es igual que tipo 495A. Mirando desde el ventilador, el agujero cuadrangular gira en sentido antihorario.

El volante, que se coloca en la parte trasera del cigüeñal, transmite la potencia del motor diesel. La funda superior del volante cuenta con un anillo de dientes al rededor. Al poner en marcha el motor diesel, el engranaje del motor de marcha y el anillo de dientes del volante se cruzan para conducir el cigüeñal

## 2.5. Sistema de Suministro de Combustible y Regulador de velocidad

El sistema de suministro de combustible se compone con el tanque de combustible, el vaso de sedimentación, filtro de combustible, bomba de combustible, bomba inyectora e inyector. El combustible pasa desde el tanque a través del vaso de sedimentación y entra en el filtro. Después de la filtración, llega impulsado por la bomba a la bomba inyectora, y el inyector introduce el combustible a alta presión en la cámara de combustión.

La figura 2 - 7 muestra el recorrido del combustible en el motor Diesel modelo 495A. Y la figura 2 - 8 ejemplifica al motor modelo 295A.

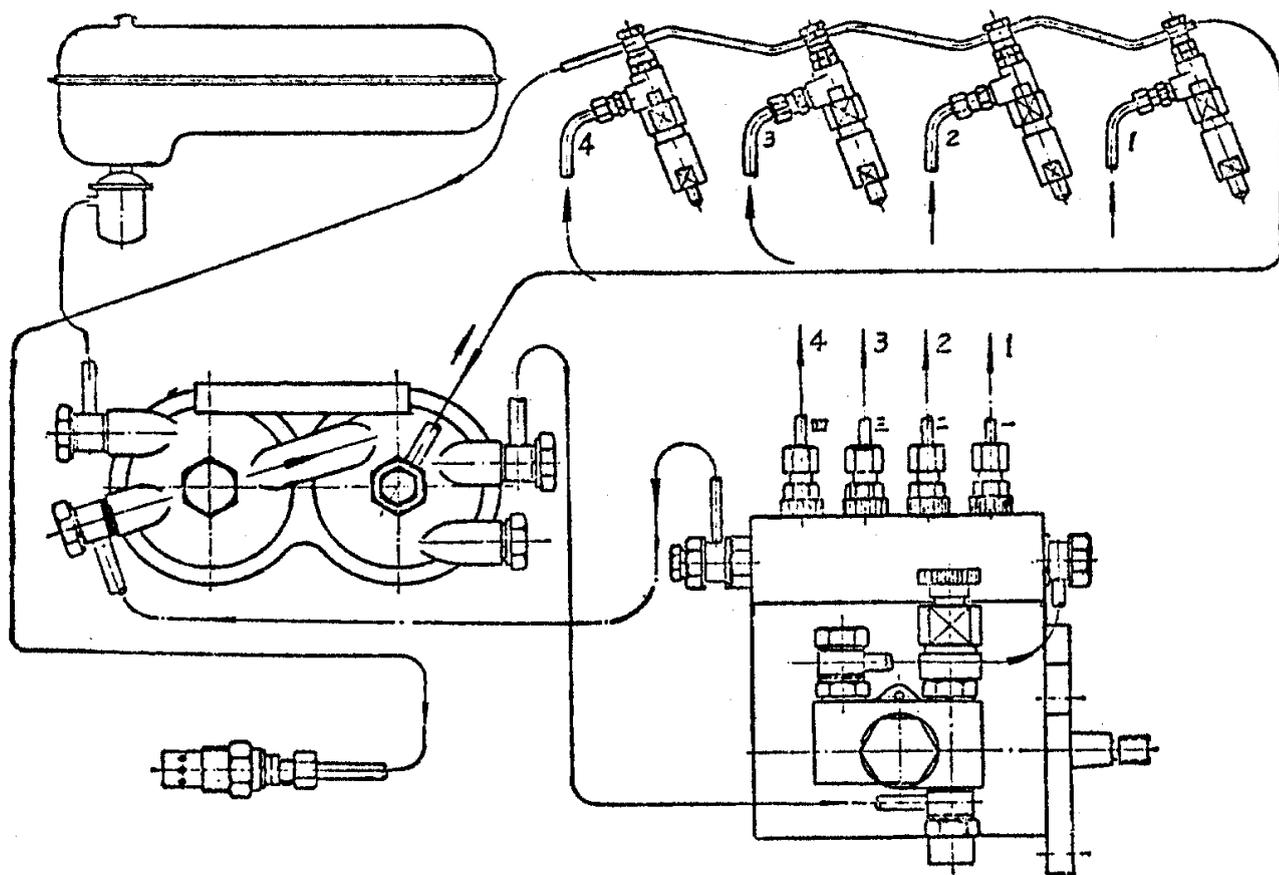


Figura 2-7

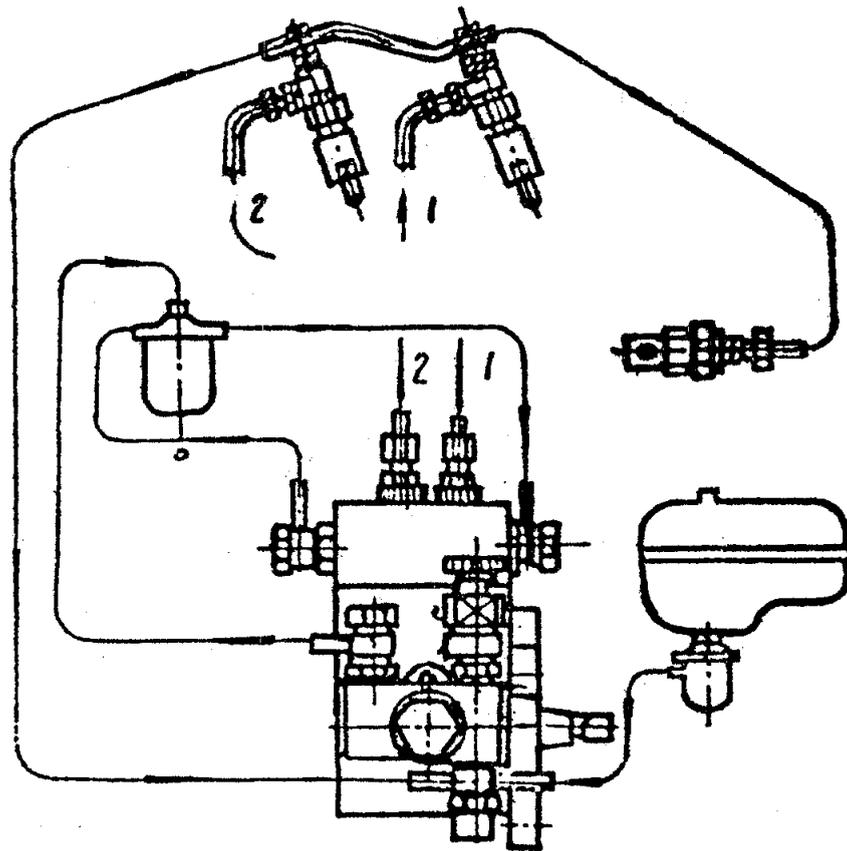


Figura 2-8

La bomba de aceite absorbe el combustible que ha entrado al vaso de sedimentación desde el tanque de combustible. Después de elevar la presión, el combustible llega al filtro de combustible. Luego el combustible infiltrado entra en la bomba inyectora, donde se inyecta el aceite combustible de alta presión. El aceite combustible de baja presión retorna al filtro de combustible, mientras que el combustible se impregna desde la válvula del inyector y el resto retorna a la bomba de combustible.

El tanque de combustible es fabricado con chapa de acero. Su tapa tiene un agujero para el paso de aire, que sirve para evitar diferencias en la presión en el tanque. En la entrada de combustible del tanque hay un filtro, que mantiene limpio de sedimentos y suciedad al combustible.

Cuando el combustible pasa por el vaso de sedimentación, el agua y otras impurezas dentro del combustible se sedimentan paulatinamente en el fondo de dicho vaso. El combustible limpio en la parte superior del vaso sale por la red del filtro.

Se usa cartucho de papel en el filtro de combustible para separar impurezas del combustible reduciendo así el desgaste de los componentes del embolo y de los componentes de la válvula del inyector. Cuando el cartucho del filtro se tapa o daña hay

que cambiarlo o desecharlo a tiempo. El periodo de cambio siempre es de 500 a 1000 horas. La bomba de combustible, se instala en el bloque inferior de la bomba inyectora y es conducido, como lo indica la figura 2-9, por rueda centrífuga, que está en el centro del árbol de levas de esta bomba.

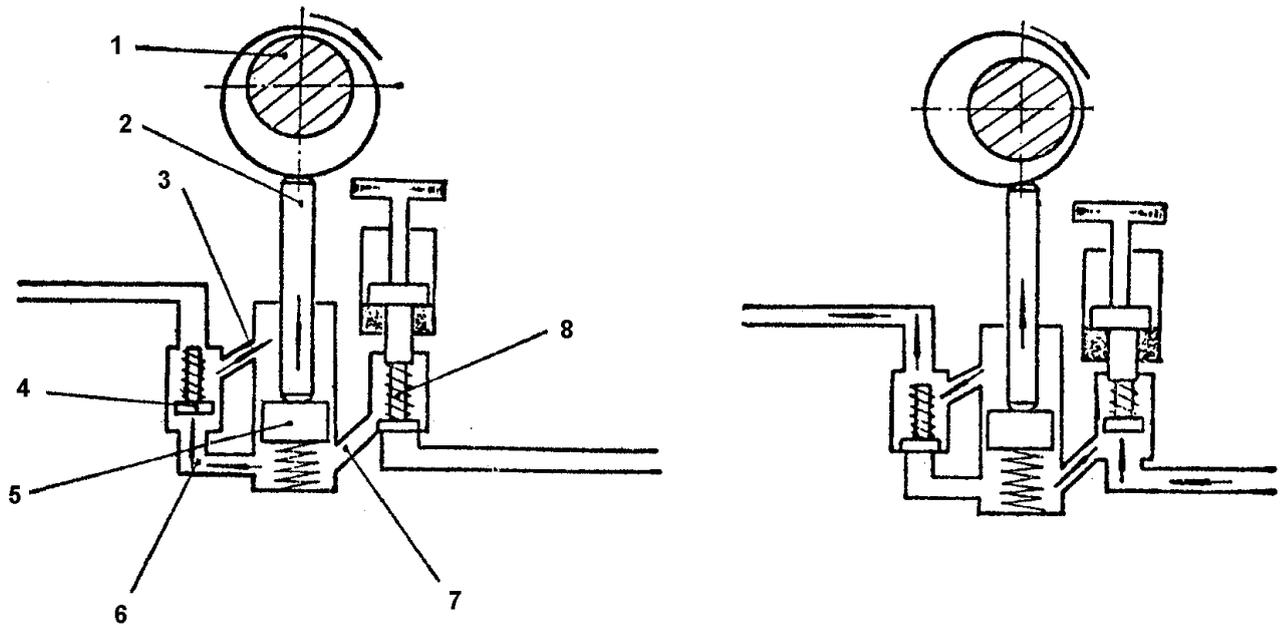


Figura 2-9

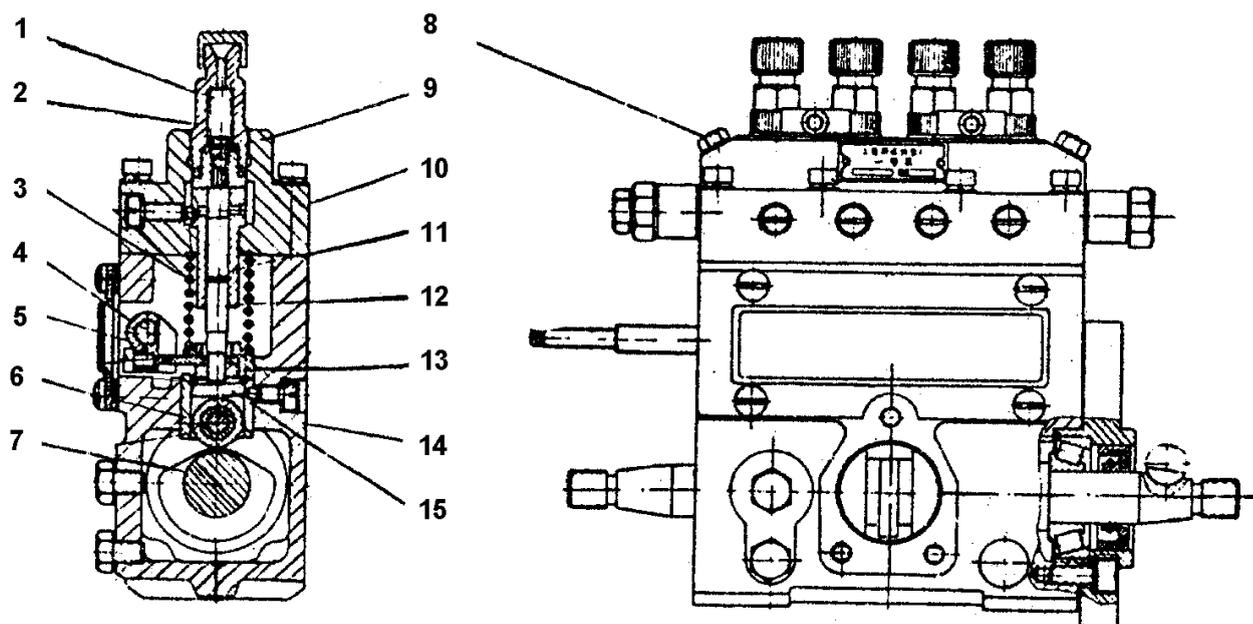
1. Camshaft
2. Vástago
3. Tubo superior de salida
4. Válvula de retención de retorno
5. Pistón
6. Tubo inferior de salida
7. Tubo de entrada
8. Válvula de retención de retorno de entrada

Cuando el rueda centrífuga abre el pistón, se cierra válvula antiretorno de entrada y se abre la válvula de retención de salida. El combustible delante del pistón se traslada a la parte trasera. Cuando el resorte empuja el pistón, válvula de detención de entrada se abre y el combustible entra por delante del pistón por la red de filtro de entrada. Al mismo

tiempo, se cierra la válvula de detención, el aceite combustible que está en la parte trasera del pistón sale impulsado de la bomba de aceite.

En la bomba de aceite también hay una bomba manual. Antes de la puesta en marcha, el combustible en la bomba manual llena plenamente el sistema de aceite combustible extrayendo el aire. Al no usar la bomba manual, se deben apretar su manivela evitando que el combustible se salga.

Todas bombas inyectoras son de forma de émbolo y se muestran para motores de 4 cilindros en la figura 2-10.



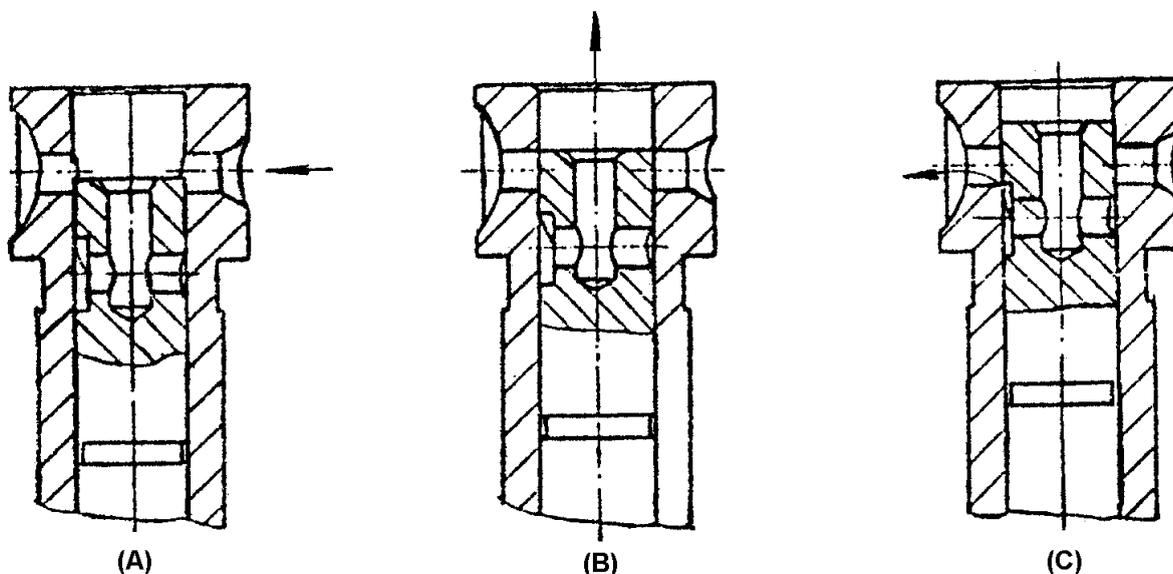
**Figura 2-10**

1. Resorte de válvula para salida de aceite
2. Base de ajuste de la válvula para salida de aceite
3. Resorte de émbolo
4. Palanca
5. Horquilla
6. Rueda giratoria
7. Arbol de levas
8. Tornillo de escape
9. Válvula de salida
10. Cuerpo superior de bomba
11. Funda de émbolo
12. Émbolo
13. Funda de brazo de regulación
14. Cuerpo inferior de la bomba
15. Regulador

El cuerpo de la bomba inyectora se divide en dos partes: la superior y la inferior.

En la parte superior se encuentran el émbolo, válvula de salida y tuerca de válvula de salida; mientras que en la parte inferior están el vástago, árbol de levas, etc. En el lateral del cuerpo hay tornillos de escape de aire, que sirve para el escape del aire del circuito de combustible.

Embolo y válvula de salida son componentes importantes, no se pueden cambiar mutuamente. Al montarlos, deben mantenerse limpios. La figura 2-11 refleja el mecanismo de inyección del combustible de la bomba inyectora.



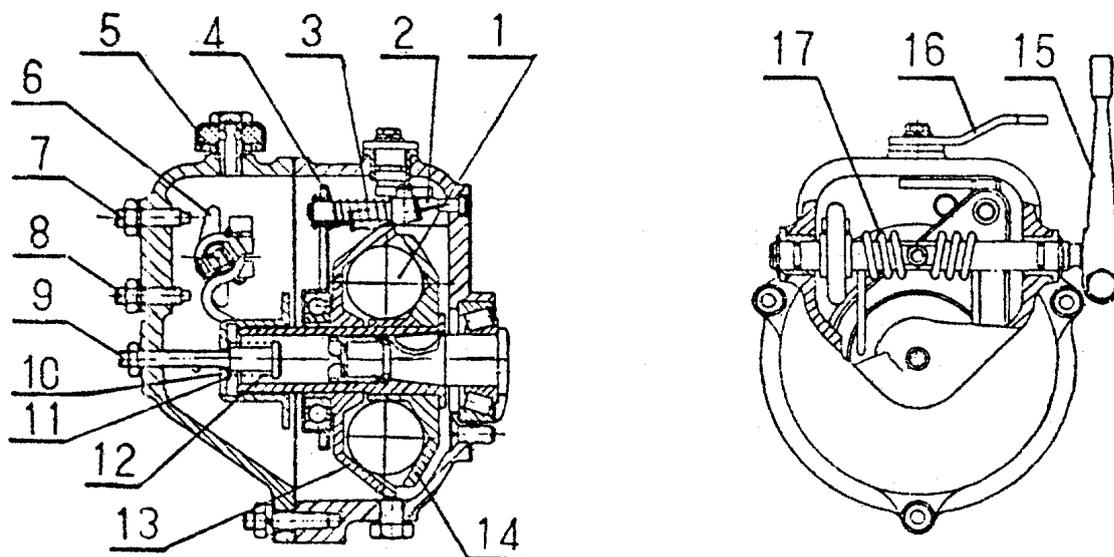
**Figura 2-11**

Por el efecto del resorte, el embolo se mueve hacia abajo hasta conectar el agujero de de paso de combustible de la funda del embolo. Así, el combustible de baja presión entra en la parte superior de la funda del embolo. Luego, el árbol de levas de la bomba de combustible impulsa el émbolo hacia arriba por medio de vástago. Cuando el agujero de paso de combustible está cubierto, el combustible situado en la parte superior del émbolo se encuentra a alta. Este combustible a alta presión supera la fuerza del resorte de la válvula de salida, abriéndose la misma, provocando su apertura. A la vez que el émbolo continúa moviéndose hacia arriba, la bomba suministra combustible al tubo a alta presión. Cuando la ranura inclinada en el émbolo se conecta con el agujero de paso de combustible de la funda del embolo, la presión del combustible en la parte superior de la funda disminuye rápidamente, mientras que la válvula de salida bajo el efecto de su resorte retorna a la base de la válvula y suspende el suministro de combustible.

La cantidad de combustible suministrado por inyector depende del sitio relativo entre ranura inclinada del émbolo y el agujero de la funda. Al ser recién fabricado el motor

diesel, la cantidad de inyección se ha regulado bien y no hace falta regular más. Si hay que regularlo de nuevo, deberían hacerla en la plataforma de prueba de la bomba de combustible. Aflojando los tornillos apretados, si se mueve la horquilla hacia la extensión del eje, la cantidad de suministro se aumenta; si se mueve la horquilla hacia el regulador de velocidad, se disminuye la cantidad del suministro.

En la parte trasera de la bomba inyectora hay un regulador de velocidad de tiempo completo y centrífugo con bola de acero, lo cual no sólo puede limitar la máxima velocidad de rotación de motor diesel y mantener la mínima y estable velocidad de rotación, sino también puede regular automáticamente el volumen de aceite de inyección manteniendo estable la velocidad de rotación bajo condiciones de diferentes cargas. La figura 2 - 12 muestra de la estructura de este regulador de velocidad.



**Figura 2-12**

- |                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Bola de acero                                   | 10. Basamento                           |
| 2. Palanca                                         | 11. Chapa de corrección                 |
| 3. Resorte de marcha                               | 12. Resorte de corrección               |
| 4. Placa                                           | 13. Disco resbaladizo                   |
| 5. Tornillo de junta                               | 14. Disco de conducción                 |
| 6. Bloque limitador de regulador de velocidad      | 15. Manivela de regulación de velocidad |
| 7. Tornillo limitador de posición (Alta velocidad) | 16. Manivela de parada                  |
| 8. Tornillo limitador de posición (Baja velocidad) | 17. Resorte de regulación de velocidad  |
| 9. Tornillo de regulación                          |                                         |

El regulador de velocidad se compone principalmente por bola de acero, resorte de regulador de velocidad, manivela de manejo y tornillo de regulación.

Al arrancar el motor diesel, el resorte de arranque supera la fuerza centrífuga de la bola de acero para que la palanca este en el sitio de espesar el combustible. Al Regular el sitio de la horquilla de la bomba de combustible, se puede cambiar el volumen de combustible del arranque. A medida que sube la velocidad de rotación, la fuerza centrífuga de la bola de acero supera la fuerza de tracción del resorte de arranque, para que la palanca se mueva hacia la dirección de reducir el volumen de combustible, hasta que la palanca se conecte con el plato de presión.

La conexión de palanca con el plato de presión significa el comienzo del primer periodo de rectificación. El volumen de combustible en este momento es el volumen de rectificación. Al apretar el tornillo ajustador o aumentar la cantidad de arandelas del resorte de corrección puede incrementar el volumen de combustible de rectificación. Si se afloja el tornillo ajustador o se disminuye el número de arandelas se baja dicho volumen. Cuando la velocidad de rotación se sigue elevando hasta que la palanca se separa hombro del tornillo ajustador, se empieza el periodo posterior de la rectificación. En el periodo anterior de rectificación se eleva la velocidad de rotación, sólo se reduce la presión en hombro del tornillo ajustador, y la palanca no se mueve. Pero para ahorrar y disminuir de escape de combustible, el volumen del mismo se incrementa un poco. Por eso, existe velocidad de rotación del máximo volumen de combustible en cuanto al reflejo sobre la curva de la especialidad de regulación de la velocidad del motor diesel existe una máxima velocidad de rotación entrelazada. Cuando plato de presión se separa del resorte de rectificación, se termina el último de rectificación y se comienza con el paso de regulación de velocidad. Al apretar el tornillo limitador de posición y de alta velocidad, se baja el volumen de suministro de combustible. En forma inversa, el volumen se aumenta.

Para la regulación de velocidad el plato de presión se desliga del resorte de rectificación hasta que se llega a la máxima velocidad de rotación vacía.

En este paso, cuando la carga se reduce, la velocidad de rotación del motor diesel se eleva y la fuerza centrífuga de bola de acero se aumenta. Luego, el plato deslizado supera la fuerza de resorte. A través de placa, se hace retroceder la palanca, y como se rebaja el volumen de aceite de cada circulo de la bomba inyectora, la velocidad de rotación del motor diesel se baja naturalmente. Cuando la carga se aumenta, la palanca se mueve hacia delante y la velocidad de rotación se mantiene estable. Al cambiar el lugar de la manivela regulación de velocidad, es decir, cambiar la tensión del resorte regulador de

velocidad, se puede hacer que el funcionamiento del motor sea estable a diversas velocidades de marcha.

Cuando se afloja la manivela reguladora de velocidad hasta el tornillo limitador de posición de baja velocidad, el motor diesel puede funcionar con carga vacía y con estabilidad de velocidad de rotación (denominada velocidad ralentí). Al apretar el tornillo para la limitación de baja velocidad se puede aumentar el volumen de combustible y la velocidad ralentí. En forma inversa, el volumen y la velocidad se reducen.

Al ser fabricado el motor diesel, los dos tornillos de limitación en el regulador de velocidad y el tornillo para rectificar el volumen de combustible se han sido regulados

Al tirar la manivela de parada se disminuye el suministro de combustible rápidamente, y así se produce la parada de marcha del motor.

Las juntas del conducto de combustible de alta presión en la bomba inyectora se conectan con las de entrada de combustible del inyector por orden. La figura 2-13 muestra el inyector de combustible.

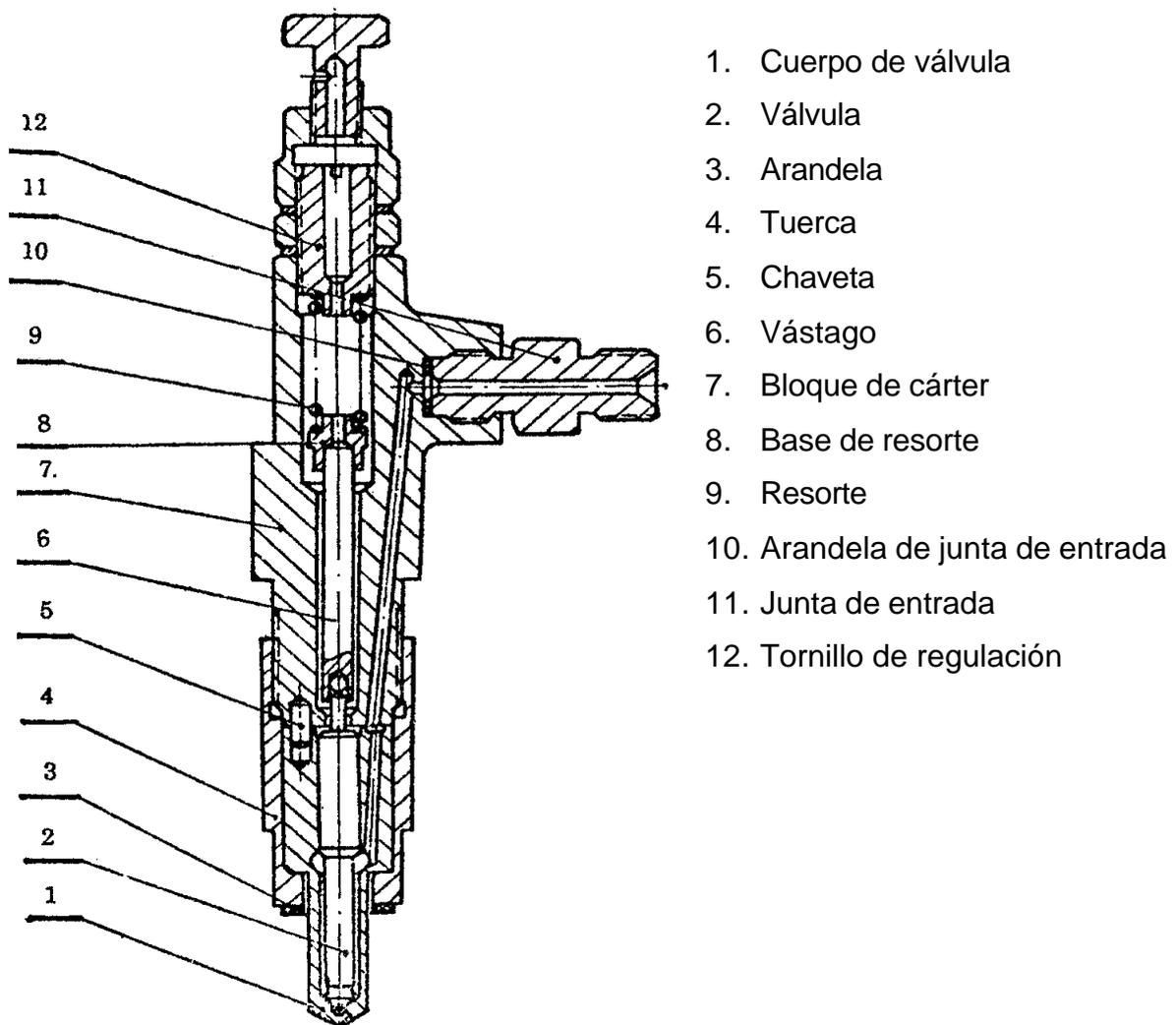


Figura 2-13

El combustible de alta presión proveniente desde la bomba inyectora entra en la ranura circular del cuerpo de válvula, la cual supera fuerza del resorte de inyector, haciendo saltar la válvula. Inmediatamente, el combustible pasa por el agujero del surtidor a la cámara de combustión. Entre el cuerpo de la válvula y el bloque de la tapa hay dos pasadores para la fijación. La fuerza de ajuste de la tuerca es de 60 a 80 N.m (alrededor de 6 - 8 kilos). Al desmontar la tuerca, hay que aflojar primero el tornillo de rectificación, y luego el resorte.

La presión de inyección del inyector es  $17.5 \pm 0.5$  millones de Pascal (alrededor de  $175 \pm 5$  Kg/cm<sup>2</sup>). El combustible debe ser inyectado en forma de niebla y no en forma de gotas

## 2.6. Sistema de Lubricación

El sistema de lubricación se conforma por filtro concentrado de combustible, bomba de aceite lubricante y el filtro de aceite lubricante, etc. El circuito de circulación de lubricante del tipo 495A es como se muestra en la figura 2 - 14.

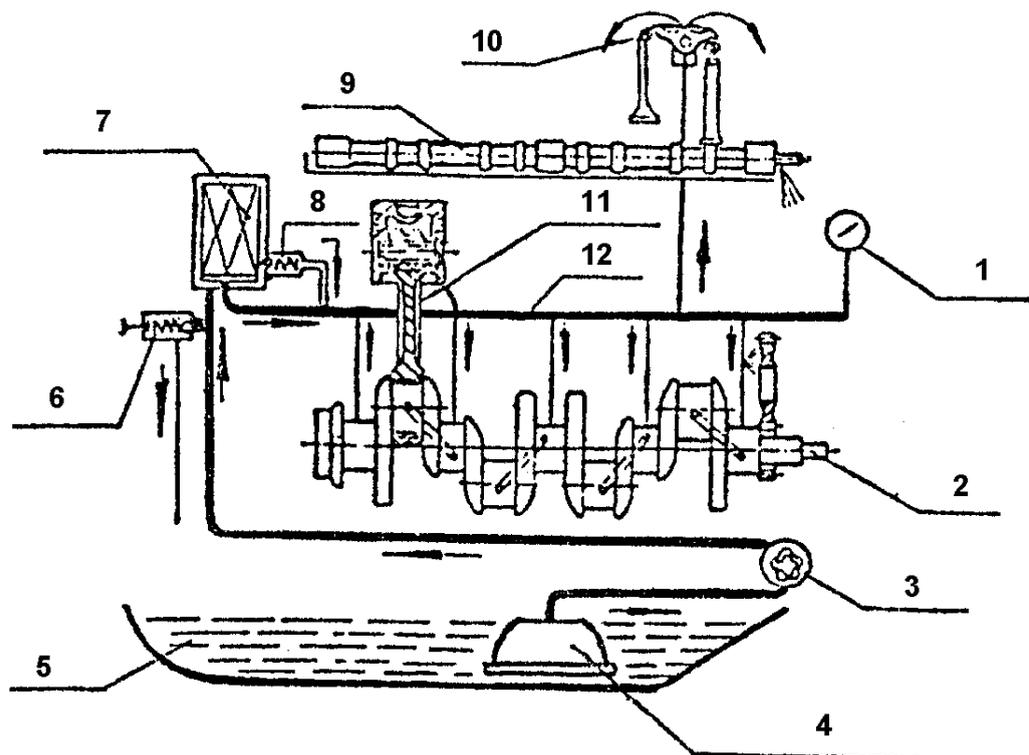


Figura 2-14

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Manómetro de aceite           | 7. Filtro del aceite          |
| 2. Cigüeñal                      | 8. Válvula de paso lateral    |
| 3. Bomba lubricante              | 9. Arbol de levas             |
| 4. Filtro central del lubricante | 10. Brazo giratorio           |
| 5. cárter de aceite              | 11. Biela del pistón          |
| 6. Válvula limitadora de Presión | 12. Tubo principal de aceite. |

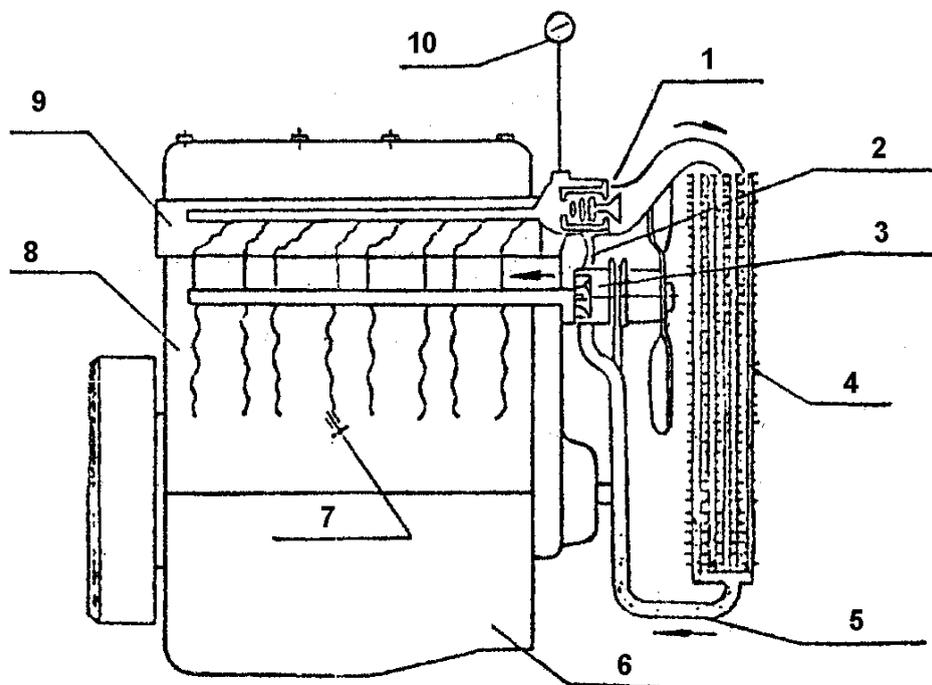
El aceite lubricante proveniente del cárter de aceite pasa por filtro central y el conducto de aspiración absorbido por la bomba de aceite lubricante. Luego pasa al filtro de aceite. Después de entrar en el canal general de aceite, el aceite infiltrado se separa en tres direcciones: en la primera, se lubrica el rodamiento principal y el rodamiento de biela, y luego el aceite se impregna desde el intersticio de los rodamientos salpicando la pared interior de la funda de cilindro; en la segunda dirección, por la base del primer brazo giratorio y el eje de rodamiento de brazo giratorio se lubrica el rodamiento del brazo giratorio, después, el aceite lubricante impregnado desde el agujero del brazo giratorio lubrica el brazo giratorio y el Arbol de levas; en la tercera, pasa por el eje de la rueda ralentí, y salpica por el agujero de la misma, lubricando el sistema de engranaje.

Hay que examinar y limpiar periódicamente el cartucho del filtro de aceite y siempre mantenerlo limpio. Si cartucho de filtro se ha endurecido o roto, hay que recambiarlo inmediatamente. Un cartucho de filtro generalmente se puede usar 100 - 200 horas. Al montar las arandelas selladas de base del filtro de aceite, hay que apuntalarlas al agujero de todos los canales y no se pueden montarlas al revés o torcidas. De lo contrario, se disminuye las secciones del paso de aceite causando excesivamente baja la presión de aceite del conducto principal. La válvula de regulación de presión del lateral de la base del filtro de aceite sirve para regular la presión del aceite lubricante de los tubos. Cuando la presión en el tubo principal no corresponde a lo establecido, se puede aflojar la tuerca apretada y girar el clavo de rosca de rectificación regulando la presión (al apretar tuerca, se eleva la presión de aceite; de lo contrario, la presión se baja). Después de regulación, hay que apretar la tuerca. Dentro de la tapa del filtro de aceite, hay una válvula de paso lateral, cuando el cartucho se cierra y la diferencia de presión sobrepasa 1.4 Kg/cm<sup>2</sup>, el aceite lubricante entra directamente en el tubo principal por válvula de paso lateral.

El filtro central se coloca al lado del rodamiento en centro del bloque de cilindro. Se debe apretar bien la tuerca de concesión del el tubo de aspiración, de otra manera, se puede infiltrar aire y en consecuencia se puede afectar la aspiración del aceite.

## 2.7. Sistema de Enfriamiento

Esta serie de motor diesel utiliza enfriamiento forzado por circulación de agua en forma cerrada. El sistema consta de la bomba de agua, el termostato, el ventilador del radiador, radiador y otros repuestos. La figura 2-15 muestra el circuito de enfriamiento del motor diesel tipo 495 A .



**Figura 2-15**

- |                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| 1. Termostato                      | 6. Cárter de aceite   |
| 2. Tubo de entrada de agua         | 7. Barilla            |
| 3. Bomba de agua                   | 8. Bloque de cilindro |
| 4. Radiador                        | 9. Cabeza de cilindro |
| 5. Tubo principal de entra de agua | 10. Reloj             |

La bomba de agua aspira el agua del radiador y la traslada al tubo principal de agua del bloque de cilindro. Después de pasar por la funda de agua del bloque de cilindro, el agua entra en el agujero de agua, después llega a la funda de agua de la tapa de cilindros. En la parte delantera de la tapa de cilindros, hay montado un termostato. Cuando la temperatura del agua pasado por el termostato su temperatura es menor a 70 grados, se cierra el termostato para que el agua no pase al radiador, sino entra directamente en la

bomba de agua desde el tubo tributario de la entrada de agua. Cuando la temperatura sobrepasa los 70 grados (el termostato empieza a abrirse). Si la temperatura llega a 85 grados, el termostato se abre totalmente y en ese momento la mayor parte del agua entra en el radiador. Luego, después de ser enfriada por el ventilador, entra otra vez en la bomba de agua

La bomba de agua es una bomba centrífuga con rotor. El conducto de entrada de la bomba de agua se conecta con la salida de agua del radiador. El conducto tributario de entrada de agua se conecta con la parte delantera de la tapa cilindros, y la salida de la bomba de agua con el principal tubo de agua del bloque de cilindro.

El ventilador es de forma de aspiración. El polea del ventilador se coloca en la parte delantera del eje de la bomba de agua. El usuario tiene que revisar frecuentemente la tensión de polea del ventilador para mantener el volumen de viento del ventilador y el volumen de salida de agua de la bomba.

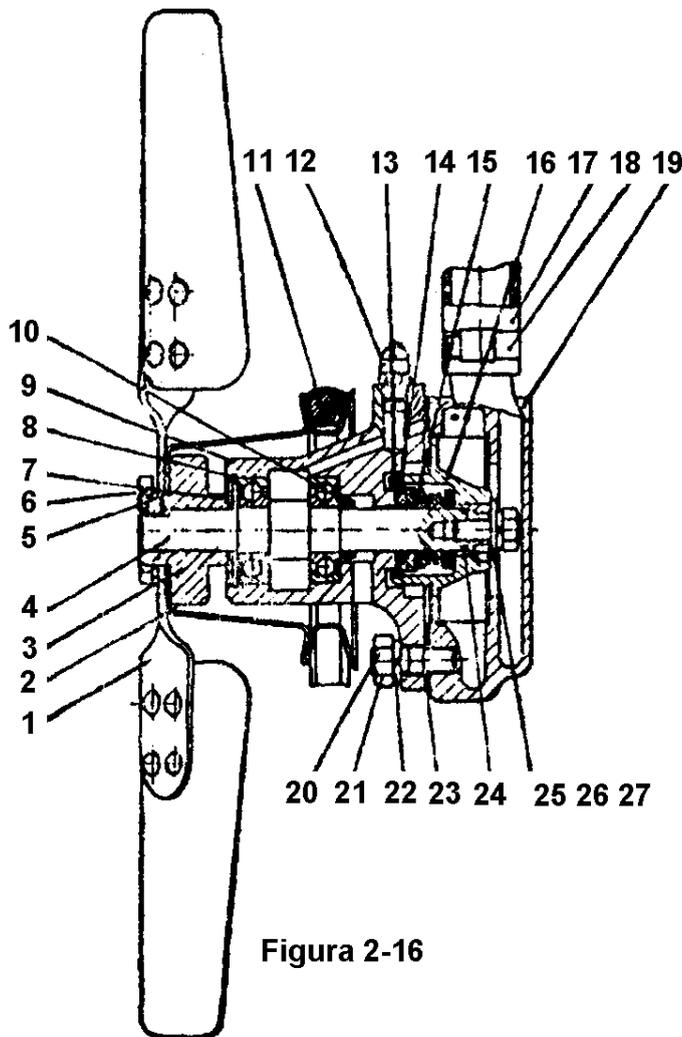


Figura 2-16

1. Ventilador
2. Polea del ventilador
3. Bloque fijo
4. Bomba de agua
- 5-6. Tornillo
7. Cojinete
9. Tapa de bomba de agua
10. Sello de eje de bomba de agua
11. Cinta de ventilador
12. Vaso de aceite
13. Anillo de cerradura
14. Sello de agua
15. Componente de sellado
16. Impulsor
17. Tubo de conexión
18. Collar
19. Cáster de bomba de agua
20. Tornillo
21. Tuerca
22. Arandela

23. Forro de cabeza de bomba

24. Sello

25-26. Arandela

27. Tornillo

La figura 2-16 muestra la composición del ventilador de la bomba de agua. En la tapa del radiador hay válvulas descompresoras de vapor y de aire. Cuando la presión en el radiador es 20 - 30 KP más que la presión atmosférica, la válvula de vapor se abre. En este momento el punto de ebullición del agua en el radiador sobrepasa un poco de 100 grados. Cuando la presión en el radiador es 1 - 12 KP menos que la atmosférica se abre la válvula de aire, desde donde entra el aire para que la presión en el radiador no esté excesivamente baja en comparación con la atmosférica.

## 2.8. Sistema Eléctrico de Arranque

El sistema eléctrico de arranque incluye el burro de arranque, el alternador, batería y otros. La figura 2 - 17 muestra la conexión de cables de motor diesel del tipo 495 A del sistema eléctrico de arranque.

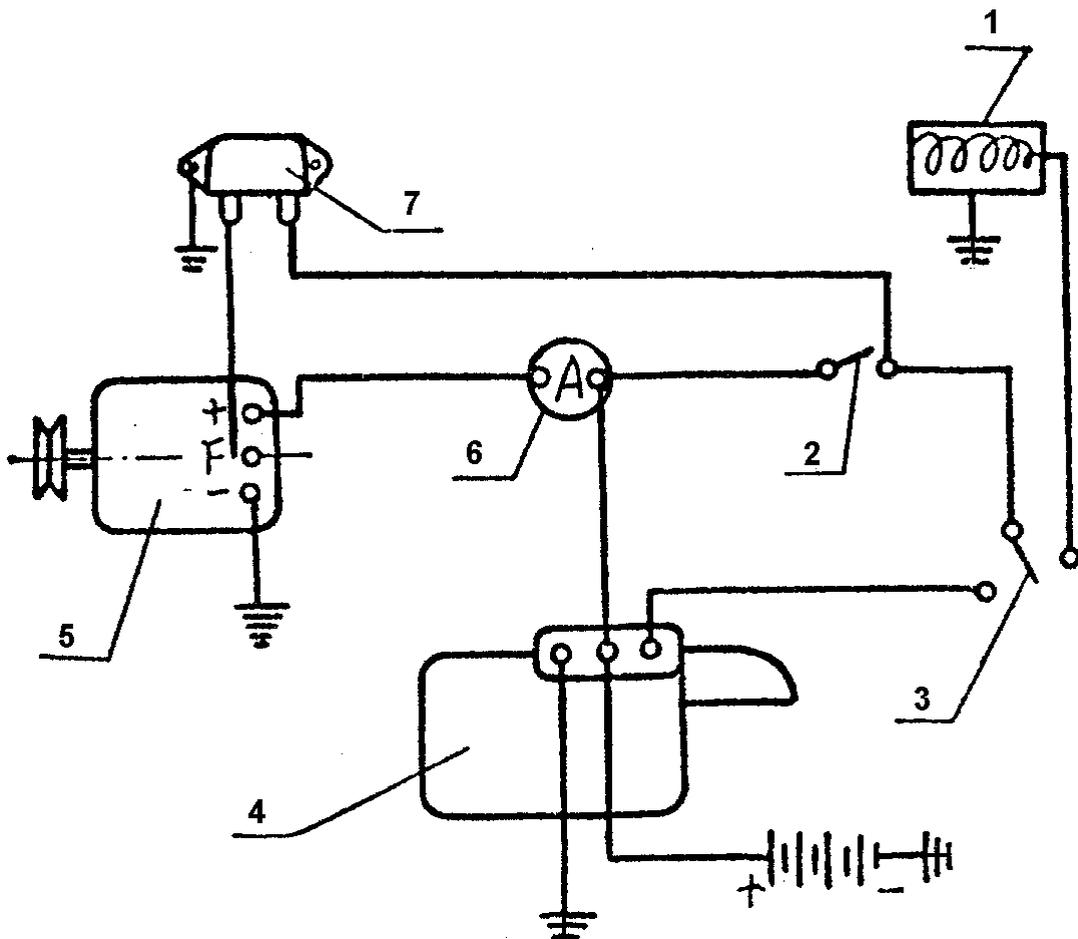


Figura 2-17

1. Precalentador
2. Interruptor de electricidad.
3. Botón de marcha precalentada
4. Motor de marcha
5. Dinamo.
6. Galvanómetro
7. Regulador

En este sistema es el cátodo el que llega a tierra. La sección del conductor de cobre que se conecta con la batería no puede ser menor de 50 mm<sup>2</sup>, y el que se conecta con el interruptor, no puede ser menor de 4 mm<sup>2</sup>.

En el burro de arranque un hay interruptor de pilas y embrague de rodillo unidireccional o de resorte. Después de conectar con la energía, el interruptor de pila se abre, poniendo en movimiento el engranaje, para que éste endente con el anillo de dientes del volante del motor. Después de aumentar la velocidad de rotación del motor diesel, el engranaje puede retirarse automáticamente, desligándose del círculo de dientes. Generalmente el tiempo de trabajo continuo del burro de arranque no puede superar más de 10 segundos, y el intervalo entre cada dos arranques no puede ser menor de 2 minutos. Antes de que el engranaje del burro se desligue de círculo de dientes del volante y se pare completamente, no se permite arrancar de nuevo el motor. En el motor diesel del tipo 395A y el del tipo 4100A se usa el generador de corriente alterna integral y en el sistema eléctrico de arranque no se necesita reguladores más.

### **2.9. Sistema de Entrada y Escape de Aire y Filtro de Aire**

El Tubo de entrada de aire del motor diesel es aluminio. Las entradas del tipo 395A y del 4100A se componen por dos partes: el cuerpo del tubo y la cabeza del tubo, el resto es un conjunto. Al montarlo, se debe cuidar que dentro del tubo no permite existir partículas metálicas, ni otros elementos extraños. De lo contrario, cuando ellas penetran en el cilindro, desgastarían las piezas.

El filtro de aire se encuentra frente al tubo de entrada de aire, que sirve infiltrar los polvos del aire reduciendo el desgaste de la funda de cilindro y el componente del pistón, alargando la vida del motor diesel.

Al pasando por la rejilla conductiva, el aire forma una corriente rodante y luego entra en el filtro. Los polvos grandes son arrojados por inercia al exterior. Luego, la corriente de aire baja verticalmente a lo largo del conducto de aspiración y una parte de polvos penetran en el tanque de aceite. Además, el aire vuelve a ser infiltrado por cartucho de filtro y finalmente entra en tubo de entrada.

Si se cierra el cartucho del filtro de aire, se reducirá el volumen de aire que entra al cilindro, causando que el motor diesel produzca humo oscuro y su potencia se rebaje. Generalmente hay que limpiar cartucho de filtro con diesel o gasolina a cada 50 horas de funcionamiento. Al limpiar cartucho hay que cambiar el aceite restante en el plato de aceite y mantener la superficie de aceite en un determinado nivel.

El tubo escape está construido de fundición de hierro gris. En cada fila de cilindros se usa conjuntamente un múltiple de escape.

El silenciador se arma con la brida de escape, con el fin de reducir el ruido que provoca el motor diesel en la marcha. Sin embargo, el silenciador también aumenta la resistencia del escape de aire, lo que rebaja la potencia de salida del motor.

### **Artículo 3. Ajuste del Motor Diesel**

#### **3.1. Regulación del intersticio de Válvulas de Aire**

El intersticio de válvulas de aire se refiere al intersticio entre válvulas y brazo giratorio. El intersticio de válvulas es 0.25 a 0.30 mm, y el intersticio de válvulas de extracción de aire es de 0.30 a 0.35 mm. Los tornillos y tuercas pueden aflojarse después del funcionamiento continuo de motor Diesel, por lo tanto, hay que examinar el intersticio de válvula de aire después de funcionar durante 250 horas.

Para el ajuste de válvulas de aire del primer cilindro, frente al extremo de volante de motor Diesel se gira el volante de sentido antihorario. Después de cerrar la válvula de entrada de aire del primer cilindro, se vuelve girar hasta 130 grados, para que la graduación "1" de la orilla de volante (graduación de motor Diesel con 4 cilindros es "1.4") apunte hacia graduación directriz del bloque de cilindros (graduación de motor de 2 cilindros que está en el cubrevolante, la del motor de 3 cilindros está en la placa de conexión). En este caso, el pistón del primer cilindro esta en la posición de parada del tiempo de compresión. Ya se puede ajustar el intersticio de válvulas de entrada y extracción de aire del primer cilindro, este método se puede usar en cualquier tipo de motor Diesel.

La figura 3 – 1 esquematiza el punto de parada del pistón 1.4 del motor de 4 cilindros.

Se afloja y ajusta la tuerca, se inserta el calibrador de diferente espesor para válvula de entrada de aire, (hay que usar calibrador de espesor 0.25 mm, en válvula de extracción de espesor de 0.30 mm) entre válvulas de aire y brazo giratorio, regular tornillos moviendo con llave hasta que calibrador de diferente espesor puede moverse a fuerza, y luego apretar la tuerca para fijar tornillo regulador. (Véase figura 3 - 2).

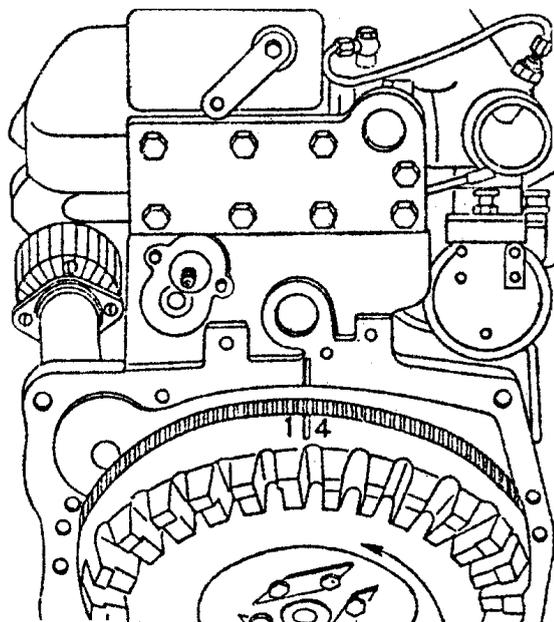


Figura 3-1

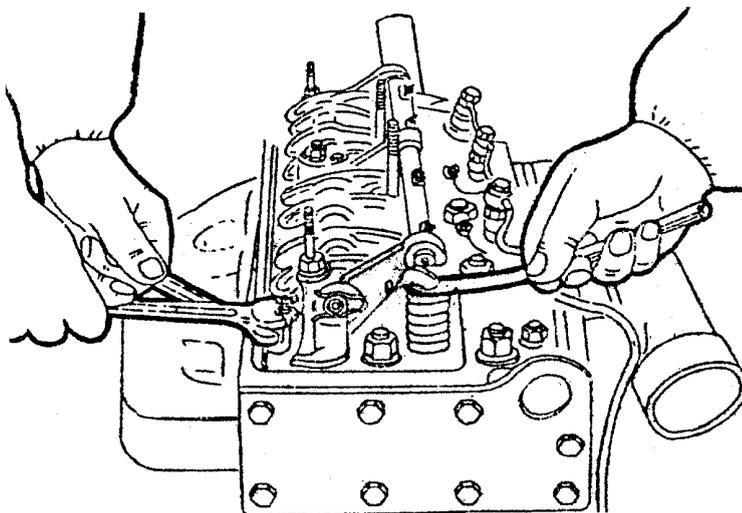


Figura 3-2

#### **Motor de 4 Cilindros:**

Se puede regular el intersticio de válvulas de entrada de aire del segundo cilindro y del tercer cilindro, si se gira el volante hasta 360 grados para que el pistón del cuarto cilindro permanezca en posición de parada del tiempo de compresión. En este caso, se puede regular el intersticio de válvulas de entrada de aire del tercer y cuarto cilindro, y intersticio de válvulas de extracción de aire del segundo y cuarto cilindro.

#### **Motor de 2 cilindros:**

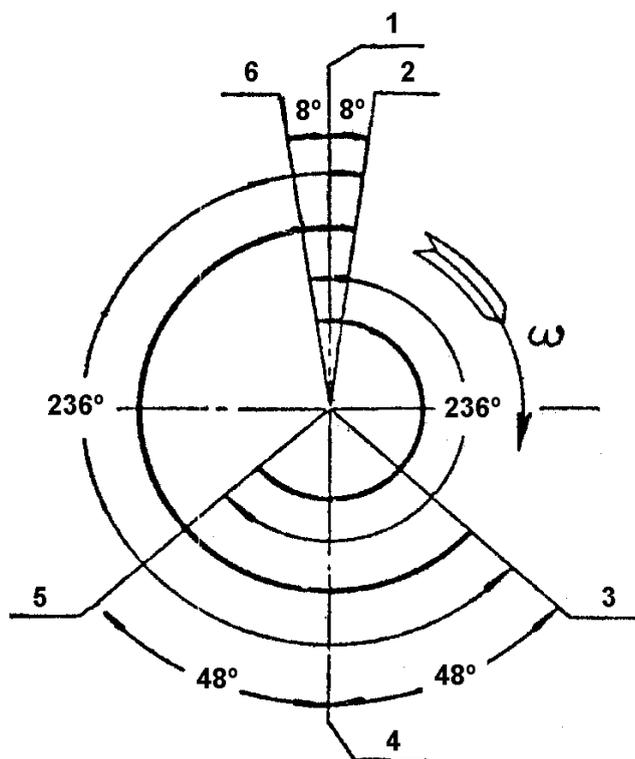
Después de regular el intersticio de válvula de aire del primer cilindro usando el método arriba mencionado, se da vuelta el volante hasta 180 grados en dirección antihorario, para que la graduación "2" en borde del volante apunte a la graduación directriz de la tapa del volante, en este momento, el pistón del segundo cilindro se encuentra en posición de parada del tiempo de compresión, se puede regular intersticio de válvulas de extracción de aire del segundo cilindro.

### Motor Diesel de 3 cilindros:

En el momento en que se regula intersticio de válvulas de aire del primer cilindro, se regula el intersticio de válvulas de entrada de aire del segundo cilindro e intersticio de válvulas de extracción de aire del tercer cilindro. Se gira el volante en sentido antihorario hasta 240 grados, para que la graduación "3" en borde del volante se apunte a la graduación directriz en placa de conexión, en este tiempo el pistón del tercer cilindro se encuentra en posición de parada del tiempo de compresión, y ya se puede regular intersticio de válvulas de extracción de aire del segundo cilindro y de válvulas de entrada de aire del tercer cilindro.

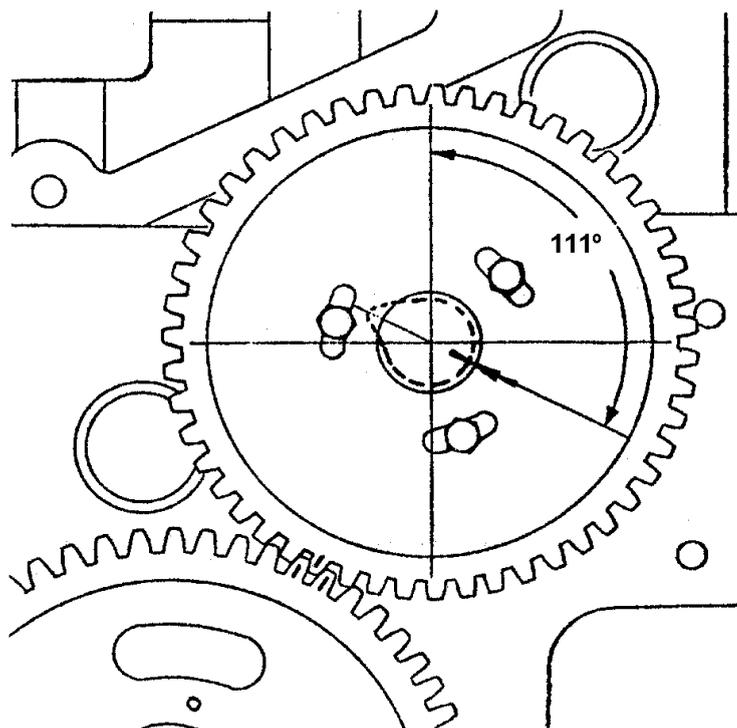
### 3.2. Regulación de la Posición Recíproca del Sistema de Alimentación de Aire

La posición recíproca del sistema de admisión se refiere al ángulo del cigüeñal en el momento de abrir y cerrar las válvulas de entrada y extracción de aire. La posición recíproca del sistema de admisión de aire de motor Diesel se muestra la figura 3 - 3.



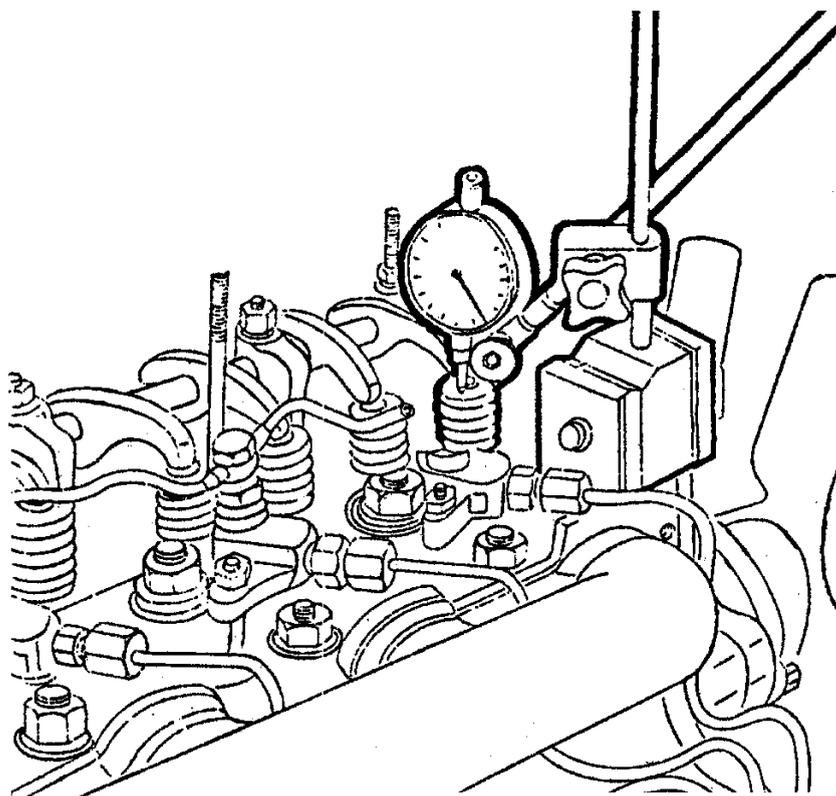
1. Punto de parada superior
2. Válvula de escape cerrada
3. Válvula de escape abierta
4. Punto de parada inferior
5. Válvula de entrada cerrada
6. Válvula de entrada abierta

Figura 3-3

**Figura 3-4**

La posición relativa de todos los árboles de levas de su eje de tipo integral se encuentra prefijada, por lo tanto, generalmente se toma del árbol de levas de entrada como directriz. Al revisar la posición recíproca de la entrada de aire, hay que examinar y regular el intersticio de la válvula de aire. A continuación, se actúa según los pasos siguientes:

- (1) se gira el volante en dirección antihoraria. El motor Diesel de 4 cilindros empieza a inyectar el combustible hasta el cuarto cilindro, mientras que los motores de 2 y 3 cilindros empiezan a inyectar el combustible hasta el segundo cilindro,
- (2) Se coloca un medidor con soporte en la tapa de cilindros. La punta del medidor se conecta con la superficie del soporte superior del resorte de la válvula de entrada de aire del primer cilindro. Al mismo tiempo, hay que dar vuelta con anticipación un ángulo adecuado como se muestra en la figura 3 - 4.
- (3) Se continúa girar paulatinamente el volante en el instante en que la aguja del medidor empieza a mover la válvula de aire y se abre. En este caso, la graduación "I" del volante se dirige a la derecha de la graduación directriz, donde la distancia relativa es de 2.5 - 3 dientes (ver figura, 3 - 5).



**Figura 3-5**

Cuando se realiza una reparación general del motor, los métodos de montar de nuevo el engranaje del árbol de levas son distintos de acuerdo con el grado de desmontaje, generalmente hay 3 casos siguientes:

(1) Si no se monta de nuevo la rueda ralenti y al mismo tiempo el engranaje de la bomba de combustible ya esta montado, se puede mover el cigüeñal en sentido antihorario. El motor de 4 cilindros empieza inyectar el combustible y el pistón del primer cilindro se pone en el punto anterior de parada de 8 grados (equivale posición entre 2.5-3 dientes. En este caso, el pistón del primer cilindro esta a una distancia de 0.72 mm desde la posición de parada), y se hace formar ángulo 111 grados entre la graduación de extremo del árbol de levas y la graduación del bloque de cilindro. En esta posición, según marcadas de pares, se arma el engranaje del árbol de levas en eje de engranaje.

(vea Figura 3 – 4 y figura 3 - 6).

(2) Si no se vuelve a montar la rueda ralenti, tampoco se monta el engranaje de bomba de combustible, solo se mueve el cigüeñal para que el pistón del primer cilindro se encuentre en 8 grados anteriores del punto de parada. De esta forma ya se puede montar el engranaje de eje del árbol de levas utilizando los métodos antes mencionados.

(3) Si se vuelve montar rueda ralentí, se puede determinar la posición correspondiente de el engranaje según la figura 2 – 5.

La figura 3 – 6 marca la posición del volante cuando esta abierta la válvula de entrada de aire. La figura 3 – 7 muestra la posición de volante del punto de partida de entrada de combustible.

Figura 3-6

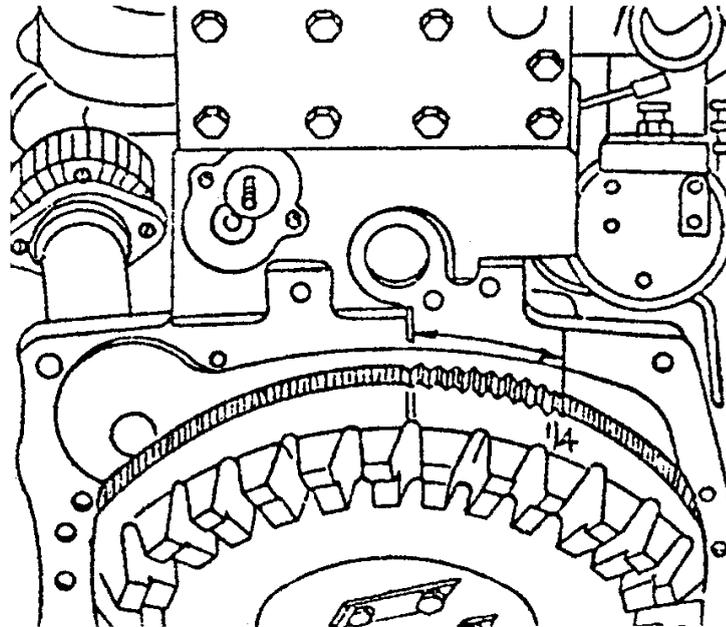
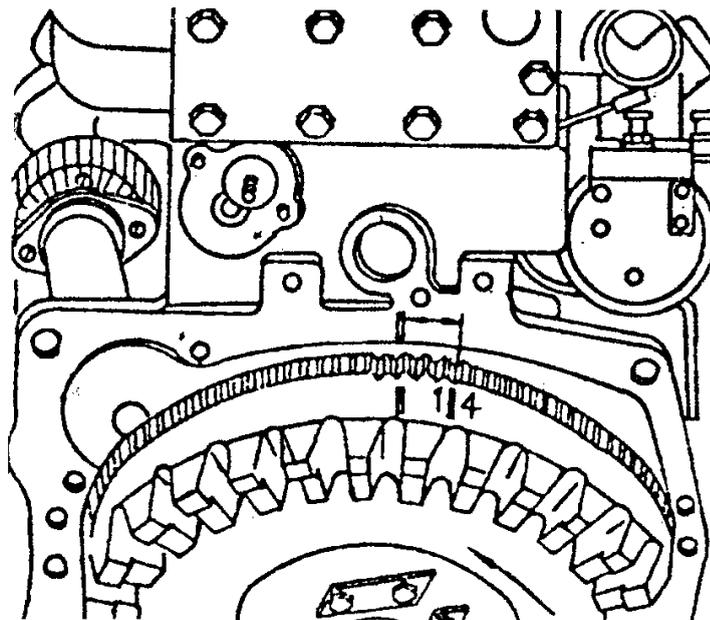


Figura 3-7



### **3.3. Regulación del ángulo Anticipado de Alimentación de Combustible.**

El ángulo anticipado de alimentación de combustible se refiere al ángulo circular de cigüeñal o válvula de la bomba de combustible, que ha sido levantada antes de que el pistón llegue al punto de parada.

Se fija la posición relativa del árbol de levas con en eje del árbol de levas de bomba de combustible. Por eso, ya basta que solamente se examine un ángulo anticipado de un árbol. Generalmente, se toma el árbol del primer cilindro como directriz.

Métodos para examinar el ángulo anticipado de alimentación de combustible:

(1) Se mueve en forma antihorario el cigüeñal, después de haber entrado en el tiempo de compresión del primer cilindro. Se sigue girando, hasta que se empieza obtener una ondulación de combustible en la salida de la conexión de la válvula de salida de la bomba de combustible. La ondulación quiere decir el inicio de alimentar aceite.

En este caso, graduación "1" del volante del motor Diesel se encuentra en la derecha (Vea figura 3 - 7), distancia reciproca del modelo 495A es  $23' \pm 3'$ , distancia reciproca de modelo 295A es de  $22' \pm 1'$ ; 395A es de  $26'' \pm 3''$  y 4100A es de  $29' \pm 1''$ .

Cuando es necesario regular el ángulo anticipado de alimentación de combustible, hay que aflojar las 3 tuercas de montaje de la bomba de aceite y se gira en forma antihorario bomba de aceite. De esta manera se puede aumentar ángulo anticipado de alimentación de combustible. En forma inversa, se puede reducir dicho ángulo.

### **3.4. Regulación del Mecanismo de Descompresión**

Dentro de la serie de motor Diesel, los dos modelos 495A y 295A tienen mecanismos de descompresión. Este mecanismo cumple la función de abrir la válvula de extracción, cuando no esta comprimido el aire dentro de cilindro no se forma presión y favorece la puesta en marcha del motor Diesel.

Al regularlo, hay que poner el pistón del primer cilindro en posición de parada de tiempo de compresión. En este momento, se puede regular la posición de los tornillos de descompresión de primer y segundo cilindro. Cuando el pistón del cuarto cilindro (o segundo cilindro del motor con dos cilindros) se encuentra en posición de parada del tiempo de compresión, se puede regular la posición de tornillos de descompresión de segundo y cuarto cilindros.

Para realizar la regulación se mueve de forma antihorario de placa limitadora (desde extremo de volante) hasta la posición del límite máximo y se aflojan las tuercas de los tornillos de descompresión. Después de regular los tornillos de descompresión para que se conecte el cigüeñal con la válvula de extracción, se aprieta el tornillo de descompresión a una distancia media de la rosca. Luego se aprieta la tuerca y se fijan los tornillos

### **3.5. Regulación de la Presión de Aceite Lubricante**

Bajo el estado de funcionamiento normal, la presión de aceite lubricante en el tubo principal de esta serie de motores Diesel es 300 - 500 KP (3 - 5 Kg/cm<sup>2</sup>). Si se supera a este límite, hay que regularlo a tiempo. Al regularlo, primero hay que aflojar la tuerca apretada, del tornillo de regulación del filtro de aceite lubricante. Se mueve con una llave el tornillo de regulación. Luego, se aprieta el tornillo de regulación, la presión de aceite lubricante se eleva. Si se lo retira, la presión disminuye. Después de regularlo hasta el límite determinado, se aprieta la tuerca de ajuste.

### **3.6. Regulación de la Tensión en la Correa de Transmisión**

Al trabajar el motor Diesel, la correa triangular debe mantener un grado determinado de tensión. Normalmente, se da una tensión de 30 - 50 N (3 - 5 kilos) en la parte central de correa. Si la correa está muy apretada, se puede desgastar los cojinetes del dinamo y la bomba de agua. Si está demasiado floja, sus accesorios de impulso no pueden llegar a velocidad necesaria de funcionamiento, y se produce una baja del voltaje de energía, y se reduce el volumen de aire del ventilador y el caudal de la bomba de agua, afectando el funcionamiento normal de motor Diesel. Por eso, hay que examinar y regular la tensión de la correa triangular. Al regularla, se afloja tuerca M10 del eje del dinamo y se aseguran dos tornillos M8 del soporte inferior del dinamo. Así se puede cambiar la posición del dinamo, y regular la tensión de la correa. Después de terminar la regulación, hay que apretar los tornillos y las tuercas arriba mencionados.

## Artículo 4. Operación del Motor Diesel

### 4.1. Combustible, Aceite Lubricante y Agua de enfriamiento

#### a) Combustible:

Los usuarios deberían usar Diesel ligero No. - 35, - 20, - 10, 0, que corresponden a la norma estatal o Diesel de uso agrícola.

El punto de condensación de Diesel seleccionado debe ser menor a 10 grados centígrados en comparación con la temperatura ambiente.

Especificaciones de Diesel (fragmento de GB252 - 811 SY1077 - 77)

Nº de marcas	0	-10	-20	-35	Diesel Agrario
Punto de condensación	0	-10	-20	-35	20

#### b) Aceite Lubricante:

Se debe utilizar aceite para motores Diesel de alta velocidad con catalizador, que corresponde a la norma nacional, como aceite lubricante. Generalmente en verano se usa aceite lubricante de motor Diesel HC - 14, y en invierno, se usa lubricante de motor Diesel HC - 11. Cuando la temperatura es muy baja, se puede calentar aceite lubricante hasta 80 - 90 grados centígrados y se lo introduce en el cárter de aceite. La bomba de combustible usa un lubricante mecánico HJ - 20. Al poner aceite lubricante hay que filtrarlo con el filtro de aceite. Esta prohibido usar aceite lubricante de otras marcas para lubricar el motor Diesel, con el fin de evitar un desgaste mas rápido de las piezas como el aro del pistón, etc.

Las especificaciones del aceite lubricante (provienen de GB443 - 64, SY1 152 - 79)

Numero de marca	HC - 8	HC - 11	HC - 14	HJ - 20
Punto de condensación °C	< - 15	- 15	< 0	< - 15

#### c) Agua de Enfriamiento:

El agua de enfriamiento debe ser agua blanda tales como agua destila o de lluvia. Si se usa agua dura como la de pozo, hay que ablandarla, mesclamdola 0,67 gr. De soda cáustica por cada Litro de agua, para dejar decantar.

De lo contrario se acumula suciedad en el tubo de agua, y afectando el intercambio de calor. Cuando la temperatura es mas baja de 0 grado centígrado se pueden usar liquidos anticongelantes.

Lista de líquidos de descongelado más usual:

Descripción	Composición %				Temp. de Condensación
	Glicol	Alcohol	Glicerina	Agua	
Descongelado glicol	55			45	- 40
Descongelado		30	10	60	- 18
Alcohol, Glicerina		40	15	45	- 26
		42	15	43	- 32

#### 4.2. Marcha, Funcionamiento y Parada

a) Preparación antes de la marcha:

(1) Hay que examinar completamente todas las partes del motor Diesel para ver si hay alguna anomalía. Sobre todo, poner atención si son seguras las juntas de todos los accesorios, si son ágiles piezas de transmisión y sistema de control.

(2) Examinar si el radiador esta lleno de agua, si volumen de aceite lubricante en el cárter y bomba de aceite es el adecuado, si el combustible dentro del tanque está lleno.

Abrir la válvula del tanque de combustible, para examinar si el drenaje del mismo funciona.

(3) Examinar si es correcta la conexión de los cables del circuito eléctrico de sistema de marcha y si la batería esta cargada.

(4) Antes de poner en marcha el aparato de enfriamiento, hay que extraer el aire del sistema de combustible:

- Se afloja la conexión correspondiente y se puede extraer aire de tubería instalada en el frente a bomba de suministro combustible.
- Se levanta manualmente la manivela de la bomba de combustible y se extrae el aire de la tubería desde la bomba de combustible hasta la bomba de inyección
- Se afloja la tuerca de conexión de entrada de combustible del inyector, se gira el cigüeñal y se extraer el aire del tubo de combustible de alta presión.

Después de haber extraído aire de todas las partes, apretar los tornillos de conexión aflojados.

(5) Se afloja manivela de parada y se pone la manivela de velocidad en posición central.

**Marcha:**

Se pone el interruptor de arranque en posición de "marcha" y luego el motor arranca.

Si los motores están armados con el mecanismo de descompresión, como la velocidad de rotación del cigüeñal es demasiado baja (menos de 150 RPM), no se puede arrancar el motor fácilmente. En este caso, se puede reducir en primer lugar la presión. Hay que aumentar rápidamente la velocidad de rotación del motor Diesel después de haber parado su descompresión, apoyándose en la inercia del volante el cigüeñal puede seguir funcionando con velocidad de rotación relativamente alta.

Cuando la temperatura ambiente es menor a 5 grados centígrados, se puede poner en marcha con precalentamiento. Se pone el botón de marcha en posición de "precalentamiento", se precalienta durante 30-40 segundos. Después, se gira el botón de marcha hasta la posición de marcha de precalentamiento. Si es necesario se puede meter agua caliente en el radiador, hasta que la temperatura de agua que ha salido desde válvula de extracción de agua sobrepase los 30 grados centígrados. Si antes de poner en marcha se da unas vueltas al cigüeñal con manivela, se favorece a marcha a temperatura baja.

El tiempo de trabajo continuo del burro de arranque no puede sobrepasar los 10 segundos. Si no se puede poner en marcha el motor de una vez, hay que esperar 2 minutos, y después se puede intentar nuevamente. Si no se logra poner en marcha en tres veces continuas, hay que examinar el motor.

Después de haber puesto en marcha, se regula la manivela de velocidad y se deja el motor Diesel girar varios minutos en vacío en aproximadamente 800 vueltas/minuto. Antes de funcionar con cargas hay que esperar que la presión de aceite este normal.

Después de elevar la temperatura del agua hasta 60 grados centígrados, el motor Diesel se puede poner en funcionamiento con toda la carga. En el proceso de trabajo, el operador tiene que poner atención en todo a las lecturas de instrumentos de medida, sobre todo la presión de aceite lubricante y temperatura del agua.

Para detener la marcha del motor, generalmente no se permite usar el método de cerrar el interruptor del tanque de combustible, evitando la entrada de aire en la tubería de combustible. Si se producen casos especiales se puede reducir con urgencia la presión o cerrar la entrada del filtro de aire, con el fin de parar el motor Diesel.

Se recomienda parar el motor desconectando la llave de contacto. Una vez parado el motor, hay que sacar la llave de electricidad, para evitar que la corriente de la batería

entre en la bobina magnética del dínamo de rectificación de silicio, y así evitar la salida de electricidad de bacteria.

Cuando temperatura atmosférica es menor a 0 grado centígrado y se para el motor durante un largo tiempo, hay que abrir botón de salida de agua, hacer escapar completamente las aguas acumuladas para evitar que la congelación dañe las piezas. Si se pone liquido anticongelante, no es necesario purgar el agua.

## **Artículo 5. Mantenimiento y Conservación de Motor Diesel**

### **5.1. Contenido Principal de Mantenimiento**

El mejor y correcto mantenimiento es la garantía importante del funcionamiento normal y estable de motor Diesel y el alargamiento de la vida útil del Motor Diesel.

Los trabajos de mantenimiento técnico incluyen 4 puntos siguientes:

1. Mantenimiento técnico cotidiano.
2. Mantenimiento técnico después de 125 horas de trabajo.
3. Mantenimiento técnico después de 500 horas de trabajo.
4. Mantenimiento técnico después de 1000 horas de trabajo.

#### **a) Mantenimiento técnico cotidiano**

1. Examinar el funcionamiento correcto de los instrumentos de medida.
2. Examinar el nivel de aceite lubricante en el cárter y en la bomba de inyección de combustible.
3. Examinar el nivel de combustible en el tanque , examinar si hay suciedades y agua en vaso de sedimentación. En caso de ser necesario lo se puede desmontar y limpiar.
4. Limpiar polvos pegados en cartucho de filtro de aire
5. Resolver problemas eventuales de perdidas de agua, aceite y aire.
6. Examinara si están seguras las conexiones entre piezas de Motor Diesel.
7. Limpiar polvos de la parte exterior, mantener la limpieza del motor Diesel, especialmente en los equipos eléctricos. Si se limpia con agua, hay que poner atención en que no se permite penetrar el agua en el seno de motor Diesel desde la ventana de tapa de engranaje, agujero de soporte del medidor de aceite, y el agujero de tubo de entrada de aire.
8. Poner periódicamente grasa lubricante en el vaso de aceite de bomba de agua.
9. Examinar el nivel del fluido de la Batería, que debe ser mas alto de 10 - 20 mm que la placa de protección, Si es necesario hay que agregar mas agua destilada.

### **b) Mantenimiento técnico después de 125 horas de trabajo**

Hay que repetir los 9 puntos de "Mantenimiento técnico cotidiano" arriba mencionados, además, se añaden los puntos siguientes:

1. Limpiar el filtro de aceite lubricante, el cartucho del filtro de combustible, cartucho del filtro de aire y red de la bomba de suministro de combustible.
2. Cambiar el aceite lubricante y el cartucho del filtro de aceite lubricante.
3. Examinar el grado de tensión de la cinta de transmisión.
3. Examinar el intersticio de válvulas de entrada y extracción de aire (a partir de 125 horas de trabajo, en cada 250 horas, se examina una vez).

### **c) Mantenimiento técnico después de 500 horas de trabajo**

Hay que repetir puntos de "mantenimiento técnico después de 125 horas de trabajo" y se añaden los puntos siguientes:

1. Examinar la presión de inyección del Combustible y la niebla de inyección del inyector. En caso de ser necesario, se desmonta y se lava el inyector junto con sus accesorios.
2. Examinar el ángulo adelantado de suministro del combustible. En caso que sea necesario hay que regularlo.
3. Examinar el agujero de salida de agua de bomba de agua y si existen perdidas de agua. Si es necesario se cambia el sellado de agua.
4. Examinar si el corcho electrotérmico tiene perdidas. Si hay perdidas hay que aislarlo mejor.
5. Examinar la apertura y cierre del termostato.
6. Examinar la presión de apertura de válvula de control de presión para el filtro de aceite lubricante y problema de trabajo de válvulas de circulación. Cuando sea necesario, hay que regular la válvula de control de presión.
7. Limpiar el tanque de aceite de combustión, bomba de suministro de aceite y tubería de aceite de combustión.
8. Si es necesario, se cambia el cartucho del filtro de combustible.

### **d) Mantenimiento técnico después de 1000 horas de trabajo**

Hay que repetir los puntos de mantenimiento técnico después de 500 horas de trabajo, y se añaden los puntos siguientes:

1. Examinar los tornillos de las bielas, y el ajuste de los tornillos de cojinete principal.

2. Examinar el sellado de válvulas de entrada y extracción de aire. Si es necesario, hay que friccionar o escariar la válvula de aire.
3. Desmontar y examinar el burro de arranque y el dinamo. También se pone grasa lubricante de cojinete.
4. Examinar completamente todas las piezas de motor Diesel. Si es necesario, se cambia el anillo del pistón, shell de eje principal y shell de biela.
5. Al realizar el mantenimiento, hay que montar en su posición original las piezas desmontadas. Una vez ya montado el motor se lo hace girar a velocidad ralentí y se hacen desaparecer las averías eventuales.

Cuando el motor Diesel funciona normalmente, ya se lo puede poner en operación.

## 5.2. Intersticio coordinado de piezas principales del motor Diesel y su máximo límite de desgaste

Nº Serie	Partes Coordinadas	Medida (mm)		Coordinación (mm)		Limite de desgaste (mm)
		95A	100A	95A	100A	
1	Cuello de eje principal del cigüeñal y agujero de cojinete principal			Intersticio 0.07-0.149	Intersticio 0.07-0.141	0.25
2	Cigüeñal y cojinete de impulso			Intersticio entre ejes		0.50
3	Cuello de eje de biela de cigüeñal y agujero de cojinete de parte gruesa de biela			Intersticio entre ejes 0.050 - 0.118		0.25
4	Engranaje abierto entre cuello de eje de biela de cigüeñal y parte grande de biela			Intersticio entre ejes 0.15 - 0.45		0.70
5	Forro de parte pequeña de biela y agujero de parte pequeña de biela			Interferencia 0.023 - 0.073		
6	Chaveta del pistón y agujero de forro en la parte pequeña de la biela	+0.050 +0.025 $\phi$ 35----- 0 -0.011		Intersticio 0.025 - 0.061		0.12
7	Chaveta de pistón y agujero de base	+0.005 +0.016 $\phi$ 35----- 0 -0.011		Intersticio 0.006 interferencia 0.016		
8	Falda de pistón(manga larga) y funda de cilindro	+0.005 +0.016 $\phi$ 95----- 0 -0.011	+0.005 +0.016 $\phi$ 100----- 0 -0.011	Intersticio 0.140 - 0.205		0.45
9	Primer anillo de aire			Intersticio abierto 0.30 – 0.50		1.5
10	Segundo y tercer anillo de aire			Intersticio abierto 0.25 – 0.40		1.8
11	Anillo interior de aceite de soporte			Intersticio abierto 0.25 – 0.45		2.0
12	Primer anillo de aire y ranura	+0.074 +0.060 3 ----- 0 -0.014	+0.074 +0.060 2.5 ----- 0 -0.014	Intersticio en dirección del eje 0.060 – 0.088		0.30
13	Segundo y tercer anillo de aire y ranura	+0.048 +0.034 3 ----- 0 -0.014	+0.048 +0.034 2.5 ----- 0 -0.014	Intersticio en dirección del eje 0.034 – 0.062		0.25

14	Anillo interno de aceite de soporte y ranura	+0.048 +0.030 6 ----- 0 -0.018	+0.048 +0.030 5 ----- 0 -0.018	Intersticio en dirección del eje 0.030 – 0.066	0.20
15	Funda de cilindro y agujero del bloque de cilindro	+0.035 0 $\phi$ 101.5 ---- -0.012 -0.034	+0.035 0 $\phi$ 106 ---- -0.012 -0.034	Intersticio 0.012 – 0.069	
16	Biela y agujero de cilindro	+0.027 0 $\phi$ 16 ----- -0.050 -0.030		Intersticio 0.050 – 0.09	0.25
17	Forro de eje de cojinete de árbol de levas y agujero de base	Cojinete delantero	+0.030 0 $\phi$ 52 ----- +0.072 +0.053	Interferencia de ajuste 0.023 – 0.072	
		Cojinete medio	+0.030 0 $\phi$ 50.5 ---- -0.072 -0.053		
		Cojinete trasero	+0.030 0 $\phi$ 50 ----- +0.072 +0.053		
18	Cuello de eje de árbol de levas y agujero de forro de cojinete	Cojinete delantero	+0.100 +0.035 $\phi$ 46 ----- -0.050 -0.089	Intersticio 0.085 – 0.189	0.35
		Cojinete medio	+0.100 +0.035 $\phi$ 45.5 ---- -0.050 -0.089		
		Cojinete trasero	+0.100 +0.035 $\phi$ 45 ----- -0.050 -0.089		
19	árbol de levas y placa de impulso	+0.08 0 $\phi$ 6 ----- -0.070 -0.118		Intersticio en dirección del eje 0.07 – 0.046	0.50
20	Conducto de válvula de aire y agujero de cabeza de cilindro	+0.027 0 $\phi$ 15 ----- +0.046 +0.028		Interferencia de ajuste 0.001 – 0.046	
21	Válvula de aire y agujero del conducto	+0.022 0 $\phi$ 9 ----- -0.056 -0.078		Intersticio 0.056 – 0.100	0.20
22	Anillo de base de válvula y agujero de base	+0.025 0 $\phi$ 44 ----- +0.150 +0.125		Interferencia de ajuste 0.100 – 0.150	

23	Anillo de base de válvula de escape y agujero de base	+0.025 0 $\phi$ 38 ----- +0.150 +0.125	Interferencia de ajuste 0.100 – 0.150	
24	Forro de brazo giratorio y agujero de base	+0.033 0 $\phi$ 22 ----- +0.056 +0.035	Interferencia de ajuste 0.002 – 0.056	
25	Eje de brazo giratorio y agujero de forro de brazo giratorio	+0.043 +0.016 $\phi$ 16 ----- -0.016 -0.034	Intersticio 0.032 – 0.087	0.20
26	Forro de rueda perezosa y agujero de base	+0.030 0 $\phi$ 54 ----- +0.051 +0.032	Interferencia de ajuste 0.002 – 0.050	
27		+0.089 +0.050 $\phi$ 50 ----- 0 -0.016	Intersticio 0.050 – 0.105	0.20
28	Espesor de cárter de rueda perezosa y hombro de eje de rueda perezosa	+0.194 +0.110 $\phi$ 28 ----- 0 -0.084	Intersticio en dirección del eje 0.110 – 0.278	0.50
29	Engranaje de tiempo y rueda perezosa		Intersticio de endentar 0.17 – 0.21	0.40
30	Rueda perezosa y engranaje de árbol de levas		Intersticio de endentar 0.17 – 0.21	0.40
31	Forro de engranaje de bomba de combustible y agujero de su base	+0.032 0 $\phi$ 76 ----- +0.078 +0.059	Interferencia de ajuste 0.029 – 0.078	
32	Eje de engranaje de bomba de combustible y agujero de forro de engranaje	+0.032 +0.100 $\phi$ 66 ----- 0 -0.019	Intersticio 0.01 – 0.149	0.25
33	Rueda perezosa y engranaje de bomba de combustible		Intersticio de endentar 0.17 – 0.21	0.40
34	Forro de cojinete de bomba lubricante y agujero de su base	+0.021 0 $\phi$ 19 ----- +0.055 +0.022	Interferencia de ajuste 0.001 – 0.055	
35	Eje de bomba lubricante y agujero de forro de su cojinete	+0.093 +0.050 $\phi$ 14 ----- 0 -0.008	Intersticio 0.050 – 0.098	0.15

36	Rotor interno y rotor externo de bomba de lubricante		Intersticio de endentar 0.06 – 0.15	0.25
37	Rotor externo de bomba del lubricante y agujero de su bloque	+0.025 0 $\phi$ 50 ----- -0.050 -0.089	Intersticio 0.05 – 0.114	0.25
38	Superficie del rotor de bomba lubricante y cabeza de bomba lubricante		Intersticio en dirección del eje 0.062 – 0.178 0.050 - 0.120	0.25
39	Engranaje de conducción de bomba lubricante y engranaje de bomba del lubricante		Intersticio de endentar 0.130 – 0.170	0.40
40	Eje de bomba de agua y agujero de impulsor de bomba de agua	+0.138 +0.095 $\phi$ 16 ----- +0.051 +0.033	Intersticio 0.044 – 1.050	
41	Eje de bomba de agua y agujero de polea de ventilador	-0.101 -0.119 $\phi$ 16 ----- -0.078 -0.090	Interferencia de ajuste 0.011 – 0.041	
42	Eje de bomba de agua y agujero de cojinete	0 -0.008 $\phi$ 17 ----- +0.012 +0.001	Interferencia de ajuste	
43	Cojinete de bomba de agua y agujero de su base	+0.007 -0.018 $\phi$ 40 ----- 0 -0.011	Intersticio 0.018 interferencia 0.018	
44	Engranaje de conducción del aparato de transmisión de medidor de velocidad y engranaje del eje conducido		Intersticio de endentar 0.085 – 0.0130	0.40
45	Engranaje de bomba lubricante y engranaje de conducción de bomba hidráulica		Intersticio de endentar 0.130 – 0.170	0.40

## Notas:

- (1) el intersticio de endentar se refiere al intersticio del rotor que se encuentra en una posición relativa (ver plano 5 – 1)
- (2) (0.062 - 0.178) se trata del modelo 495A  
(0.05 – 0.12) se trata de otros modelos

## Artículo 6. Averías Más comunes del Motor Diesel y sus Soluciones

### 6.1. Averías mas frecuentes durante el uso del motor Diesel

Cuando el motor Diesel sufra averías hay que arreglarlo observando siguientes principios:

1. Hay que analizar y determinar en que parte o cual sistema se produce la avería a través de la observación. Por ejemplo, se observan cambios de graduaciones en el termómetro y manómetro de agua y aceite y cambio cae nivel de agua y aceite, "diagnosticar" con barras finas metálicas o de madera el sonido de otros problemas de piezas del funcionamiento desde la parte exterior del motor Diesel. Examinar con sensación de dedos el estado del trabajo de todas las piezas de sistemas de suministro de aire y de alimentación de combustible, y examinar la vibración del motor Diesel.
2. Cuando en el motor Diesel se produce averías repentinas generales o fenómenos anormales, hay que rebajar velocidad de rotación y dejar el motor en funcionamiento sin carga y buscar su causa de problemas.
3. Una vez que se producen averías importantes, hay que cortar de inmediato el suministro de combustible y aire, se obliga a parar rápidamente de motor Diesel y después, se empieza a desmontar y reparar.

#### 6.1.1. El motor Diesel no se puede poner en marcha

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. Sistema de combustible	
(1) Se acaba el combustible del tanque	(1) Llenar el tanque
(2) No esta abierta la válvula del vaso de sedimentación	(2) Abrir la válvula del vaso de sedimentación.
(3) Hay aire en el sistema de combustible	(3) Extraer aire y examinar conexiones.
(4) Están tapados los tubos y filtro de combustible	(4) Limpiar los tubos y cambiar el filtro.
(5) Mala pulverización del inyector de combustible	(5) Limpiar la salida de combustible y regular la presión de inyección de combustible.
(6) La palanca de válvula de combustible no ha vuelto a la posición de suministro máximo.	(6) Al poner en marcha, hay que accionar varias veces la válvula de combustible, para que la palanca vuelva a la posición de suministro máximo
2. Sistema eléctrico	
(1) Se aflojan y se desconectan las conexiones	(1) Ajustar los tornillos de conexión del sistema

del sistema eléctrico (2) El voltaje de batería es muy bajo	eléctrico (2) Cargar la Batería
3. La viscosidad del lubricante es demasiada, lo cual hace reducir la velocidad de marcha	3. Se hace girar el cigüeñal con la manivela o se utiliza aceite lubricante precalentado
4. Es muy baja la temperatura ambiente	4. Se introduce agua caliente y se pone en marcha con precalentamiento previo
5. Es baja la compresión de los cilindros	
(1) Tapa de cilindros, aros y pistón están desgastados (2) La válvula de aire tiene perdidas (3) La válvula de aire no tiene intersticio (4) La palanca de la válvula de aire se queda trabada en la sonda (5) Se introduce aire en por la junta de tapa de cilindros (6) Hay perdidas en las tapas del inyector de combustible (7) El suministro de aire no es el correcto	(1) Se los reemplaza por piezas nuevas (2) Friccionar la válvula de aire (3) Examinar y arreglar (4) Realizar una meticulosa limpieza con solventes (5) Examinar el ajuste de los tornillos de la tapa de cilindros y si las juntas están dañadas. (6) Examinar el ajuste de los tornillos de la tapa del inyector y si la tapa está dañada. (7) Examinar y regular
6. El ángulo anticipado de suministro de combustible es incorrecto	6. Examinar y regular
7. El mecanismo de descompresión esta en posición de descompresión	7. Se pone la manivela de descompresión en posición de trabajo

### 6.1.2. El motor Diesel Pierde Potencia

AVERIAS	METODOS DE RESOLUCION
1. Es bajo es suministro de combustible de la bomba inyectora.	
(1) La tubería y/o filtro de combustible están tapados o existe aire. (2) El inyector de combustible pulveriza mal o es baja la presión de inyección	(1) Extraer el aire, limpiar las tuberías y cambiar el filtro. (2) Examinar, cambiar componentes de las boquillas de combustible y piezas de la bomba de combustible
2. Averías en el sistema de entrada y salida de aire	
(1) Los tubos de entrada y salida estar tapados (2) El Filtro de aire está tapado	(1) Limpiar los tubos (2) Limpiar el filtro o cambiarlo
3. El ángulo anticipado y la posición de suministro de aire no es el correcto	3. Examinar y realizar la regulación
4. Se acumulan sedimentos e impurezas carbonizadas en la cámara de combustión.	4. Se desmonta la tapa de cilindros y se limpian las impurezas carbonizadas

5. La tapa de cilindros está dañada	5. Cambiarla
6. Hay agua en el Combustible	6. Cambiar el combustible

### 6.1.3. El motor Diesel se detiene repentinamente

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. Se corta el suministro de combustible	
(1) Se ha consumido el combustible del tanque (2) Hay aire en sistema de combustible (3) Está tapado filtro de combustible (4) Hay agua en el combustible	(1) Llenar el tanque (2) Extraer aire y examinar conexiones. (3) Limpiar o cambiar el cartucho del filtro (4) Cambiar el combustible.
2. El pistón está dañado	2. Repararlo
3. Está tapado el filtro de aire	Limpiar o cambiar el cartucho de aire

### 6.1.4. El motor Diesel se pasa de revoluciones

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. El regulador de velocidad funciona mal	1. Detener el motor y reparar el regulador de velocidad
2. El circuito eléctrico está en corto	2. Reemplazarlo.

### 6.1.5. El motor Diesel emite ruidos repentinos en la marcha

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. El ángulo anticipado de suministro de combustible no es el correcto	1. Hay que regularlo
2. El intersticio de la válvula de aire es demasiado grande	2. Examinar y regular
3. La distancia entre el pistón y la camisa de cilindros es muy grande	3. Cambiar las piezas desgastadas
4. La distancia entre el pasador del pistón y la camisa de lado pequeño de la biela es muy grande	4. Cambiar las piezas desgastadas
5. La distancia entre el cojinete de la biela y el cojinete principal es muy grande	5. Examinar y si es necesario cambiar las piezas desgastadas

6. La válvula de aire y la cabeza del pistón chocan entre sí	6. Regular la posición relativa de suministro de aire
7. Se corta el resorte de la válvula de aire	7. Cambiar las piezas desgastadas y regular nuevamente el intersticio de la válvula de aire

### 6.1.6. La presión de aceite lubricante del motor Diesel es muy baja

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. Hay poco aceite en el cárter	1. Llenar con aceite lubricante
2. Están tapados los tubos de aceite y el cartucho del filtro del motor.	2. Realizar limpieza y si es necesario cambiar el cartucho del filtro de motor.
3. La viscosidad del aceite es muy baja	3. Cambiar el aceite lubricante.
4. Las juntas de tapa de los cilindros y la bomba de agua están dañadas, lo que hace que se mezclen el agua con el aceite	4. Cambiar las juntas dañadas y el aceite
5. Existe perdidas en las conexiones de aceite	5. Examinar y reparar
6. Se han desgastado los rotores internos y externos de la bomba de aceite lubricante	6. Cambiar los rotores y/o regular el paso de entrada
7. La válvula reguladora de presión del filtro de la bomba de combustible pierde la regulación	7. Realizar la regulación nuevamente
8. No está sellado el conducto de entrada del filtro de acumulación	9. Se realiza el ajuste de la junta
9. El manómetro de aceite se ha dañado	10. Reemplazarlo

### 6.1.7. El motor Diesel recalienta demasiado durante la marcha

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. Mal funcionamiento del sistema de enfriamiento	
(1) Falta agua en el radiador. (2) Hay sedimentos en las cañerías de agua.	(1) Llenar con agua. (2) Se introduce en el radiador una mezcla de agua y soda cáustica (10 Litros de agua y 750 gramos de Soda). Después de 4-8 horas de funcionamiento, se purga el radiador sacando toda la solución y se introduce agua limpia.

(3) La correa del ventilador está demasiado floja, lo que produce mal funcionamiento de la bomba de agua y ventilador.	(3) Regular la tensión de la correa
(4) La distancia entre el radiador y el ventilador es incorrecta.	(4) Hay regular la distancia.
(5) Se han deformado los tubos de goma de entrada y salida de agua.	(5) Se reemplazan los tubos
(6) El termostato no funciona.	(6) Reemplazar el instrumento
2. Se inyecta demasiado tarde el combustible o el tubo del inyector tiene pérdidas.	2. Regular el ángulo anticipado de suministro de combustible y/o reparar la pérdida.
3. La posición de suministro de combustible es incorrecta	3. Hay que regular nuevamente.
4. El motor funciona con sobrecarga durante mucho tiempo	4. Reducir su carga

### 6.1.8. El color del humo de escape es anormal

AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. Sale humo negro (combustión es incompleta)	
(1) El motor funciona sobrecarga. (2) La pulverización del inyector es incorrecta. (3) Se alimenta combustible muy tarde (4) Se inyecta demasiado combustible. (5) Falta aire.	(1) Disminuir su carga. (2) Reparar o cambiar el inyector. (3) Regular el angula anticipado de suministro. (4) Se regula el volumen de suministro de combustible (5) Limpiar el filtro y el tubo de entrad de aire.
2. Sale humo blanco	
(1) La pulverización del inyector es incorrecta. (2) Se alimenta combustible muy tarde. (3) La presión de compresión es baja. (4) Hay agua en el combustible.	(1) Reparar o cambiar el inyector. (2) Regular el angula anticipado de suministro. (3) Se introduce agua caliente y se pone en marcha con precalentamiento. (4) Cambiar el combustible.
3. Sale homo azul (Penetra aceite lubricante en el cilindro)	
(1) Se ha desgastado el anillo del pistón y/o la funda del cilindro. (2) Desgaste del conducto de válvula de escape y entrada. (3) El nivel de aceite del cárter es demasiado alto	(1) Reparar y/o cambiar piezas desgastadas. (2) Reemplazar por otro nuevo. (3) Reducir el nivel al volumen adecuado.

**6.1.9. Averías en el burro de arranque**

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. El burro de arranque no se mueve	
(1) Circuito eléctrico mal conectado. (2) Fusibles quemados (3) El voltaje de la batería es bajo. (4) El embrague se resbala.	(1) Examinar todas las conexiones. (2) Cambiar los fusibles. (3) Recargar o reemplazar la batería. (4) Regular momento de fuerza del embrague
2. El engranaje se endienta con el anillo dentado del volante del motor	2. Regular el tornillo centrífugo

**6.1.10. Averías en el Dinamo**

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. El dinamo no genera energía	
(1) Circuito eléctrico mal conectado. (2) Se desconecta la bobina del rotor del estator o se corta el circuito. (3) El voltaje de la batería es bajo. (4) Se ha averiado el tubo rectificador.	(1) Examinar todas las conexiones. (2) Reparar o cambiar. (3) Recargar o reemplazar la batería. (4) Reparar o cambiar.
2. La corriente recargable no es estable	
(1) Las bobinas del rotor y estator están a punto de desconectarse. (2) La escobilla se desconecta porque la presión del resorte del mismo es muy baja.	(1) Reparar o cambiar (2) Reparar o cambiar
3. Dinamo produce sonidos anormales.	
(1) Se a dañado el cojinete por el mal montaje del dinamo. (2) Se corta el circuito del tubo de conmutación y de la bobina del estator.	(1) Reparar o cambiar. (2) Reparar o cambiar

**6.1.11 Averías en la bomba de inyección de combustible**

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. La bomba inyectora no inyecta combustible.	
(1) Se ha agotado el combustible en el tanque (2) Penetra aire en el sistema de suministro de	(1) Llenar el tanque. (2) Se afloja el tornillo de escape de aire de la

combustible.  (3) Están tapados el filtro de combustible y el tubo de suministro de combustible.	bomba y se extrae el aire usando la bomba en forma manual  (3) Retirar y limpiar o cambiar el filtro y limpiar el tubo combustible.
2. Volumen de combustible suministrado por el inyector no es constante.	
(1) Se ha roto el resorte del émbolo y el resorte de la válvula de salida combustible. (2) Hay suciedad el tubo de combustible. (3) Hay pérdidas en la conexión de entrada y/o salida de combustible.	(1) Reemplazar por otro nuevo.  (2) Limpiar el tubo.  (3) Ajustar la conexión para detener la pérdida.

### 6.1.12. Averías en el regulador de velocidad

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. La velocidad de rotación no es estable.	
(1) La palanca de la bomba de combustible hace tope con algún objeto. (2) La funda de deslizamiento del regulador de velocidad esta estrangulada. (3) Están tapados el filtro de combustible y el tubo de suministro de combustible.	(1) Quitar el objeto obstructor.  (2) Analizar las causas y resolver el problema  (3) Retirar y limpiar o cambiar el filtro y limpiar el tubo combustible.
2. No se puede llegar la velocidad deseada.	
(1) La especificación del resorte de regulación de velocidad se deforma o se rompe. (2) La manivela de la válvula de combustible no llega al fondo o esta mal regulado el tornillo limitador de velocidad. (3) El tornillo de la horquilla de la bomba de combustible esta flojo o esta en la posición incorrecta.	(1) Reemplazar por otro nuevo.  (2) Retirar la manivela y regular nuevamente.  (3) Se regula el suministro de combustible y luego se ajusta el tornillo de la horquilla.
3. La velocidad ralentí no es estable o se corta	
(1) La velocidad de rotación ralentí es muy baja. (2) La manivela de combustible no llega al fondo. (3) Las piezas en movimiento se encuentran trabadas	(1) Regular la velocidad de rotación.  (2) Regular nuevamente la palanca de la válvula.  (3) Analizar la causa y resolver el problema
4. El motor se pasa de revoluciones	
(1) El regulador de velocidad no funciona y la	(1) Se hace detener la marcha del motor al

<p>velocidad de rotación es un 10% mas elevada que la que la adecuada.</p> <p>(2) Esta mal regulado el tornillo limitador de velocidad.</p> <p>(3) La elasticidad del resorte de regulación es demasiado grande.</p> <p>(4) El suministro de la bomba de combustible es muy grande.</p>	<p>instante, y se buscan y resuelven las causas de la falla.</p> <p>(2) Regularlo nuevamente.</p> <p>(3) Reemplazar el resorte.</p> <p>(4) Regular nuevamente el suministro.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 6.1.13. Averías en el inyector de combustible

CAUSA DE AVERIAS	METODOS DE RESOLUCIONES
1. El inyector inyecta poco o nada de combustible.	
<p>(1) Hay aire en los tubos de combustible.</p> <p>(2) Se ha desgastado el componente de la válvula de inyección.</p> <p>(3) Están tapados los orificios de inyección de suministro de combustible.</p> <p>(4) La bomba de combustible suministra poco combustible.</p>	<p>(1) hacer escapar el aire.</p> <p>(2) Reemplazar por otra nueva.</p> <p>(3) Retirar y limpiar la suciedad.</p> <p>(4) Se debe regular de acuerdo con los métodos de resolución.</p>
2. La pulverización de inyección de combustible no es la adecuada ( no forma una niebla).	
<p>(1) La presión de inyección de combustible es demasiada baja.</p> <p>(2) Se ha desgastado la superficie de sellado del componente de la válvula de aguja.</p> <p>(3) Se ha deformado el resorte de regulación de la presión o se ha cortado.</p> <p>(4) Hay perdidas de combustible en la tuerca de ajuste del inyector.</p>	<p>(1) Regular nuevamente la presión de inyección.</p> <p>(2) Reemplazar el componente desgastado.</p> <p>(3) Cambiar el resorte.</p> <p>(4) Ajustar adecuadamente la turca</p>
<p>3. Esta quemada la superficie de la válvula de aguja y muestra un color azul o negro</p>	<p>3. Reemplazar su componente, no someter a trabajos con sobrecarga al motor y examinar es sistema de enfriamiento.</p>

