

**SECCION 14****AFINACION DEL MOTOR**

INDEPENDENCE

**CONTENIDO**

|                                                                                                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Procedimiento de afinación del motor .....                                                        | 14     |
| Ajuste de la tolerancia de la válvula de escape .....                                             | 14.1   |
| Sincronización del inyector de combustible .....                                                  | 14.2   |
| Ajuste del regulador mecánico limitador de velocidad y del control de la cremallera del inyector: |        |
| Motores de 6, 8 y 12V .....                                                                       | 14.3   |
| Motor 16V .....                                                                                   | 14.3.1 |
| Baja velocidad variable .....                                                                     | 14.3.3 |
| Cilindro de marcha en vacío rápida .....                                                          | 14.3.4 |
| Ajuste del regulador mecánico de velocidad variable y control de la cremallera del inyector:      |        |
| Motores de 6, 8 y 12V .....                                                                       | 14.4   |
| Motor 16V .....                                                                                   | 14.4.1 |
| Ajuste del regulador hidráulico y del control de la cremallera del inyector:                      |        |
| Motores de 6, 8 y 12V (eslabonamiento externo) .....                                              | 14.7.1 |
| Motores de 6, 8 y 12V (velocidad variable) .....                                                  | 14.7.2 |
| Motor 16V (velocidad variable) .....                                                              | 14.7.3 |
| Motor 16V (velocidad limitada) .....                                                              | 14.7.4 |
| Eléctrico EGB .....                                                                               | 14.7.5 |
| Ajuste del regulador mecánico del eje de salida y del eslabonamiento .....                        | 14.10  |
| Ajuste del regulador hidráulico del eje de salida y del eslabonamiento .....                      | 14.11  |
| Ajuste complementario del dispositivo de regulación:                                              |        |
| Dispositivo de limitación de la carga del motor .....                                             | 14.14  |
| Dispositivo del control de potencia .....                                                         | 14.14  |
| Mecanismo de retraso del obturador de combustible .....                                           | 14.14  |
| Solenoide de paro del regulador .....                                                             | 14.14  |

**PROCEDIMIENTO DE AFINACION DEL MOTOR**

No existe ningún intervalo programado para llevar a cabo una afinación del motor. Siempre que el desempeño del motor sea satisfactorio, no habrá necesidad de una afinación. Solamente se requerirán periódicamente ajustes menores en el mecanismo de operación de las válvulas y los inyectores para compensar el desgaste normal de las piezas.

El tipo de regulador usado depende de la aplicación del motor, ya que cada regulador tiene diferentes características y por ende el procedimiento de

afinación varía según éstas. Los siguientes tipos de reguladores son los que se emplean:

1. Mecánicos de velocidad limitada
2. Mecánicos de velocidad variable
3. Hidráulicos

Los reguladores mecánicos se identifican mediante una placa con nombres que está unida a la caja del

regulador. Las letras D.W.L.S. estampadas sobre la placa denotan que es un regulador de velocidad limitada de doble peso. Una placa de regulador de velocidad variable con una sola pesa tendrá las iniciales S.W.-V.S.

Normalmente, cuando se lleva a cabo una afinación de un motor en servicio, sólo se necesita verificar los diferentes ajustes para ver si hay un cambio en ellos. Sin embargo, si se han cambiado o reacondicionado una culata de cilindros, el regulador o los inyectores, serán necesarios ciertos ajustes preliminares antes de arrancar el motor.

Los ajustes preliminares consisten de los primeros cuatro pasos de la secuencia de afinación. Los procedimientos son los mismos a excepción de que la tolerancia de la válvula es mayor para un motor en frío.

**NOTA:** Si se emplea un dispositivo complementario de regulación tal como un mecanismo de retraso del obturador de combustible, éste deberá ser desconectado antes de hacer la afinación. Después de que se ha terminado con los ajustes del regulador y la cremallera del inyector, se debe volver a conectar y a ajustar el dispositivo complementario de regulación.

Para afinar completamente un motor, lleve a cabo todos los ajustes a excepción del ajuste del puente de la válvula en culatas de cilindros de cuatro válvulas, en la secuencia aplicable de la afinación que se da a continuación después de que el motor haya alcanzado una temperatura normal de operación. Debido a que los ajustes normalmente se hacen cuando el motor está parado, puede ser necesario poner en marcha el motor entre los ajustes para mantener una temperatura normal de operación.

**NOTA:** Los puentes de la válvula de escape en las culatas de cilindros de 4 válvulas se ajustan al momento en que se instalan las culatas de cilindros en el motor y hasta que no se presente desgaste, no será necesario hacer ningún ajuste. En caso en que el desgaste sea evidente, lleve a

cabo un ajuste completo del puente de las válvulas como se describe en la sección 1.2.2.

Use empaques nuevos de la cubierta del balancín de la válvula después de que se haya terminado la afinación.

#### Secuencia de afinación para el regulador mecánico

1. Ajuste la tolerancia de la válvula de escape
2. Sincronice los inyectores de combustible
3. Ajuste el espacio del regulador
4. Coloque las palancas de control de las cremalleras de inyectores
5. Ajuste la velocidad máxima sin carga
6. Ajuste la velocidad de marcha en vacío
7. Ajuste el tornillo de tope
8. Ajuste el resorte elevador del obturador de combustible (sólo para reguladores de velocidad variable).

#### Secuencia de afinación para el regulador hidráulico

1. Ajuste la tolerancia de la válvula de escape
2. Sincronice los inyectores de combustible
3. Ajuste el eslabonamiento del regulador
4. Coloque las palancas de control de las cremalleras de inyectores
5. Ajuste el tornillo de límite de carga
6. Ajuste la caída de velocidad
7. Ajuste la velocidad máxima sin carga

## REGLAMENTOS DE EMISION PARA MOTORES DE VEHICULOS DE VEHICULOS DE CARRETERA

Todos los motores para autobuses y vehículos de carretera contruidos por la Detroit Diesel Allison se encuentran certificados de que están de acuerdo con los reglamentos de Emisión Federal y de California establecidos para cada año modelo a partir de 1970.

La certificación de motores depende de 5 características físicas:

1. Tipo de inyector de combustible
2. Velocidad máxima del motor con carga completa
3. Sincronización del árbol de levas
4. Sincronización del inyector de combustible

5. Retraso del obturador de combustible (tamaño del orificio)

Las tablas 1 a 4 resumen todos los datos pertinentes con respecto a las configuraciones específicas de un motor requeridas para cada año modelo.

Al dársele servicio, todos los motores de vehículos de carreteras y de autobuses deben estar de acuerdo con las especificaciones para el modelo específico en el cual el motor fue construido.

Los camiones de carga en una flotilla que tengan motores de diferentes años modelos pueden afinarse con respecto al modelo del año mas reciente, siempre y cuando los motores hayan sido puestos al día para satisfacer las especificaciones de ese año en particular.

| Motor                         | 6V, 8V & 12V-71N<br>(4 válvulas) |          |          | 6V-71N (2V)        | 6V & 8V-71T       |                   |
|-------------------------------|----------------------------------|----------|----------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Inyector                      | 71N5<br>N55<br>N60               | N65      | N70      | 71N5<br>N55<br>N60 | N65               | N70<br>N75        |
| Velocidad máxima del motor    | 2100                             | 2100     | 2300     | 2100               | 2100              | 2100              |
| Sincronización árbol de levas | Std.                             | Avanzada | Avanzada | Std.               | Std.              | Std.              |
| Sincronización del inyector   | 1.460                            | 1.484    | 1.460    | 1.460              | 1.484             | 1.460             |
| Retraso del obturador         | No                               | No       | No       | .022"<br>Orificio  | .022"<br>Orificio | .022"<br>Orificio |

TABLA 1 - MOTORES 1970-1971

| Motor                                          | ● 6V, 8V & 12V-71N<br>( 4 válvulas) |          |          | 6V-71N (2V)<br>6V &<br>8V-71N (4V)<br>(Autobus) | 6V, 8V, &<br>12V-71T |                   | ‡8V-71T           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|-------------------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Inyector                                       | 71N5<br>N55<br>N60                  | N65      | N70      | 71N5<br>N55<br>N60                              | N65                  | N70<br>N75        | N75               |
| ▲ Velocidad máxima de motor con carga completa | 2300                                | 2300     | 2300     | 2100                                            | 2100                 | 2100              | 2300              |
| Sincronización árbol de levas                  | Std.                                | Avanzada | Avanzada | Std.                                            | Std.                 | Std.              | Std.              |
| ■ Sincronización del inyector                  | 1.460"                              | 1.484"   | 1.460"   | 1.470"                                          | 1.484"               | 1.460"            | 1.460"            |
| Retraso del obturador                          | No                                  | No       | No       | .016"<br>Orificio                               | .016"<br>Orificio    | .016"<br>Orificio | .016"<br>Orificio |

- Incluye ciertos motores para autobuses de carretera
  - La altura ajustada del seguidor del inyector de combustible en relación con el cuerpo del inyector
  - ▲ La velocidad del motor sin carga va a variar con el tamaño del inyector y el tipo de regulador
  - ‡ Aplicación a camiones de bomberos V-71T y 8V-71T está exenta de certificación
- Los motores de transporte de dos válvulas 6V-71N y 6V y 8V-71N tienen ahora una sincronización del inyector de combustible de 1.470" y emplean el calibrador de sincronización del inyector J 24236

TABLA 2 - MOTORES 1972

## 14 Afinación del motor

## DETROIT DIESEL V-71

| Motor                             | 6V, 8V & 12V-71N<br>● |            |            | 6V-71N (2V)<br>6V & 8V-71N (4V)<br>(Autobús) |            | 6V, 8V & 12V-71T |            | 8V-71T<br>... |            |
|-----------------------------------|-----------------------|------------|------------|----------------------------------------------|------------|------------------|------------|---------------|------------|
| **Inyector                        | 71C5                  | C55<br>C60 | C65<br>C70 | 71C5                                         | C55<br>C60 | C65              | N70<br>N75 | C65           | N70<br>N75 |
| -- Vel. máx. motor                | 2300                  | 2300       | 2300       | 2100                                         | 2100       | 2100             | 2100       | 2300          | 2300       |
| Sincronización del árbol de levas | Std.                  | Std.       | Avanz.     | Std.                                         | Std.       | Std.             | Std.       | Std.          | Std.       |
| Sincronización del inyector       | 1.484                 | 1.460      | 1.484      | 1.484                                        | 1.470      | 1.460            | 1.484      | 1.460         | 1.484      |
| Retraso obturador combustible*    | No                    | No         | No         | Si                                           | Si         | Si               | Si         | Si            | Si         |

\* Los retrasos del obturador de combustible deben tener un orificio de diámetro de .016 pulgadas

\*\* La velocidad de motor sin carga va a variar con el tamaño del inyector y el tipo de regulador

\*\*\* Excepción hecha sólo para la clasificación de motores para aplicación en camiones de bomberos (Código No. 351)

● Incluye ciertos motores para autobuses de carretera

Utilice una velocidad de marcha en vacío mínima de 500 r.p.m. en todos los motores, a excepción de los motores de autobuses en el cual se permite un mínimo de 400 r.p.m.

TABLA 3 - MOTORES 1973

| Motor                                | 6V-<br>71N<br>*                                 | 8V-<br>71N<br>*                  | 12V-<br>71N<br>*          | 6V-<br>71N<br>(2V)<br>Autobus<br>▲ | 8V-<br>71N<br>Autobus<br>▲ | 8V-<br>71T<br>▼                 |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Inyectores                           | 71C5<br>C55<br>C60<br>C65<br>C70                | 71C5<br>C55<br>C60<br>C65<br>C70 | 71C5<br>C55<br>C60<br>C65 | 71C5<br>C55<br>C60                 | 71C5<br>C55<br>C60         | C65<br>C70<br>N75               |
| Vel. máx. motor Carga completa ◆     | 2300                                            | 2300                             | 2100                      | 2100                               | 2100                       | 2100                            |
| Sincronización del árbol de levas    | 71C5, C55, C60 Standard<br>C65 y C70 § Avanzado |                                  |                           | Standard                           | Standard                   | Standard                        |
| Sincronización del inyector          | 71C5, C65, C70 § - 1.484<br>C55, C60 - 1.460    |                                  |                           | 71C5 - 1.484<br>C55, C60 - 1.470   |                            | C65 - 1.460<br>N70, N75 - 1.484 |
| Retraso del obturador de combustible | No                                              | No                               | No                        | Si<br>●                            | Si<br>●                    | Si                              |
| Articulación cedente                 | No                                              | No                               | No                        | Si                                 | Si                         | Si                              |

\* Incluye ciertos motores para vehículos de transporte suburbano y coches salón

▲ Utiliza combustible diesel número 1 para autobús urbano

● Perforación de llenado de .250" de diámetro, orificio de descarga de .016" de diámetro

▼ Perforación de llenado de .078" de diámetro, orificio de descarga de .016" de diámetro

§ No certificado para 12V-71N

◆ No exceda el tamaño del inyector de combustible ni las r.p.m. máximas de operación que han sido establecidas para la aplicación específica del motor

Use la velocidad mínima de marcha en vacío de 500 r.p.m. en todos los motores, a excepción de los motores de autobús en los que se permite un mínimo de 400 r.p.m.

TABLA 4 - MOTORES 1974

## AJUSTE DE LA TOLERANCIA DE LA VALVULA DE ESCAPE

La tolerancia correcta de la válvula de escape a la temperatura normal de operación del motor es de importancia para que haya una operación continua y eficiente del motor.

Una tolerancia insuficiente de la válvula puede dar como resultado una pérdida de compresión, cilindros con falla en el encendido y, finalmente, insertos en los asientos de las válvulas y asientos de las válvulas quemados. Una tolerancia excesiva de la válvula provocará una operación ruidosa especialmente en la gama de velocidades bajas.

Siempre que se reacondicione la culata de cilindros, las válvulas de escape se reacondicionen o cambien, o se cambie o perturbe de alguna forma el mecanismo de operación de la válvula, la tolerancia de la válvula debe primero ajustarse para el ajuste frío y permitir que haya una expansión normal de las piezas del motor durante el período de calentamiento del motor. Esto va a asegurar un ajuste de la válvula que está lo suficientemente cerca de la tolerancia especificada para evitar daños a las válvulas cuando se arranque el motor.

## MOTORES CON CULATAS DE CILINDROS DE DOS VALVULAS

Todas las válvulas de escape pueden ajustarse en la secuencia del orden de encendido durante una revolución completa del árbol de levas. Consulte las **Especificaciones Generales** al principio del manual para observar cual es el orden de encendido del motor.

### Ajuste de la tolerancia de la válvula de escape (motor frío)

1. Quite el polvo suelto de las cubiertas de los balancines de las válvulas y quite las cubiertas.
2. Coloque la palanca de control de velocidad del regulador en la posición de velocidad de **marcha en vacío**. Si hay una palanca de tope, asegúrela en la posición de paro.
3. Gire el cigüeñal con la herramienta J 22582 o con el motor de arranque, hasta que el seguidor del

inyector esté completamente comprimido sobre el cilindro en particular que va a ajustarse.

**ADVERTENCIA:** Si se emplea una llave de tuercas o una barreta sobre el perno del cigüeñal en la parte frontal del motor, no gire el cigüeñal con una rotación hacia la izquierda porque se puede aflojar el perno.

4. Afloje la tuerca de seguridad de la varilla de empuje del balancin de la válvula de escape.

5. Coloque un calibrador de espacio de .013", J 9708 entre el vástago de la válvula de escape y el balancin (Fig. 1). Ajuste la varilla de empuje para tener un jalón continuo sobre el calibrador de espacio.

6. Quite el calibrador de espacio. Sostenga la varilla de empuje con una llave de tuercas de 5/16" y ajuste la tuerca de seguridad con una llave de 1/2".

7. Vuelva a verificar la tolerancia. En esta ocasión, si el ajuste es correcto, el calibrador de .011" (J 9708) pasará libremente entre el vástago de la válvula y el balancin, pero el calibrador de .013" no lo hará. Reajuste la varilla de empuje si fuese necesario.

8. Ajuste y verifique el resto de las válvulas de escape de la misma manera como se acaba de describir.

### Ajuste de la tolerancia de la válvula de escape (motor caliente)

El mantener una temperatura normal de operación del motor es extremadamente importante al llevar a cabo el ajuste final de la tolerancia de las válvulas de escape. Si se deja que el motor se enfríe antes de ajustar cualquiera de las válvulas, la tolerancia al trabajar con carga completa puede ser insuficiente.

1. Teniendo el motor a la temperatura normal de operación (160°-185°F) verifique nuevamente la tolerancia de la válvula de escape con un calibrador de espacio J 9708. Esta vez, si la tolerancia de la válvula es correcta el calibrador de .008" pasará libremente

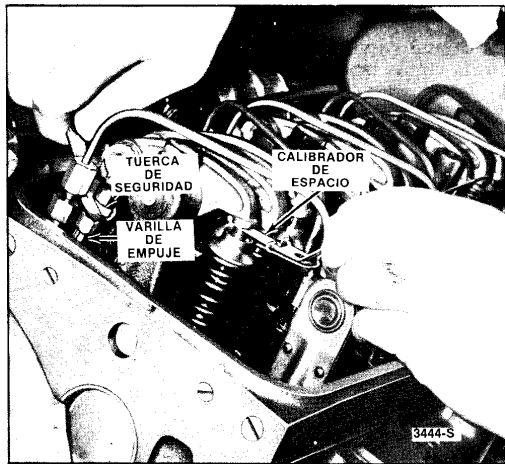


Fig. 1 - Ajustando la tolerancia de la válvula (culata de dos válvulas)

entre el extremo del vástago de la válvula y el balancín mientras que el calibrador de .010" no pasará. Si es necesario reajuste la varilla de empuje.

2. Después de que se ha ajustado la tolerancia de las válvulas de escape, verifique la sincronización del inyector de combustible (Sección 14.2).

### MOTORES CON CULATAS DE CILINDROS DE CUATRO VALVULAS

Los puentes de las válvulas de escape deben ajustarse y los tornillos de ajuste asegurarse en su lugar al momento que se instale la culata del cilindro sobre el motor. Hasta que se presente el desgaste, no se necesitará ningún ajuste subsiguiente de los puentes de las válvulas de escape. Cuando el desgaste sea evidente, haga los ajustes necesarios según se describe en la Sección 1.2.2.

La tolerancia de la válvula de escape siempre se ajusta en la varilla de empuje. **No mueva el tornillo de ajuste del puente de la válvula de escape.**

Todas las válvulas de escape pueden ajustarse en la secuencia del orden de encendido durante una revolución completa del cigüeñal. Consulte las **Especificaciones Generales** en el principio del manual con respecto al orden de encendido del motor.

#### Ajuste de la tolerancia de la válvula de escape (motor frío)

1. Quite el polvo suelto de las cubiertas de los balancines y quite las cubiertas.

2. Coloque la palanca de control de velocidad del regulador en la posición de velocidad de **marcha en vacío**. Si hay una palanca de tope, asegúrela en la posición de paro.

3. Gire el cigüeñal, con la herramienta J 22582 ó con el motor de arranque, hasta que el seguidor del inyector esté completamente comprimido sobre el cilindro en particular que se va a ajustar.

**ADVERTENCIA:** Si se emplea una barreta o una llave de tuercas sobre el perno del cigüeñal en la parte frontal del motor, no gire el cigüeñal con una rotación hacia la izquierda porque el perno se puede aflojar.

4. Afloje la tuerca de seguridad de la varilla de empuje del balancín de la válvula de escape.

5. Coloque un calibrador de espacio de .017", J 9708, entre el extremo del vástago de la válvula de escape y el tornillo de ajuste del puente de la válvula (sólo en puentes con cargas de resortes) o entre el puente de la válvula y la paleta del balancín de la válvula (sólo en puentes sin carga), consulte las figuras 2 y 3. Ajuste la varilla de empuje para obtener un jalado parejo sobre el calibrador de espacio.

6. Quite el calibrador de espacio. Sostenga la varilla de empuje con una llave de tuercas de 5/16" y ajuste la tuerca de seguridad con una llave de tuercas de 1/2".

7. Vuelva a verificar la tolerancia. En esta ocasión si el ajuste es correcto, el calibrador de .015" pasará libremente entre el vástago de la válvula y el tornillo de ajuste (puente cargado), o entre el puente de la válvula y la paleta del balancín (puente sin carga), pero el calibrador de .017" no pasará. Si es necesario reajuste la varilla de empuje.

8. Ajuste y verifique el resto de las válvulas de escape de la misma manera como se describió anteriormente.

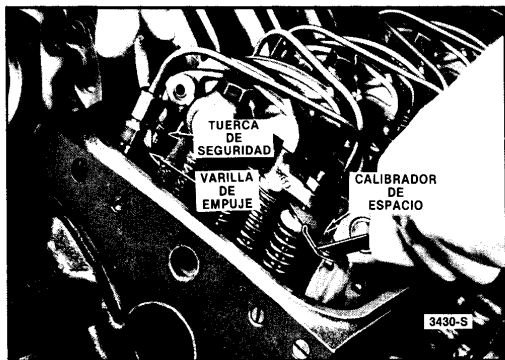


Fig. 2 - Ajustando la tolerancia de la válvula (puente con válvula cargada)

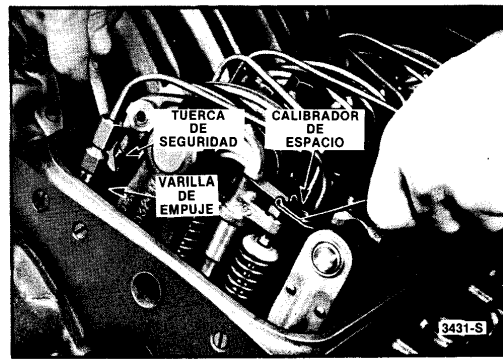


Fig. 3 - Ajustando la tolerancia de la válvula (puente de válvula sin carga)

**Ajuste de tolerancia de la válvula de escape  
(motor caliente)**

El mantener una temperatura normal de operación del motor es particularmente importante al hacer el ajuste final de la tolerancia de las válvulas de escape. Si se deja que el motor se enfrie antes de ajustar cualquiera de las válvulas, la tolerancia al trabajar con carga completa, puede ser insuficiente.

1. Teniendo la temperatura normal de operación en el motor (160°-185°F), verifique nuevamente la tolerancia de las válvulas de escape con el calibrador de

espacio J 9708. En esta ocasión, si la tolerancia de la válvula es correcta el calibrador .013 va a pasar libremente entre el vástago de la válvula y el tornillo de ajuste del puente de la válvula (puente cargado) o entre el puente de la válvula y la paleta del balancín (puente sin carga), pero el calibrador de espacio de .015" no va a pasar. Si es necesario reajuste la varilla de empuje.

2. Después de que se ha ajustado la tolerancia de la válvula de escape, verifique la sincronización del inyector de combustible, (Sección 14.2).





## SINCRONIZACION DEL INYECTOR DE COMBUSTIBLE

Para sincronizar apropiadamente un inyector, el seguidor del inyector debe ajustarse a una altura definitiva en relación con el cuerpo del inyector.

Todos los inyectores pueden sincronizarse en la secuencia del orden de encendido durante una revolución completa del cigüeñal. Consulte las **Especificaciones generales** en el principio del manual con respecto al orden de encendido del motor.

### Sincronización del inyector de combustible

Después de que se ha ajustado la tolerancia de la válvula de escape (Sección 14.1), sincronice los inyectores de combustible de la manera siguiente:

1. Coloque la palanca de control de velocidad del regulador en la posición de velocidad de **marcha en vacío**. Si hay una palanca de tope, asegúrela en la posición de **paro**.
2. Gire el cigüeñal, con el motor de arranque o con la herramienta J 22582, hasta que las válvulas de escape estén completamente comprimidas sobre el cilindro particular que se va a sincronizar.

**ADVERTENCIA:** Si se emplea una llave de

tuercas o una barreta sobre el perno del cigüeñal en la parte frontal del motor, no gire el cigüeñal en una rotación hacia la izquierda o el perno puede aflojarse.

| INYECTOR | DIMENSION DE SINCRONIZACION | CALIBRADOR |
|----------|-----------------------------|------------|
| 558      | 1.460                       | J 1853     |
| 555      | 1.460                       | J 1853     |
| 658      | 1.460                       | J 1853     |
| 560      | 1.460                       | J 1853     |
| 565      | 1.460                       | J 1853     |
| 570      | 1.460                       | J 1853     |
| 580      | 1.460                       | J 1853     |
| 590      | 1.460                       | J 1853     |

TABLA DEL CALIBRADORES DE SINCRONIZACION DEL INYECTOR (válvula de corona)

| Inyector                     | Dimensión de sincroniza. | Calibrador sincroniza. | Sincroniza. del cigüeñal |
|------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Conjuntos de generador       |                          |                        |                          |
| Todos                        | 1.460                    | J 1853                 | Estándar                 |
| Todas las demás aplicaciones |                          |                        |                          |
| 71N5                         | **1.460                  | J 1853                 | *Estándar                |
| N55                          | **1.460                  | J 1853                 | *Estándar                |
| N60                          | **1.460                  | J 1853                 | *Estándar                |
| N65 (Etiqu. blanca)          | 1.460                    | J 1853                 | Estándar                 |
| N65 Turbo (Etiqueta marrón)  | 1.484                    | J 1242                 | Estándar                 |
| N65 No-Turbo Etiqueta marrón | **1.484                  | J 1242                 | **Avanzado               |
| HN65                         | 1.460                    | J 1853                 | Estándar                 |
| N70 Turbo                    | 1.460                    | J 1853                 | Estándar                 |
| N70 No-Turbo                 | 1.460                    | J 1853                 | Avanzado                 |
| N75                          | 1.460                    | J 1853                 | Estándar                 |
| N80 Turbo                    | 1.460                    | J 1853                 | Estándar                 |
| N80 No-Turbo                 | **1.484                  | J 1242                 | **Avanzado               |
| N90                          | 1.460                    | J 1853                 | Estándar                 |

†Use el calibrador de sincronización 1.470" (J 24236) para motores de transporte urbano

\*Emplee el calibrador de sincronización 1.480" (J 1242) cuando el motor tiene una sincronización avanzada del árbol de levas. Corrija a la sincronización estándar del árbol de levas y sincronice el inyector de 1.460" a la primera oportunidad para que esté de acuerdo con la producción actual

\*\*Use un calibrador de sincronización de 1.460" (J 1853) cuando el motor tenga una sincronización estándar del árbol de levas. Corrija a sincronización avanzada del árbol de levas y sincronización del inyector de 1.484" a la primera oportunidad

NOTA: Sincronización avanzada del árbol de levas se indica por "AVD-CAM-TIMING" marcado en la parte inferior del lado derecho de la placa de opción

TABLA DE CALIBRADORES DE SINCRONIZACION DEL INYECTOR (válvula de aguja)



Fig. 1 - Sincronización del inyector de combustible

## 14.2 Regulación del inyector de combustible

## DETROIT DIESEL V-71

| Inyector | Dimensión de sincronización | Calibrador de sincronización | Sincronización árbol de levas |
|----------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 71C5     | 1.484"                      | J 1242                       | Estándar                      |
| C55      | 1.460"                      | J 1853                       | Estándar                      |
| *C55     | 1.470"                      | J 24236                      | Estándar                      |
| C60      | 1.460"                      | J 1853                       | Estándar                      |
| *C60     | 1.470"                      | J 24236                      | Estándar                      |
| C65      | 1.484"                      | J 1242                       | Avanzada                      |
| **C65    | 1.460"                      | J 1853                       | Estándar                      |
| C70      | 1.484"                      | J 1242                       | Avanzada                      |

\*Motores de transporte urbano con retraso del obturador de combustible

\*\*Motores de automóviles turboalimentados

TABLA DE CALIBRADORES DE SINCRONIZACION DEL INYECTOR (inyectores "C")

3. Coloque el extremo pequeño del calibrador de sincronización del inyector (consulte las tablas para tener el calibrador de sincronización correcto) en el

orificio que se encuentra en la parte superior del cuerpo del inyector con la parte plana del calibrador hacia el seguidor del inyector (Fig. 1)

4. Afloje la tuerca de seguridad de la varilla de empuje del balancin del inyector.

5. Gire la varilla de empuje y ajuste el balancin del inyector hasta que la parte extendida del calibrador pase sobre la parte superior del seguidor del inyector.

6. Sostenga la varilla de empuje y ajuste la tuerca de seguridad. Verifique el ajuste y, si es necesario, reajuste la varilla de empuje.

7. Sincronice los inyectores restantes de la misma manera que se acaba de describir.

8. Si no se requiere una afinación ulterior del motor, instale las cubiertas del balancin de la válvula, utilizando nuevos empaques.

## AJUSTE DEL REGULADOR MECANICO LIMITADOR DE VELOCIDAD Y DEL CONTROL DE LAS CREMALLERAS DE INYECTOR (Motores 6, 8 y 12V-71)

En estas indicaciones se incluyen los dos tipos de reguladores mecánicos que se utilizan en los motores V-71. La diferencia entre cada tipo de regulador se encuentra en el retén del resorte de alta velocidad y en el conjunto de la caja del resorte. Los motores industriales utilizan un regulador limitador de velocidad normal, mientras que para ciertas aplicaciones del vehículo puede ser ventajoso utilizar un regulador de velocidad límite de amplitud doble.

La única variación en el procedimiento de puesta a punto entre cada tipo de regulador consiste en la regulación de la velocidad máxima sin carga. Por lo tanto, se indica la regulación de la velocidad máxima sin carga del motor para cada tipo de regulador.

Después de ajustar las válvulas de escape y regular los inyectores de combustible, ajuste el regulador y coloque en posición las palancas de control de la cremallera del inyector.

### Ajuste de la abertura del regulador

Con el motor a la temperatura de funcionamiento, regule la abertura del regulador como se indica a continuación.

1. Con el motor parado, quite dos pernos y extraiga la cubierta del retén del resorte de alta velocidad.
2. Afloje el tornillo de tope hasta que sobresalga aproximadamente 5/8" de la contratuerca.
3. Ponga en marcha el motor y afloje la contratuerca del tornillo que ajusta la velocidad en vacío; luego ajuste el tornillo de marcha en vacío hasta obtener la velocidad de marcha en vacío deseada.
4. Detenga el motor y quite la cubierta del regulador y el conjunto de palancas.
5. Ponga en marcha y acelere el motor entre 800 y 1000 RPM operando en forma manual la palanca diferencial como se muestra en la Figura 1.

**ADVERTENCIA:** Evite dar velocidad excesiva al motor.

6. Con el motor funcionando entre 800 y 1000 RPM regule la abertura entre la tapa del resorte de baja velocidad y el émbolo del resorte de alta velocidad (Figura 1) a .0015" apretando el tornillo de ajuste de la abertura en la palanca del eje de operación.
7. Sostenga el tornillo de ajuste de la abertura y apriete la contratuerca.
8. Verifique la abertura del regulador, con el motor funcionando entre 800 y 1000 RPM, colocando un



Fig. 1 - Ajuste del espacio del regulador

destornillador entre el tornillo de ajuste de la abertura y la caja del regulador cerrando en forma manual la abertura. Si la posición es correcta, el movimiento de .0015" puede ser observado poniendo unas gotas de aceite en la abertura del regulador y presionando el destornillador contra el tornillo de ajuste de la abertura. El movimiento de la tapa hacia el émbolo expulsará el aceite de la abertura en forma de un pequeño reborde.

9. Para una revisión adicional de la posición del tornillo de ajuste de la abertura del regulador, detenga el motor y proceda como se indica:
  - a. Gire el motor hasta que ambos pesos estén en posición horizontal.
  - b. Inserte un destornillador entre la oreja interior de uno de los pesos del regulador de baja velocidad y el eje de pesos (elevador). Haga presión sobre el peso hasta la posición completamente extendida contra su tope y sosténgalo firmemente en esta posición. Ajuste la abertura del regulador a la posición de .0015".
  - c. Con el segundo peso de baja velocidad completamente extendido como en el Paso b, revise la abertura del regulador. Si la abertura es de .0015" o ligeramente mayor, no es necesario ningún ajuste adicional. Sin embargo,

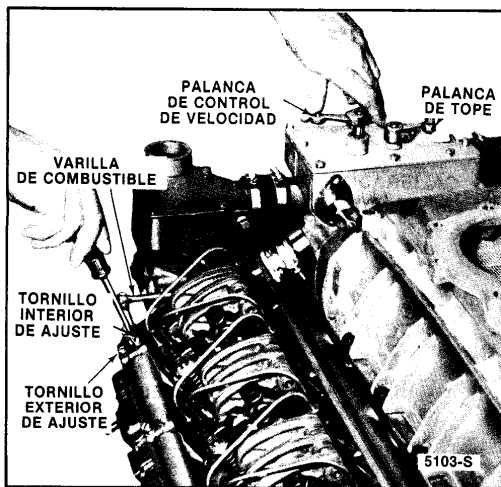


Fig. 2 - Colocación de la palanca de control de la cremallera del inyector No.1

si la abertura es menor de .0015", ajuste la abertura a esta cifra.

10. Reinstale la cubierta del regulador y el conjunto de palancas.

#### Colocación de las palancas del control de cremallera del inyector

Colocadas debidamente, las palancas del control de cremallera del inyector con el motor a carga completa resultará en lo siguiente:

La palanca del control de velocidad estará en la posición de velocidad máxima.

La abertura de baja velocidad del regulador estará cerrada.

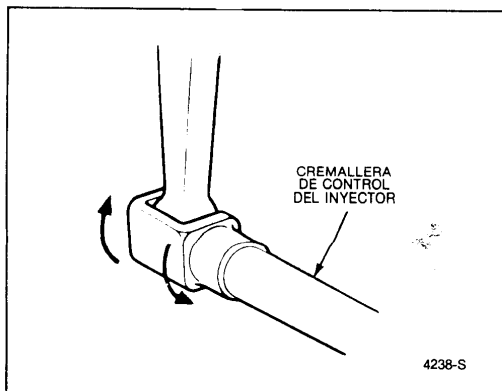


Fig. 3 - Revisión del movimiento de rotación de la cremallera de control del inyector

El émbolo del resorte de alta velocidad estará sobre el asiento de la caja de control del regulador.

La cremallera de control de combustible del inyector estará en la posición de combustible completo.

Las letras R y L (derecha e izquierda) indican la localización del inyector en la culata de cilindros de la derecha o de la izquierda, vistas desde la parte posterior del motor. Los cilindros están numerados comenzando desde el frente del motor en cada culata de cilindros. Ajuste la palanca de control de la cremallera del inyector No. 1L para establecer una guía para ajustar las palancas de control de las cremalleras de inyectores restantes.

1. Desconecte todas las uniones que comunican con la palanca de control de velocidad del regulador.
2. Ajuste el tornillo que regula la velocidad de marcha en vacío hasta que 1/2" de rosca (12-14 hilos) sobresalgan de la contratuercas cuando la tuerca se encuentre contra al émbolo de alta velocidad.
3. Afloje la contratuercas del tornillo de tope y saque el tornillo aproximadamente 5/8", si no se ha hecho previamente.
4. Quite las tapas de balancines de válvula.
5. Si se utiliza un dispositivo limitador de carga o un dispositivo de control de potencia, afloje el tornillo de ajuste lo suficiente como para que el dispositivo deje de funcionar. Si se utiliza un cilindro retardador de aceleración, desconecte la palanca del retardador de aceleración de la unión que la conecta.
6. Afloje todos los tornillos internos y externos que ajustan las palancas de control de la cremallera

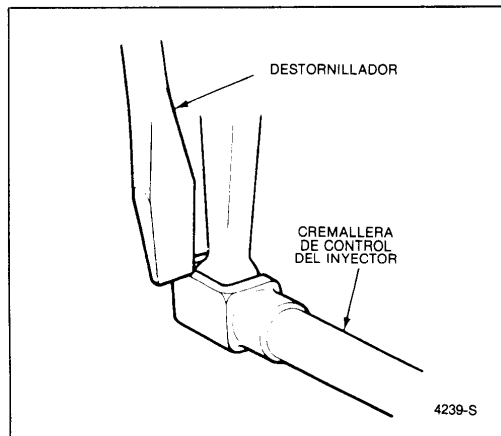


Fig. 4 - Revisión del "resorte" de la cremallera de control del inyector

del inyector en ambas culatas de cilindros. Asegúrese de que todas las palancas de control de las cremalleras de inyectores estén libres en los tubos de control de inyectores.

7. Revise que no haya atascamientos entre el regulador y la articulación del tubo de control moviendo la articulación en su amplitud de recorrido completa con una mano en la palanca de control de velocidad del regulador y la otra mano en una de las palancas del tubo de control.
8. Quite el pasador de horquilla de la varilla de combustible y la palanca del tubo de control del inyector en la culata de cilindros derecha.
9. Mueva la palanca de control de velocidad del regulador a la posición de velocidad máxima; manténgala en esa posición apretando ligeramente con los dedos. Gire el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 1L hasta que se sienta un ligero movimiento en la palanca de control (Figura 2). Esto colocará la cremallera del inyector No. 1L en la posición de combustible completo. Gire el tornillo externo de ajuste hasta que su parte inferior se apoye suavemente en el tubo de control del inyector. Luego apriete en forma alternada los tornillos de ajuste interiores y exteriores.
10. Mueva la palanca de control de velocidad hacia adelante y hacia atrás dos o tres veces hasta sentir un movimiento de "rotación" de la cremallera de control del inyector (Figura 3) cuando al palanca de control de velocidad se mueva a la posición de velocidad máxima. Sostenga la palanca de control de velocidad en la posición de máxima velocidad y, con la ayuda de un destornillador, presione hacia abajo sobre la cremallera de control del inyector (Figura 4). La cremallera deberá hundirse, y cuando cese la presión del destornillador, deberá "brincar" nuevamente hacia arriba. Gire los tornillos de ajuste interno y externo para lograr esto. En este momento, la planca de control de la cremallera del inyector No. 1L estará completamente ajustada. Apriete los tornillos de ajuste interno y externo y verifique el ajuste.
11. Quite el pasador de horquilla de la varilla de combustible y la palanca del tubo de control del inyector de la culata izquierda.
12. Inserte el pasador de horquilla en la varilla de combustible y en la palanca del tubo de control del inyector de la culata de cilindros derecha; coloque en posición la palanca de control de la cremallera del inyector 1R como se indicó previamente en los Pasos 9 y 10.
13. Inserte el pasador de horquilla en la varilla de combustible y en la palanca del tubo de control del inyector de la culata izquierda. Repita la revisión en las palancas de control de la cremallera del inyector 1L y 1R como se indicó en el Paso 10. Observe y elimine cuidadosamente cualquier deflexión que ocurra en el codo de la varilla



Fig. 5 - Ajuste de la marcha en vacío del motor

de combustible donde entra en la culata de cilindros.

14. Para ajustar las palancas de control de las cremalleras de inyectores restantes, quite los pasadores de horquilla de la varilla de combustible y de las palancas del tubo de control de inyectores, mantenga las cremalleras de control del inyector en la posición "combustible completo" por medio de la palanca que se encuentra en el extremo del tubo de control, y proceda como se indica a continuación:
  - a. Gire el tornillo de ajuste interno de la palanca de control de la cremallera del inyector hasta que la parte inferior del tornillo haga tope (la cremallera de control del inyector en la posición "combustible completo").
  - b. Gire el tornillo de ajuste externo de la palanca de control de la cremallera del inyector hasta que su parte inferior haga tope en el tubo de control del inyector.
  - c. Mientras se mantiene en la posición "combustible completo" la palanca del tubo de control, gire los tornillos internos y externos de ajuste, hasta llegar a la misma posición que se indicó en el Paso 10. Apriete los tornillos.

**ADVERTENCIA:** Una vez que las palancas de control de las cremalleras de los inyectores Nos. 1L y 1R se hayan ajustado, no intente alterar sus posiciones. Todos los ajustes se harán en las cremalleras de control restantes.

**NOTA:** Si se aprietan demasiado los tornillos de ajuste de las palancas del tubo de control de la cremallera del inyector durante la instalación o el ajuste, puede dañarse el tubo de control del inyector. La torsión recomendada de los tornillos de ajuste es de 24 a 36 libras/pie.

15. Cuando se hayan ajustado todas las palancas de control de las cremalleras de inyectores verifique sus posiciones. Con la palanca del tubo de control en la posición "combustible completo", revise cada cremallera de control como en el Paso 10. Todas las cremalleras de control deberán "brincar" de igual manera con la palanca del tubo de control en la posición "combustible completo".
16. Inserte el pasador de horquilla en la varilla de combustible y las palancas del tubo de control del inyector.
17. Gire el tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío hasta que sobresalga 3/16" de la contratuerca, para permitir el arranque del motor.

#### Ajuste de la marcha en vacío

El ajuste de la marcha en vacío puede efectuarse como se indica a continuación:

1. Con el motor funcionando a la temperatura normal de funcionamiento y con el tornillo de tope desenroscado para evitar el contacto con la palanca del diferencial, gire el tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío hasta que el motor funcione a la velocidad de marcha en vacío recomendada. Ver Figura 5.

**NOTA:** Puede ser necesario el uso del tornillo de tope para eliminar el balanceo del motor. Desenrosque el tornillo de tope, después de que se haya establecido la velocidad de marcha en vacío a la regulación previa (5/8").

La velocidad de marcha en vacío recomendada es de 400-450 RPM pero puede variar con aplicaciones especiales del motor.

2. Sostenga el tornillo de marcha en vacío y apriete la contratuerca.
3. Instale la cubierta del retén del resorte de alta velocidad.

#### Ajuste de la velocidad máxima del motor sin carga

Todos los reguladores están ajustados correctamente antes de abandonar la fábrica. Sin embargo, si el regulador ha sido reacondicionado o repuesto y para asegurar que la velocidad del motor no exceda la velocidad sin carga recomendada como se indica en el rótulo de la unidad, la velocidad máxima sin carga puede ser establecida como se indica a continuación:

#### MOTORES CON REGULADOR MECANICO LIMITADOR DE VELOCIDAD DE DOBLE ALCANCE ANTIGUO (Figura 6).

Después de colocar en posición las palancas de control de las cremalleras de inyectores y regular la velocidad de marcha en vacío, regule las velocidades máximas del motor.

**NOTA 1:** Asegúrese de que el tornillo de tope sobresalga 5/8" de la contratuerca para prevenir alguna interferencia durante el ajuste de velocidades máximas sin carga.

**NOTA 2:** Para prevenir fugas de aire entre el pistón y el conjunto de la camisa selle las roscas apareadas.

Con el conjunto de la caja del resorte montado en el regulador, el pistón y el conjunto de la camisa ensamblados, y el tornillo de ajuste de baja velocidad máxima sobresaliendo de la caja del resorte 3/4" aproximadamente, a través de la contratuerca, proceda como se indica a continuación:

**ADVERTENCIA:** No aplique presión de aire hasta que no haya terminado con el Paso 1h.

1. Regule la alta velocidad máxima sin carga.
  - a. Ponga en marcha el motor y coloque la palanca de control de velocidad del motor en la posición de velocidad máxima.
  - b. Afloje la contratuerca y gire el tornillo de ajuste de baja velocidad máxima hasta que se obtenga la alta velocidad máxima sin carga deseada.
  - c. Detenga el motor y quite el conjunto de la caja del resorte. Observe la longitud (distancia "X" Figura 6) de la parte de la camisa que sobresale de la caja del resorte.

**ADVERTENCIA:** No permita que el aro sellador que se encuentra en el pistón se deslice más allá de la lumbrera de admisión de aire, ya que puede dañarse el aro sellador.

- d. Quite el pistón y la camisa de la parte inferior de la caja del resorte.
- e. Enrosque el pistón en la camisa hasta que ésta sobresalga la misma distancia (distancia "X")

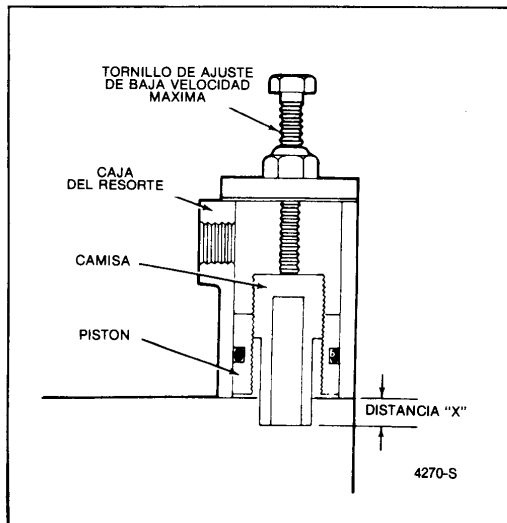


Fig. 6 - Regulador de alcance doble antiguo (vista superior)

(Figura 6) del pistón que la camisa que sobresale de la caja del resorte.

- f. Revise el ajuste instalando el pistón y la camisa en la caja del resorte. El pistón deberá estar nivelado a  $1/64''$  por debajo de la parte inferior de la caja del resorte cuando esté apretada contra el tornillo de ajuste.

**NOTA:** La cubierta, la junta de la cubierta y la caja del resorte deberán mantenerse como un conjunto cuando se revise la posición del pistón.

- g. Vuelva a colocar el pistón y la camisa en la caja del resorte del regulador y ensámblelo al regulador.
- h. Ponga en marcha el motor y coloque la palanca de control de velocidad del motor en la posición de velocidad máxima y aplique presión de aire al regulador.

**NOTA:** Para superar la tensión del resorte de alta velocidad del regulador, se requiere una presión de aire de 50 lpc dentro de la caja del resorte del regulador.

- i. Afloje  $1/4''$  el tornillo de ajuste de baja velocidad máxima. Si el pistón está correctamente ajustado, el motor funcionará a la alta velocidad máxima sin carga recomendada.
  - j. Quite la presión de aire en el regulador.
  - k. Si es necesario, efectúe ajustes menores en el pistón y en la camisa para establecer la la velocidad exacta deseada.
2. Regule la velocidad baja máxima sin carga del motor.
    - a. Gire el tornillo de ajuste de velocidad baja máxima, con la palanca de control de velocidad máxima del motor en la posición de velocidad máxima, hasta que se obtenga la velocidad baja máxima deseada. Gire el tornillo hacia adentro para incrementar la velocidad del motor, o hacia afuera para disminuirla.
  3. Revise la baja velocidad máxima y la alta velocidad máxima del motor. Ejecute los ajustes necesarios como se indicó en los Pasos 1 y 2.

#### MOTORES CON REGULADOR MECANICO LIMITADOR DE ALTA VELOCIDAD DOBLE ACTUAL (Figura 7)

Después de colocar en posición las palancas de control de las cremalleras de inyectores regule las velocidades máximas del motor.

**NOTA:** Asegúrese de que el tornillo de tope sobresalga  $5/8''$  de la contratuerca para prevenir alguna interferencia durante el ajuste de velocidades máximas sin carga.

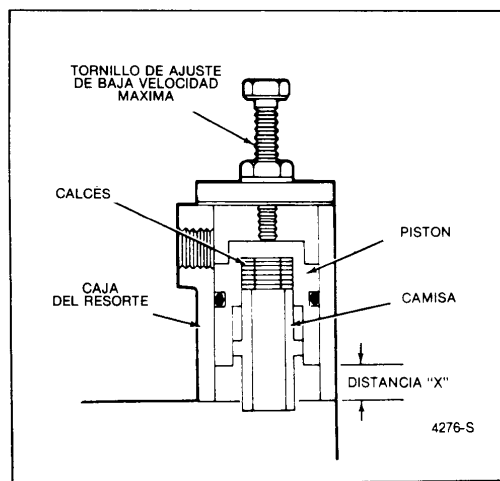


Fig. 7 - Regulador de alcance doble actual (vista superior)

Con el conjunto de la caja del resorte montado en el regulador, el pistón y el conjunto de la camisa ensamblados con cuatro calces de  $.100''$  y diez calces de  $.010''$ , y el tornillo de baja velocidad máxima sobresaliendo de la caja del resorte  $1-1/4''$  aproximadamente, proceda como se indica a continuación:

**ADVERTENCIA:** No aplique presión de aire hasta que no haya terminado con el Paso 1F.

1. Regule la alta velocidad máxima del motor sin carga.
    - a. Ponga en marcha el motor y ponga la palanca de control de velocidad del motor en la posición de velocidad máxima.
    - b. Gire el tornillo de ajuste de baja velocidad máxima hasta que se obtenga la alta velocidad máxima deseada.
    - c. Detenga el motor y quite el conjunto de la caja del resorte.
- ADVERTENCIA:** No permita que el aro sellador que se encuentra en el pistón se deslice más allá de la lumbrera de admisión de aire, ya que puede dañarse el aro sellador.
- d. Observe la distancia (distancia "X", Figura 7) que hay entre el pistón y la parte inferior de la caja del resorte cuando ésta se encuentra contra el tornillo de baja velocidad máxima, luego quite la camisa del pistón.

**NOTA:** Cuando revise esta distancia, el pistón deberá mantenerse apretado contra el tornillo de ajuste de la cubierta que se mantiene en posición, con su junta, contra el extremo de la caja del resorte.

- e. Quite todos los calces que se colocaron entre los

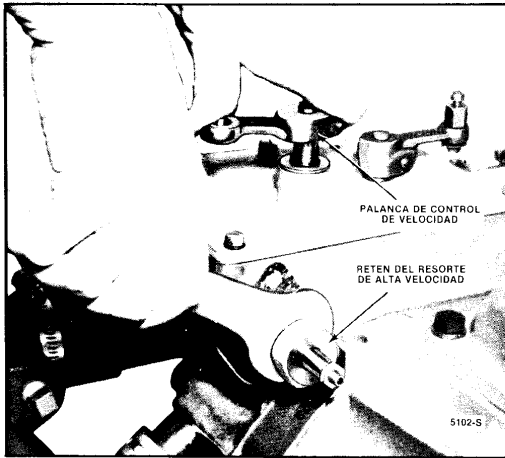


Fig. 8 - Ajuste de la velocidad máxima sin carga

calces del pistón, iguales a la distancia observada en el Paso d.

- f. Ponga en marcha el motor y coloque en posición la palanca de control de velocidad del motor en la posición de velocidad máxima y aplique presión de aire al regulador; observe la velocidad del motor.
- g. Quite la presión de aire en el regulador y detenga el motor, luego coloque o quite calces según se requiera para obtener la alta velocidad máxima sin carga correcta. Quitando los calces disminuirá la velocidad del motor, y agregando calces se incrementará.

**NOTA:** Cada calce de .010" que se quite o se agregue disminuirá o incrementará la velocidad del motor en aproximadamente 10 RPM.

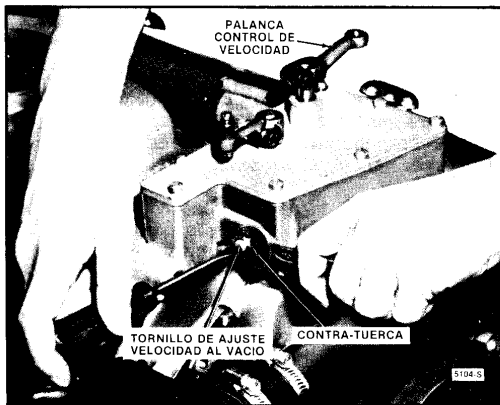


Fig. 9 - Ajuste del tornillo de tope

2. Regule la baja velocidad máxima del motor sin carga.
  - a. Gire el tornillo de ajuste de velocidad baja máxima con la palanca de control de velocidad del motor en la posición de velocidad máxima, hasta que se obtenga la baja velocidad máxima deseada. Gire hacia adentro el tornillo para incrementar la velocidad del motor o hacia afuera para disminuirla.
  - b. Compruebe la velocidad del motor y si es necesario, reajústela.
3. Revise la baja velocidad máxima y la alta velocidad máxima del motor. Efectúe los ajustes necesarios como se indicó en los Pasos 1 y 2.

#### MOTORES CON REGULADOR MECANICO LIMITADOR DE VELOCIDAD ESTANDAR

Después de colocar en posición las palancas de control de las cremalleras de inyectores y regular la velocidad de marcha en vacío, regule la velocidad máxima del motor como se indica a continuación.

**NOTA:** Asegúrese de que el tornillo de tope sobresalga 5/8" de la contratuercas para prevenir alguna interferencia durante el ajuste de velocidades máximas sin carga.

1. Afloje la contratuercas del reten del resorte (figura 8) y desenrosque el reten del resorte de alta velocidad cinco vueltas aproximadamente.

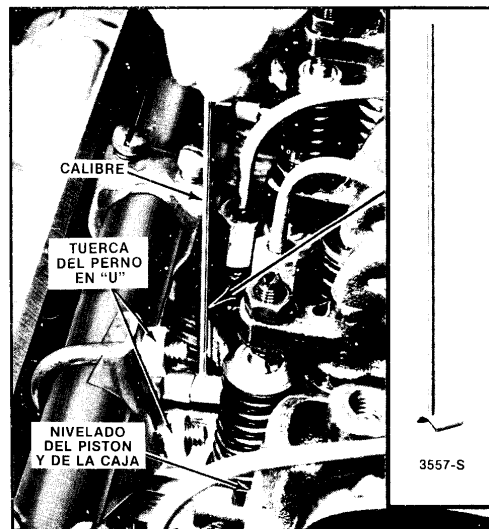


Fig. 10 - Ajuste del cilindro de retardo de aceleración



2. Con el motor funcionando a la temperatura normal de funcionamiento y sin carga en el motor, coloque la palanca de control de velocidad en la posición de velocidad máxima. Gire el retén del resorte de alta velocidad hasta que el motor funcione a la velocidad sin carga recomendada.
3. Sostenga el retén del resorte de alta velocidad y apriete la contratuerca.

#### Ajuste del tornillo de tope

Con la velocidad de marcha en vacío establecida, el tornillo de tope se ajustará como se indica a continuación:

1. Con el motor funcionando a la temperatura normal de funcionamiento, gire el tornillo de tope (Figura 9) hasta que haga contacto con la palanca diferencial tan suavemente como sea posible, pero eliminando el balanceo del motor.

**NOTA:** No incremente la velocidad de marcha en vacío del motor más de 15 RMP con el tornillo de tope.

2. Sostenga el tornillo de tope y apriete la contratuerca.
3. Compruebe la velocidad máxima sin carga. Si se ha incrementado más de 25 RPM afloje el tornillo de tope hasta que el incremento sea menor de 25 RPM.

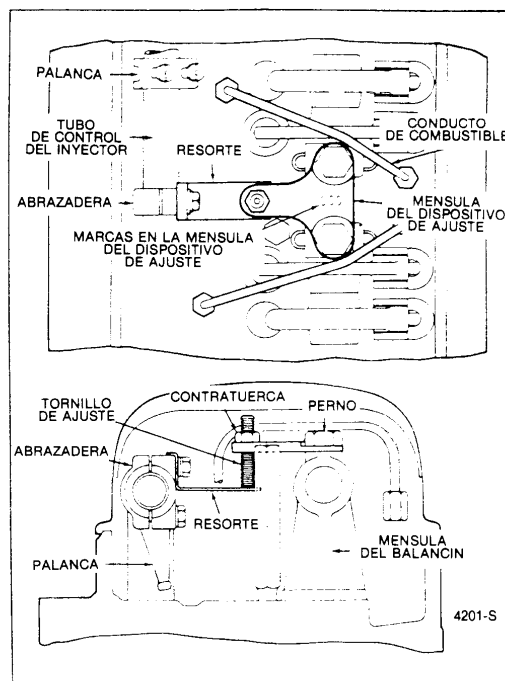


Fig. 11 - Dispositivo de control de potencia

#### Ajuste del dispositivo de control de potencia

Si se utiliza un dispositivo de control de potencia (Figura 11), deberá ser ajustado después de que las palancas de control de las cremalleras de inyectores hayan sido colocadas en posición y el regulador haya sido ajustado.

Ajuste el dispositivo de control de potencia en las culatas de cilindros como se indica a continuación:

1. Afloje el perno en U que fija con grapas la palanca de retardo de aceleración al tubo de control del inyector.
2. Inserte un calibre J 23190 entre el cuerpo del inyector y el hombro en la cremallera del inyector (Figura 10). El calibre deberá ser de .454" de ancho. Luego, ejerza una ligera presión sobre el tubo de control del inyector en la dirección de "combustible completo".
3. Alinee el pistón para que se nivele con el borde del cilindro de retardo.
4. Apriete el perno en U y quite el calibre.
5. Rote la cremallera del inyector para asegurarse de que no esté atascada.
1. Coloque el vehículo sobre un dinamómetro de chasis y compruebe los caballos de fuerza máximos de las ruedas.
2. Afloje los pernos que retienen los resortes de control de potencia. Luego, ajuste los dos resortes hasta que sobresalgan paralelamente a las culatas de cilindros cuando las cremalleras de control de inyectores se mantengan en la posición "combustible completo". Apriete los pernos que retienen los resortes hasta una torsión de 7-9 libras/pie para retener el ajuste.
3. Coloque cada uno de los dispositivos de control de potencia mientras se mantienen las cremalleras de control de inyectores en la posición "combustible completo" girando el tornillo de ajuste hacia la derecha hasta que apenas toque el resorte. Luego, suelte las cremalleras de control de inyectores.

**NOTA:** Limpie el aceite de cada uno de los resortes y la parte inferior de cada uno de los tornillos de ajuste, hasta que pueda verse fácilmente el punto de contacto.

4. Con el motor funcionando a la velocidad máxima regulada, gire cada uno de los tornillos de ajuste hacia la derecha hasta obtener los caballos de fuerza de las ruedas deseados.

**NOTA:** Si no se dispone de un dinamómetro, retroceda la contratuerca la distancia enunciada en la ménsula del dispositivo de ajuste. Luego, gire el tornillo y la tuerca al mismo tiempo hasta que la contratuerca haga tope con su parte inferior contra la placa. Apriete la contratuerca.

5. Compruebe si se obtiene la potencia requerida.

#### Ajuste del dispositivo limitador de carga

Un motor puede estar equipado con un dispositivo limitador de carga, uno en cada culata de cilindros,

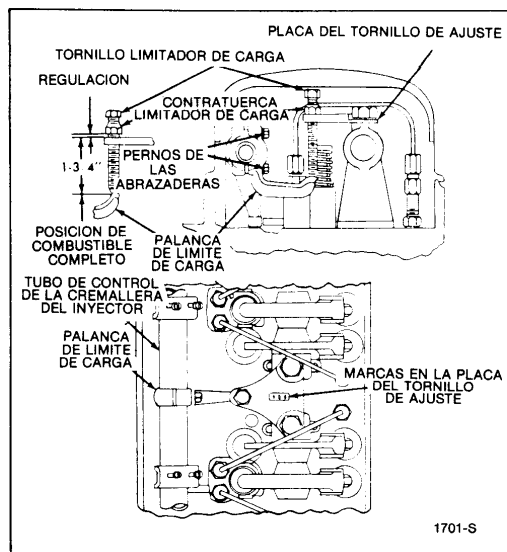


Fig. 12 - Dispositivo limitador de carga del motor

para reducir los caballos de fuerza máximos de un motor reduciendo la salida de combustible. Este dispositivo, ilustrado en la Figura 12, limita mecánicamente el recorrido de las cremalleras de los inyectores

y por lo tanto la salida de combustible de los inyectores.

Después de que se haya completado la puesta a punto de un motor, hay que cerciorarse de que las partes que forman el dispositivo limitador de carga estén instaladas correctamente en el motor, como se muestra en la Figura 12. El dispositivo limitador de carga puede ser ajustado como se indica a continuación:

1. Afloje la contratuerca del tornillo limitador de carga.
2. Desenrosque el tornillo limitador de carga de la placa del tornillo de ajuste hasta que el tornillo esté 1" aproximadamente por debajo de la placa.
3. Ajuste la contratuerca del tornillo limitador de carga hasta que la parte inferior de la contratuerca se encuentre a 1-3/4" de la parte inferior del tornillo limitador de carga.
4. Afloje los pernos que fijan con grapas la palanca de límite de carga hasta que la palanca quede libre para girar sobre el tubo de control de la cremallera del inyector.
5. Enrosque el tornillo limitador de carga a la placa del tornillo de ajuste hasta que la contratuerca haga tope con su parte inferior contra la parte superior de la placa.
6. Sostenga el tubo de control de la cremallera del inyector en la posición de "combustible completo" y coloque la palanca de límite de carga contra la parte inferior del tornillo limitador de carga. Luego, apriete los pernos que fijan con grapas la palanca de límite de carga.
7. Verifique que las cremalleras de los inyectores estén exactamente en la posición "combustible completo"; si es necesario, reajuste la palanca de límite de carga.
8. Sostenga el tornillo limitador de carga para evitar que gire, luego coloque la contratuerca hasta que la distancia entre la parte inferior de la contratuerca y la parte superior de la placa del tornillo de ajuste corresponda a las marcas que se encuentran en la placa del tornillo de ajuste.
9. Enrosque el tornillo limitador de carga en la placa hasta que la contratuerca haga tope con su parte inferior contra la parte superior de la placa.
10. Sostenga el tornillo limitador de carga para evitar que gire, luego apriete la contratuerca para asegurar la posición.

## AJUSTE DEL CONTROL DE LA CREMALLERA DEL INYECTOR Y DEL REGULADOR MECANICO LIMITADOR DE VELOCIDAD (MOTOR 16V-71)

El regulador (Figura 1) del motor 16V está montado sobre y operado desde el extremo delantero del soplador posterior.

Después de ajustar las válvulas de escape y de sincronizar los inyectores de combustible, ajuste las palancas de control del regulador y de las cremalleras del inyector.

Si el motor o el regulador ha sido reacondicionado o se ha alterado la articulación del control del inyector, deben alinearse las palancas de la articulación de control de la caja del regulador y de la caja de la articulación de control auxiliar antes de continuar la afinación del motor. Vea la Figura 2 y coloque en posición las palancas de la articulación de control de la manera siguiente:

1. Desconecte la articulación del control de velocidad del regulador y las palancas de tope.
2. Retire las tapas de la caja del regulador y de la caja de la articulación de control auxiliar.
3. Desconecte la articulación ajustable de la palanca en la caja de la articulación de control auxiliar.
4. Quite el pasador de conexión de la palanca de la articulación de control auxiliar del regulador.
5. Instale un calibrador J 21779 de tal manera que se extienda a través de la palanca, de la varilla de combustible y dentro del orificio que está en el fondo de la caja. Una vez colocado el calibrador, la palanca de articulación de control auxiliar estará en la posición de medio recorrido.

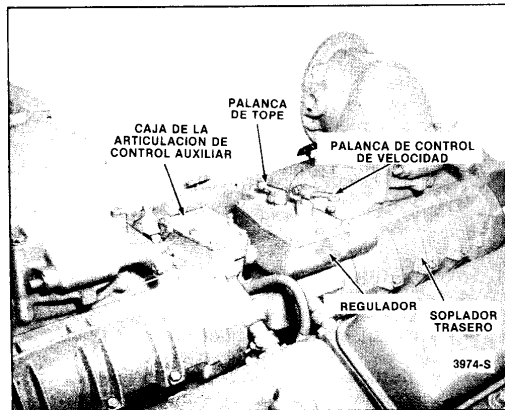


Fig. 1 - Montaje del regulador

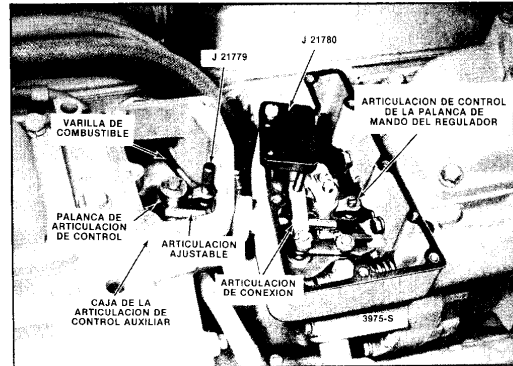


Fig. 2 - Colocación de las palancas de la articulación de control

6. Quite el pasador de conexión de la palanca de la articulación de control de la caja del regulador e instale un calibrador J 21780. Instale el calibrador de tal manera que el pasador se extienda a través de la articulación de conexión, de la palanca de control y de la varilla de combustible; y que la espiga de la caja del regulador se extienda hacia adentro del pequeño orificio en el calibrador. Luego, instale un perno de tapa del regulador, como se indica en la Figura 2 para asegurar al calibrador en su lugar. Con el calibrador J 21780 en su lugar, la palanca de la articulación de control del regulador se encontrará en la posición de medio recorrido y paralela a la palanca de la articulación de control auxiliar.
7. Ajuste la longitud de la articulación ajustable de conexión para mantener las posiciones de las palancas obtenidas en los Pasos 5 y 6, e instale la articulación.
8. Quite los calibradores J 21779 y J 21780 y reinstale los pasadores de conexión de la palanca de la articulación de control.
9. Instale las tapas de la caja del regulador y de la caja de la articulación de control auxiliar.

Proceda con el ajuste del control de la cremallera del inyector y del regulador.

### Ajuste del espacio del regulador

Con el motor a la temperatura de funcionamiento, se puede ajustar el espacio del regulador como se indica a continuación:

1. Con el motor parado, quite la tapa del retén del resorte de alta velocidad del regulador.

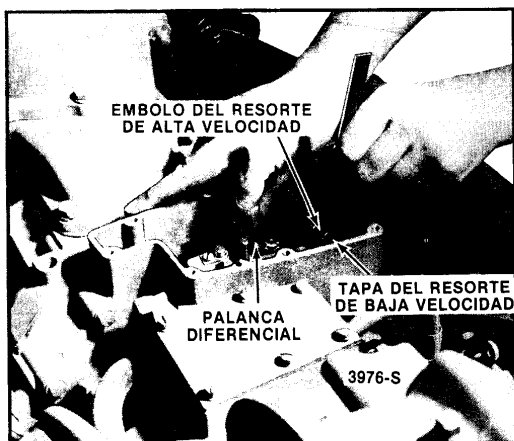


Fig. 3 - Ajuste del espacio de un regulador

2. Desenrosque el tornillo de tope (Figura 7) aproximadamente 5/8" de la tuerca de seguridad.
  3. Ponga en marcha el motor y afloje la tuerca de seguridad del tornillo de velocidad de marcha en vacío, y ajuste el tornillo de marcha en vacío (Figura 5) hasta obtener la velocidad de marcha en vacío deseada.
  4. Detenga el motor y retire la tapa del regulador y las palancas.
  5. Ponga en marcha el motor y acélerelo a aproximadamente 800 a 1000 RPM por medio de una operación manual de la palanca diferencial.
- ADVERTENCIA:** No dé velocidad excesiva al motor.
6. Regule el espacio entre la tapa del resorte de baja velocidad y el émbolo del resorte de alta velocidad a .0015" girando el tornillo de ajuste del espacio en la palanca del eje de mando (Figura 3).
  7. Sostenga el tornillo de ajuste del espacio y apriete la tuerca de seguridad.
  8. Vuelva a verificar el espacio del regulador con el motor funcionando entre 800 y 1000 RPM, colocando un destornillador entre el tornillo de ajuste del espacio y la caja del regulador, haciendo presión para cerrar el espacio. Si la regulación es correcta, el movimiento de .0015" podrá ser observado poniendo unas gotas de aceite en el espacio del regulador y presionando el destornillador contra el tornillo de ajuste del espacio. El movimiento de la tapa hacia el émbolo expulsará el aceite del espacio en forma de gota pequeña.

**NOTA:** El cierre del espacio puede observarse fácilmente si se coloca una gota de aceite en el espacio inmediatamente antes de que éste se cierre.

9. Para una revisión adicional de la regulación del tornillo de ajuste del regulador, apague el motor y proceda de la siguiente manera:
  - a. Haga girar el motor hasta que ambas pesas estén en posición horizontal.
  - b. Inserte un destornillador entre el lóbulo interior de una de las pesas del regulador de baja velocidad y el eje de pesas (elevador). Haga presión sobre la pesa hasta que quede en la posición completamente extendida contra su tope y sosténgala firmemente en esta posición. Ajuste el espacio del regulador a .0015".
  - c. Con la segunda pesa de baja velocidad completamente extendida, como en el Paso b, revise el espacio del regulador. Si el espacio es de .0015" o ligeramente mayor, no se requerirá ningún ajuste adicional. Sin embargo, si la abertura es menor de .0015", ajústela a esta cifra.

10. Detenga el motor y reinstale la tapa del regulador y las palancas.

#### Colocación de las palancas de control de las cremalleras del inyector

Una vez colocadas en la posición apropiada, las palancas de control de las cremalleras del inyector, con el motor en carga completa, resultará en lo siguiente:

La palanca de control de velocidad en la posición de velocidad máxima.

El espacio de baja velocidad del regulador cerrado.

El émbolo del resorte de alta velocidad estará en el asiento de la caja de control del regulador.

Las cremalleras de control de combustible del inyector estarán en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO.

Las letras R y L (derecho e izquierdo) indican la ubicación del inyector en el banco de cilindros derecho o izquierdo, visto desde la parte posterior del motor. Los cilindros están numerados comenzando por la parte delantera del motor en cada banco de cilindros. Ajuste primero la palanca de control de la cremallera del inyector No. 4R para establecer una guía para ajustar las palancas de control restantes de la cremallera del inyector del banco derecho.

1. Gire el tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío hasta que 1/2" de la rosca (12 a 14 hilos) sobresalga de la tuerca de seguridad cuando la tuerca esté contra el émbolo de alta velocidad.
2. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de tope y desenrosque el tornillo aproximadamente 5/8", si no fue ajustado previamente.
3. Quite las tapas de los balancines de las válvulas.

4. Afloje todos los tornillos de ajuste interiores y exteriores de las palancas de control de las cremalleras del inyector en los dos bancos de cilindros. Asegúrese de que todas las palancas estén libres en los tubos de control del inyector.
5. Asegúrese de que no haya atascamientos en la articulación entre el regulador y el tubo de control moviendo la articulación a su amplitud completa de recorrido.
6. Quite los pasadores de horquilla que unen al banco derecho posterior y las dos varillas de combustible del banco izquierdo con las palancas de los tubos de control del inyector.
7. Mueva la palanca de control de velocidad a la posición de velocidad máxima.
8. Sosténgala con una leve presión de los dedos (Figura 4) y ajuste la cremallera del inyector No. 4R girando hacia abajo el tornillo interior de ajuste hasta que se sienta un leve movimiento del tubo de control o hasta que se requiera un esfuerzo mayor para hacer girar el destornillador. Esto colocará a la cremallera en la posición de combustible completo. Gire el tornillo exterior de ajuste hasta que su parte inferior tope ligeramente sobre el tubo de control. Luego, apriete alternadamente los tornillos interior y exterior de ajuste.

**ADVERTENCIA:** Debe tenerse cuidado de no apretar demasiado la cremallera porque puede doblarse la varilla de combustible.

9. Para asegurarse de que la palanca de control de las cremalleras del inyector está correctamente

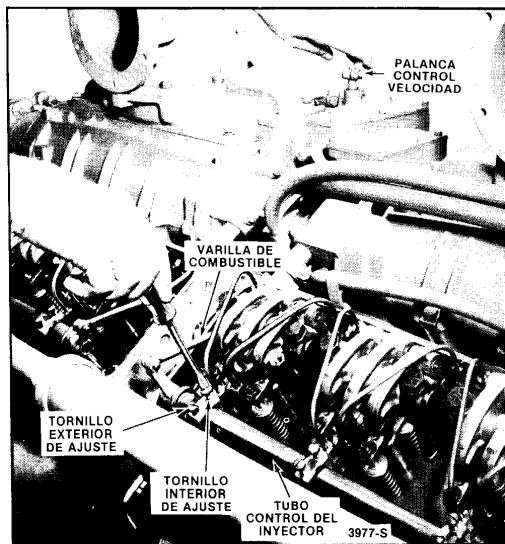


Fig. 4 - Colocación de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 4L.



Fig. 5 - Ajuste de la velocidad de marcha en vacío del motor

ajustada, sostenga la palanca de tope en la posición de MARCHA y presione hacia abajo la cremallera con un destornillador o con los dedos. Una leve presión hará rotar la cremallera. La cremallera estará suficientemente ajustada si regresa a la posición original cuando cesa la presión; si está demasiado floja, desentrosque levemente el tornillo exterior de ajuste y apriete el tornillo interior de ajuste. Si se requiere un esfuerzo mayor para mover la palanca de tope hasta el final de su recorrido, el ajuste es demasiado apretado. Para corregir esta condición, desentrosque ligeramente el tornillo interior de ajuste y apriete el tornillo exterior de ajuste.

10. Saque el pasador de horquilla que está entre la varilla de combustible y la palanca del tubo de control fuera de la varilla de combustible del banco derecho delantero e instálelo en la varilla de combustible del banco derecho posterior y ajuste la cremallera del inyector No. 5R como se indicó en los Pasos 6, 7 y 8.
11. Repita el Paso 10 para el ajuste de las cremalleras de los inyectores Nos. 4L y 5L. Cuando los ajustes son correctos, las cremalleras de los inyectores Nos. 4R, 5R, 4L y 5L estarán ajustadas sobre el extremo redondeado de las palancas de control, cuando los inyectores estén en la posición de combustible completo.
12. Una vez que se ha desconectado la varilla de combustible de la palanca del tubo de control del inyector, ajuste las palancas de control restantes de las cremalleras de inyector en el banco derecho delantero. Sostenga la cremallera del inyector No. 4R en la posición de combustible completo por medio de la palanca del tubo de control y gire el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 3R hasta que la cremallera se haya movido a la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO. Gire hacia abajo el tornillo exterior de ajuste hasta que tope levemente sobre el tubo de control del inyector. Luego, en forma alternada, apriete los tornillos interior y exterior de ajuste.



Fig. 6 - Ajuste de la velocidad máxima sin carga

**NOTA:** Si se aprietan excesivamente los tornillos de ajuste de la palanca del tubo de control de la cremallera del inyector, durante la instalación o el ajuste, se puede dañar el tubo de control del inyector. La torsión recomendada para los tornillos de ajuste es de 24-36 pulgadas/libras.

13. Vuelva a verificar la cremallera del inyector No. 4R para asegurarse de que se ha mantenido ajustada sobre el extremo redondeado de la palanca de control de la cremallera del inyector. Si se ha aflojado la cremallera del inyector No. 4R, desenrosque levemente el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 3R y apriete el tornillo exterior de ajuste. Cuando los ajustes sean correctos, las dos cremalleras deberán responder de la misma manera sobre los extremos redondeados de las palancas de control, cuando la palanca del tubo de control del inyector se mantenga en la posición de combustible completo.
14. Coloque en posición las palancas de control restantes de las cremalleras de inyectores en el banco de cilindros derecho delantero, como se indicó en los Pasos 12 y 13.
15. Ajuste las demás palancas de control de las cremalleras de inyectores en las partes derecha posterior, izquierda delantera e izquierda posterior de los bancos de cilindros, de la misma manera como se indicó en los Pasos 12, 13 y 14.
16. Instale los cuatro pasadores de horquilla que unen a las varillas de combustible con las palancas de los tubos de control y revise el ajuste de las palancas de control de las cremalleras de inyectores.

17. Gire el tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío hasta que sobresalga  $3/16''$  de la tuerca de seguridad, para permitir el arranque del motor.

#### Ajuste de la velocidad de marcha en vacío

La velocidad de marcha en vacío se debe ajustar en esta forma:

1. Con el motor funcionando a la temperatura normal de funcionamiento y con el tornillo de tope desenroscado para evitar que haga contacto con la palanca diferencial, gire el tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío (Figura 5) hasta que el motor alcance la velocidad de marcha en vacío recomendada.

**NOTA:** Puede ser necesario utilizar el tornillo de tope para eliminar el balanceo del motor. Cuando la velocidad de marcha en vacío se haya establecido, desenrosque el tornillo de tope a su ajuste anterior ( $5/8''$ ).

La velocidad de marcha en vacío recomendada es de 400 a 450 RPM pero puede variar con ciertas aplicaciones del motor.

2. Sostenga el tornillo de marcha en vacío y apriete la tuerca de seguridad.
3. Instale la tapa del retén del resorte de alta velocidad.

#### Ajuste de la velocidad máxima del motor sin carga

Todos los reguladores están correctamente ajustados antes de salir de la fábrica; sin embargo, si el regulador ha sido reacondicionado o repuesto, y para asegurarse de que la velocidad del motor no exceda la velocidad sin carga recomendada que se indica en el rótulo de la unidad, la velocidad máxima sin carga debe ser ajustada de la siguiente forma:

**NOTA:** Asegúrese de que el tornillo de tope sobresalga  $5/8''$  de la tuerca de seguridad para prevenir alguna interferencia durante el ajuste de la velocidad máxima sin carga.

1. Afloje la tuerca de seguridad del retén del resorte (Figura 6) y desenrosque aproximadamente cinco vueltas el retén del resorte de alta velocidad.
2. Con el motor funcionando a la temperatura normal de funcionamiento y sin carga en el motor, coloque la palanca de control de velocidad en la posición de velocidad máxima. Gire el retén del resorte de alta velocidad hasta que el motor alcance la velocidad sin carga recomendada.
3. Sostenga el retén del resorte de alta velocidad y apriete la tuerca de seguridad.

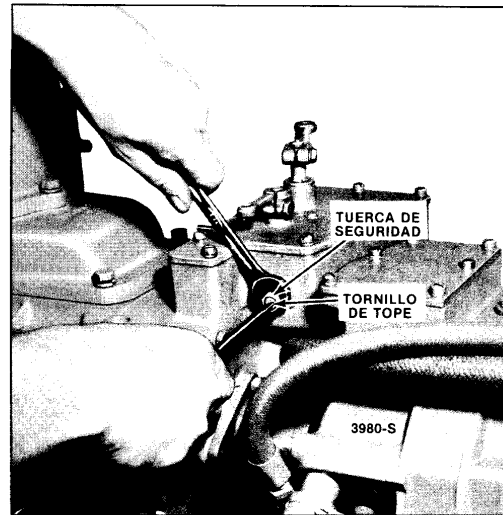
**Ajuste del tornillo de tope**

Una vez regulada la velocidad de marcha en vacío, ajuste el tornillo de tope de la siguiente manera:

1. Con el motor funcionando a la temperatura normal de funcionamiento, gire el tornillo de tope hacia adentro hasta que haga leve contacto con la palanca diferencial, esto hará que se elimine el balanceo del motor (Figura 7).

**NOTA:** No aumente la velocidad de marcha en vacío del motor con el tornillo de tope más de 15 RPM.

2. Sostenga el tornillo de tope y apriete la tuerca de seguridad.
3. Compruebe la velocidad máxima sin carga. Si se ha incrementado más de 25 RPM, desenrosque el tornillo de tope hasta que el incremento sea menor de 25 RPM.



**Fig. 7 - Ajuste del tornillo de tope**

1

2



## AJUSTE DEL REGULADOR MECANICO LIMITADOR DE VELOCIDAD

### (Baja velocidad variable)

El regulador mecánico limitador de velocidad y baja velocidad variable se usa en motores para vehículos de carretera, donde el mismo motor da energía al vehículo y al equipo auxiliar para la descarga de productos voluminosos (como cemento, granos o líquidos) y cuando se desea una gama de alta velocidad de marcha en vacío durante la operación auxiliar.

El regulador actual es de un tipo de pesa única y proporciona una gama de velocidad de marcha en vacío de 550 a 1.800 rpm. El regulador antiguo era de tipo de pesa doble y proporcionaba una gama de velocidad de marcha en vacío de 450 a 1.300 rpm.

Durante el funcionamiento en carretera, el regulador funciona como un regulador limitador de velocidad que controla la velocidad de marcha en vacío del motor y limita la velocidad máxima de funcionamiento. En el área de descarga, el obturador de combustible se deja en posición de marcha en vacío y la manija de ajuste de velocidad (Figura 1) se rota para obtener la velocidad requerida para hacer funcionar al equipo auxiliar. Entonces el regulador funciona como un regulador de velocidad variable, manteniendo una velocidad constante aún cuando la carga esté cambiando constantemente durante la operación de descarga.

Antes de continuar el funcionamiento en carretera, regrese la manija de ajuste de velocidad a su tope, después regrésela aproximadamente 1/4 de vuelta.

La identificación del regulador se proporciona en una placa de nombre, fijada a la caja del regulador. Las letras V.L.S. — L.S. estampadas sobre la placa denotan un regulador limitador de velocidad de baja velocidad variable.

Después de ajustar las válvulas de escape y de regular los inyectores, ajuste el regulador y coloque en posición a las palancas de control de cremalleras de inyectores.

#### Ajuste del espacio del regulador (Tipo de pesa única)

Con el motor a temperatura de funcionamiento, ajuste el espacio del regulador de la siguiente manera:

1. Pare el motor, quite los dos pernos y retire la tapa del retén del resorte del regulador.
2. Desenrosque el tornillo de tope hasta que haya salido aproximadamente 5/8" de la tuerca de seguridad.
3. Haga un ajuste preliminar de la velocidad de marcha en vacío (velocidad de marcha en vacío normal en carretera) de la siguiente forma:

- a. Retire el eje de ajuste de baja velocidad variable hasta que el hombro sobre el eje haga contacto con el retén del eje (Figura 1).
- b. Arranque el motor; después sostenga la tuerca de seguridad y afloje el retén del eje de ajuste de baja velocidad.
- c. Ajuste el conjunto de eje y retén para obtener la velocidad de marcha en vacío deseada (mínimo 550 rpm).

**NOTA:** Podría ser necesario usar el tornillo de tope para eliminar el balanceo del motor. Después de haber establecido la velocidad de marcha en

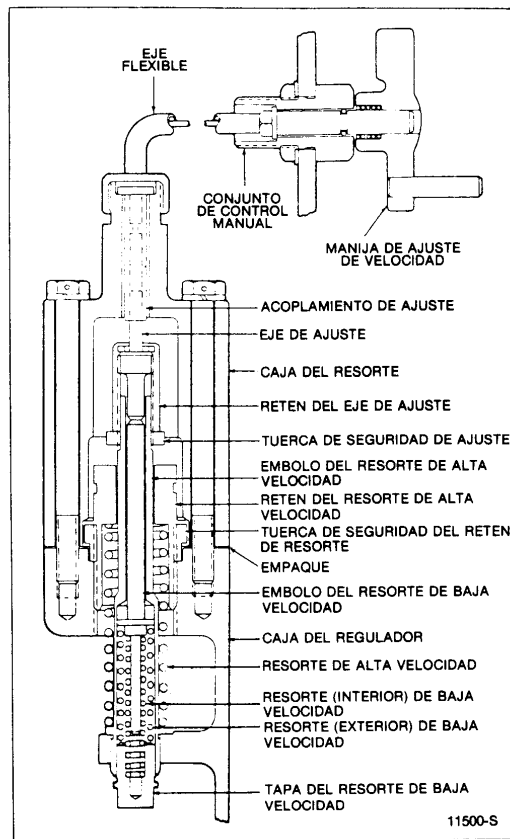


Fig. 1 - Componentes y caja del resorte del regulador

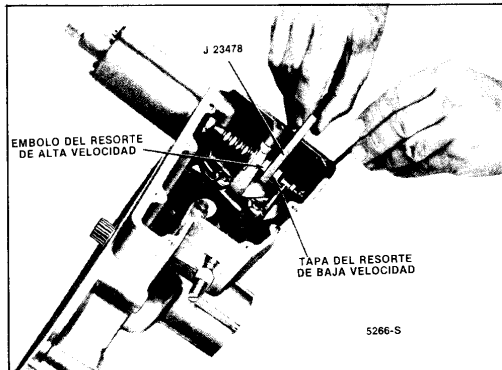


Fig. 2 - Ajuste del espacio del regulador (regulador de pesa única)

vacio, regrese al tornillo de tope hasta su posición previa (5/8"). Después sostenga al retén y apriete la tuerca de seguridad para fijar el ajuste.

4. Pare el motor y quite la tapa del regulador y el conjunto de palancas.
5. Limpie y quite las tapas de balancines de válvulas.
6. Saque las varillas de combustible fuera de las palancas del tubo de control del inyector y de la palanca diferencial.
7. Verifique el espacio (.200") entre la tapa del resorte de baja velocidad y el émbolo de resorte de alta velocidad con el calibre J 23478, como se muestra en la Figura 2.

**NOTA:** Si no hay un calibre disponible, se pueden usar los calibradores de espacio necesarios para verificar el espacio y obtener los .200".

8. Si es necesario, afloje la tuerca de seguridad y rote el tornillo de ajuste de espacio hasta que se sienta un ligero roce en el calibre.
9. Sostenga el tornillo de ajuste y apriete la tuerca de seguridad.
10. Verifique nuevamente el espacio y reajústelo si fuese necesario.
11. Instale las varillas de combustible entre el regulador y las palancas del tubo de control del inyector.
12. Instale el conjunto de la tapa del regulador.

#### Ajuste del espacio del regulador (Tipo de pesa doble).

Con el motor a temperatura de funcionamiento, ajuste el espacio del regulador de la siguiente forma:

1. Pare el motor, quite los dos pernos y retire la tapa del retén del resorte del regulador.

2. Desenrosque el tornillo de tope hasta que sobresalga aproximadamente 5/8" fuera de la tuerca de seguridad.

3. Haga un ajuste preliminar de la velocidad de marcha en vacío (velocidad de marcha en vacío normal en carretera) de la siguiente forma:

- a. Retire el eje de ajuste de baja velocidad variable hasta que el hombro del eje haga contacto con el retén del eje (Figura 1).
- b. Arranque el motor; después sostenga la tuerca de seguridad y afloje el retén del eje de ajuste de baja velocidad.
- c. Ajuste el conjunto de eje y retén para obtener la velocidad de marcha en vacío deseada (mínimo 450 rpm).

**NOTA:** Tal vez sea necesario usar el tornillo de tope para eliminar el balanceo del motor. Regrese el tornillo de tope hasta su posición previa (5/8") después de haber establecido la velocidad de marcha en vacío; después sostenga el retén y apriete la tuerca de seguridad para fijar el ajuste.

4. Pare el motor y quite la tapa del regulador y el conjunto de la palanca.

5. Arranque y haga funcionar el motor entre 900 y 1050 rpm por medio de la operación manual de la palanca diferencial, como se muestra en la Figura 3.

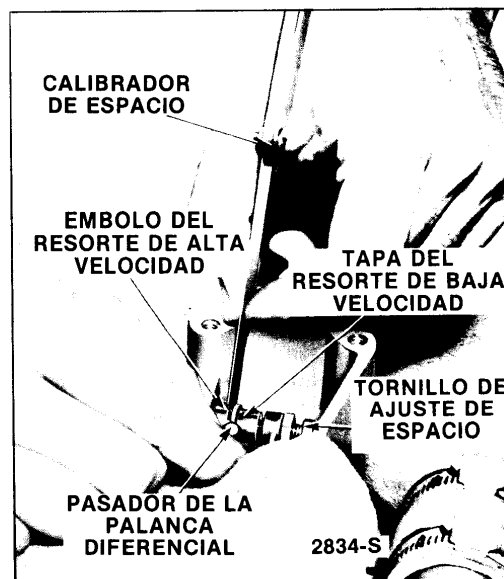


Fig. 3 - Ajuste del espacio del regulador (regulador de pesa doble)

**ADVERTENCIA:** No haga funcionar al motor con exceso de velocidad.

6. Con el motor funcionando entre 900 y 1050 rpm, fije el espacio entre la tapa del resorte de baja velocidad y el émbolo del resorte de alta velocidad (Figura 3) a .0015" ajustando el tornillo de ajuste de espacio en la palanca del eje de operación. Si el ajuste es correcto, el movimiento de .0015" se puede ver colocando una gota de aceite en el espacio del regulador y presionando un destornillador contra el tornillo de ajuste de espacio. El movimiento de la tapa hacia el émbolo forzará al aceite fuera del espacio en forma de una pequeña perla.

7. Sostenga el tornillo de ajuste de espacio y apriete la tuerca de seguridad.

Para continuar con la verificación de ajuste del tornillo de ajuste de espacio del regulador, apague el motor y proceda de la siguiente forma:

- a. Rote el motor hasta que ambas pesas estén en posición horizontal.
- b. Inserte un destornillador entre el eje (elevador) de pesas y el lóbulo interno de una de las pesas del regulador de baja velocidad. Fuerce la pesa hasta la posición de extensión completa contra su tope y sosténgala firmemente en esta posición. Ajuste el espacio del regulador a .0015".
- c. Con la segunda pesa de baja velocidad completamente extendida, como en el paso b, verifique el espacio del regulador. Si el espacio es de .0015" o ligeramente mayor, no se necesita un ajuste adicional, sin embargo, si el espacio es menor de .0015" ajuste el espacio a esta cifra.

8. Reinstale la tapa del regulador y el conjunto de palanca.

**Colocación de las palancas de control de las cremalleras de inyectores.**

Coloque en posición las palancas de control de cremalleras de inyectores como se indica en la Sección 14.3.

**Ajuste de la velocidad máxima sin carga del motor**

Ajuste la velocidad máxima sin carga del motor como se indicó para el regulador mecánico limitador de velocidad, en la Sección 14.3.

**Ajuste de la velocidad de marcha en vacío**

Ajuste la velocidad de marcha en vacío normal para carretera de la siguiente manera:

1. Con el motor funcionando a temperatura normal de funcionamiento y con el tornillo de tope retirado para evitar el contacto con la palanca del diferencial, sostenga la tuerca de seguridad y afloje el retén del eje de ajuste de baja velocidad variable. Ajuste el conjunto de eje y retén para obtener una velocidad de marcha en vacío mínima de 550 rpm (regulador actual de pesa única) o 450 rpm (regulador antiguo de pesa doble).

**NOTA:** Tal vez sea necesario usar el tornillo de tope para eliminar el balanceo del motor. Después de haber establecido la velocidad de marcha en vacío, retire el tornillo de tope hasta su posición previa (5/8").

**Ajuste del tornillo de tope**

Ajuste el tornillo de tope como se indica en la Sección 14.3.

INDEPENDENCE



## REGULADOR MECANICO LIMITADOR DE VELOCIDAD (Cilindro de alta velocidad al vacío)

El regulador limitador de velocidad equipado con un cilindro de aire de alta velocidad al vacío se usa en motores de vehículos donde el motor acciona al vehículo y al equipo auxiliar.

El sistema de alta velocidad al vacío consiste de un cilindro de aire de alta velocidad al vacío instalado en lugar de un tornillo de tope y de un cilindro de aire que cierra el obturador de combustible y que están montados sobre una ménsula unida a la cubierta del regulador, (Figura 1). Un cilindro de aire para apagar al motor, si se usa, también está montado sobre la cubierta del regulador.

El cilindro de aire de alta velocidad al vacío y el cilindro de aire que cierra al obturador de combustible son accionados al mismo tiempo por aire que sale de una línea común de aire. El cilindro de aire apagador del motor está conectado a una línea de aire separada.

El suministro de aire para el cilindro de aire de alta velocidad al vacío es controlado normalmente por una válvula de aire accionada por un solenoide eléctrico. El sistema de alta velocidad al vacío deberá instalarse de tal forma que funcione sólo cuando el sistema de freno de estacionamiento esté acoplado.

El empalme entre el obturador de combustible del regulador y el acelerador del vehículo está conectado a una articulación flexible de tal forma que el operador

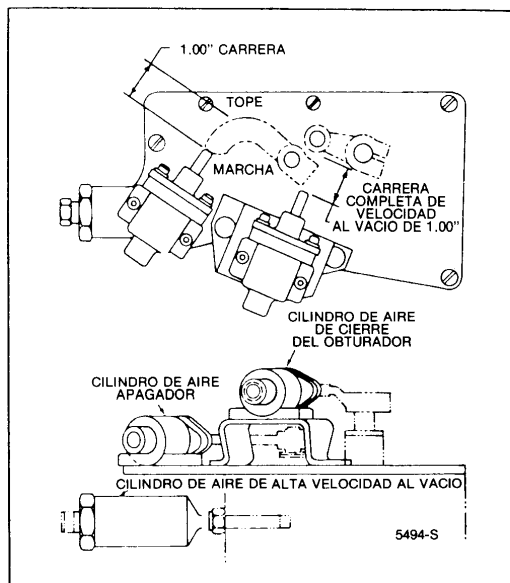


Fig. 1 - Regulador con cilindro de alta velocidad al vacío

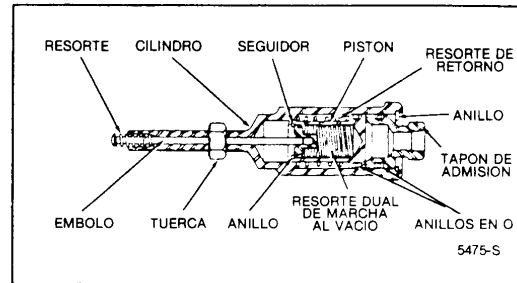


Fig. 2 - Cilindro de aire de alta velocidad al vacío

no puede superar la fuerza del cilindro de aire que está sosteniendo la palanca de control de velocidad en la posición de marcha en vacío mientras el motor está funcionando a una alta velocidad de marcha en vacío fija única.

### Funcionamiento

Durante el funcionamiento en carretera, el regulador funciona como un regulador limitador de velocidad.

Para la operación del equipo auxiliar, se para el vehículo y se acopla el freno de estacionamiento. Después, con el motor funcionando, se coloca al interruptor de baja velocidad en la posición de ENCENDIDO. Cuando se accione el cilindro de aire de alta velocidad al vacío, la fuerza del resorte dual de velocidad al vacío (Figura 2) se añade a la fuerza del resorte de baja velocidad del regulador, aumentando así la velocidad de marcha en vacío del motor.

Ahora el regulador funciona como un regulador de velocidad constante en el ajuste de alta velocidad de

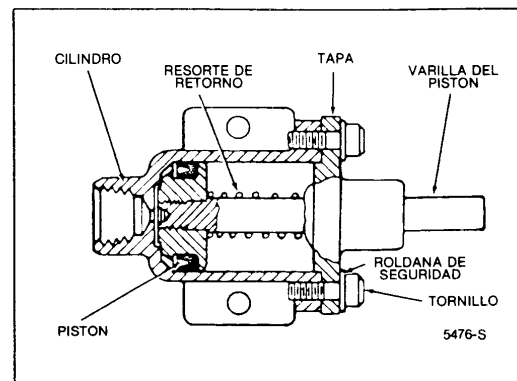


Fig. 3 - Cilindro de aire de cierre del obturador de combustible

marcha en vacío, manteniendo una velocidad casi constante del motor, sin tomar en cuenta la carga, dentro de la capacidad del motor. El sistema de alta velocidad al vacío provee una única velocidad alta de marcha en vacío que no es ajustable, excepto desarmando el cilindro de aire de alta velocidad al vacío y cambiando el resorte dual de velocidad al vacío. Al igual que todos los reguladores mecánicos, cuando se aplica carga, la velocidad del motor será determinada por la caída del regulador.

**Ajuste del regulador**

Ajuste el regulador como se indica en la Sección 14.3. Sin embargo, antes de ajustar el espacio del regula-

dor, retire el cilindro de aire de alta velocidad al vacío desenergetizado hasta que no interfiera con los ajustes del regulador. Después de haber hecho el ajuste de la velocidad normal de marcha en vacío, ajuste el cilindro de aire de alta velocidad al vacío desenergetizado en la misma forma que se indicó para el ajuste del tornillo de tope.

El cilindro de aire que cierra el obturador de combustible se ajusta sobre su ménsula de montaje de tal forma que asegure al obturador en la posición de marcha en vacío cuando se active, pero no limitará el movimiento del obturador de combustible cuando no se active.

## **AJUSTE DEL REGULADOR MECANICO DE VELOCIDAD VARIABLE Y DEL CONTROL DE LA CREMALLERA DEL INYECTOR (6, 8 y 12V)**

Después de ajustar las válvulas de escape y regular los inyectores de combustible ajuste las palancas de control de la cremallera del inyector y el regulador mecánico de velocidad variable.

**NOTA:** Antes de proceder al ajuste del regulador, afloje la palanca del dispositivo limitador de carga, si el motor está así equipado.

### **Ajuste del espacio del regulador.**

Con el motor parado, ajuste el espacio del regulador de la siguiente manera:

1. Quite la cubierta del regulador.
2. Coloque la palanca de control de velocidad en la posición de velocidad máxima.
3. Inserte un calibrador de espacio de .006" entre la guía y el resorte del émbolo, como se muestra en la Figura 1. Si se necesita, afloje la tuerca de seguridad y de vueltas al tornillo de ajuste hasta que se note un ligero roce en el calibrador.
4. Sostenga el tornillo de ajuste y apriete la tuerca de seguridad. Verifique nuevamente el espacio y, si es necesario, reajústelo.
5. Inserte la cubierta del regulador.

### **Colocación de las palancas de control de las cremalleras de los inyectores**

Las palancas de control de las cremalleras de inyectores colocadas en su posición apropiada, con el motor con carga completa, resultará en lo siguiente:

La palanca de control de velocidad estará en la posición de velocidad máxima.

La palanca de tope estará en la posición de marcha.

El émbolo del resorte de alta velocidad estará dentro de una distancia de .005" a .007" de su asiento en la caja del control del regulador.

Las cremalleras de control de combustible de inyectores estarán en la posición de combustible completo.

Las letras R y L (derecha e izquierda) indican la ubicación del inyector en el banco derecho o izquierdo de cilindros, visto desde la parte posterior del motor. Los cilindros están numerados comenzando al frente del motor en cada banco de cilindros. Ajuste primero la palanca de control de la cremallera del inyector 1L para establecer una guía para el ajuste de las palancas de control restantes del banco izquierdo.

1. Desconecte cualquier empalme conectado a la palanca de tope del regulador.



**Fig. 1 - Ajuste del espacio del regulador**

2. Desenrosque la tuerca de seguridad del tornillo de tope y retire al tornillo de tope aproximadamente 5/8".
3. Quite las cubiertas de los balancines de las válvulas.
4. Si se usa un cilindro de retardo del obturador de combustible, desconecte a la palanca de retardo del obturador de la corredera de conexión.
5. Afloje todos los tornillos exteriores e interiores de ajuste de la palanca de control de cremallera de los inyectores en ambas culatas de cilindros. Asegúrese que todas las palancas de control de las cremalleras están libres sobre las tuberías de control de inyectores.
6. Verifique que no haya trabazón en el empalme entre la tubería de control y el regulador, moviendo al empalme a través de su gama completa de carrera, con una mano sobre la palanca de tope y la otra sobre una de las palancas de la tubería de control.
7. Quite el pasador de horquilla de la palanca de la tubería de control del inyector del banco de cilindros derecho y de la varilla de combustible.
8. Mueva la palanca de control de velocidad a la posición de velocidad máxima.
9. Mueva la palanca de tope del regulador a la posición de "marcha" y sosténgala en esta

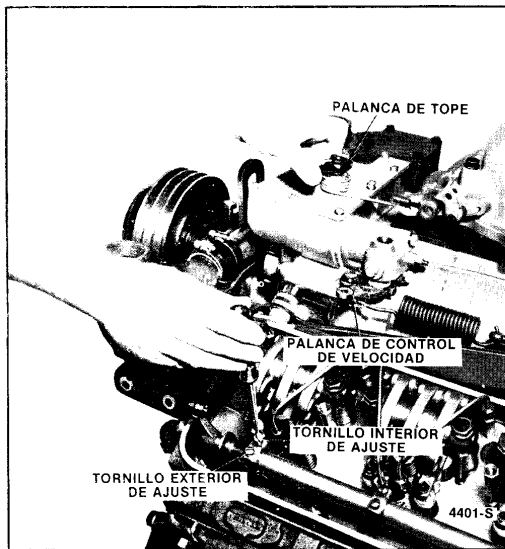


Fig. 2 - Colocación de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 1

posición con una ligera presión de los dedos. Rote hacia abajo el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector 1L hasta que se note un ligero movimiento en la palanca de tope del regulador. Apriete el tornillo externo de ajuste hasta que toque ligeramente el fondo, sobre la tubería de control del inyector. Después, apriete alternadamente los tornillos interiores y exteriores de ajuste. Refiérase a la Figura 2.

10. Mueva la palanca de tope del regulador hacia adelante y hacia atrás algunas veces y note un movimiento "rotativo" de la cremallera de control del inyector (Figura 3) cuando se mueve la palanca de tope a la posición de "marcha". Sostenga la palanca de tope en la posición de "marcha" y, usando un destornillador, presione hacia abajo y sobre la cremallera de control del inyector (Figura 4). Después la cremallera deberá inclinarse hacia abajo y cuando se libera la presión del destornillador, la cremallera de control deberá "saltar" hacia arriba. Ajuste los tornillos exterior e interior de ajuste para obtener esta condición. En este punto, la palanca de control de la cremallera del inyector 1L está completamente ajustada. Apriete los tornillos exterior e interior de ajuste y verifique nuevamente el ajuste.

**NOTA:** El apretado excesivo de los tornillos de ajuste de la palanca de la tubería de control de la cremallera del inyector durante su instalación o ajuste puede resultar en daño a la tubería de control del inyector. La torsión recomendada para los tornillos de ajuste es de entre 24 y 36 pulgadas-libra.

11. Quite el pasador de horquilla de la palanca de la

tubería de control del inyector del banco izquierdo y de la varilla de combustible.

12. Inserte el pasador de horquilla en la varilla de combustible y en la palanca de la tubería de control del inyector del banco derecho de cilindros y coloque a la palanca de control de la cremallera del inyector 1R en posición, como se indicó anteriormente en los pasos 9 y 10.
13. Inserte el pasador de horquilla en la varilla de combustible y en la palanca de la tubería de control del inyector del banco izquierdo. Repita la verificación en las palancas de control de la cremallera de los inyectores 1L y 1R como se indica en el paso 10. Observe y elimine cuidadosamente cualquier desviación que se presente en el doblez de la varilla de combustible donde entra a la culata del cilindro.
14. Para ajustar las palancas de control de la cremallera de inyector que faltan, saque al pasador de horquilla de las varillas de combustible y de las palancas de la tubería de control del inyector, sostenga las cremalleras de control del inyector en la posición de combustible completo por medio de la palanca en el extremo de la tubería de control, y proceda de la siguiente manera:
  - a. Apriete el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector hasta que el tornillo llegue al fondo (con la cremallera de control del inyector en la posición de combustible completo).
  - b. Apriete el tornillo exterior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector hasta que llegue al fondo sobre la tubería de control del inyector.
  - c. Mientras aún sostiene la palanca de la tubería de control en la posición de combustible completo, ajuste los tornillos interior y exterior de ajuste para obtener la misma condición que se indica en el paso 10. Apriete los tornillos.

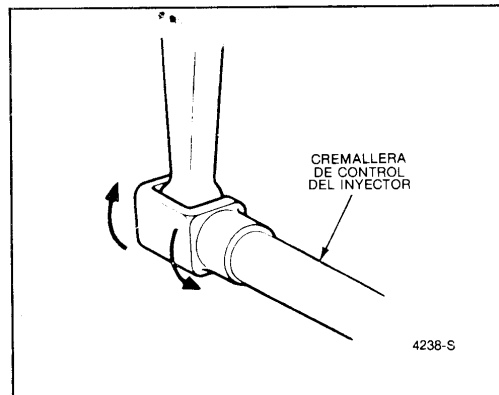


Fig. 3 - Verificación del movimiento de rotación de la cremallera de control del inyector



**ADVERTENCIA:** Una vez que las palancas números 1L y 1R de control de la cremallera de los inyectores estén ajustadas, no trate de alterar sus posiciones. Todos los ajustes se hacen en las cremalleras de control restantes.

15. Cuando todas las palancas de control de la cremallera del inyector estén ajustadas, verifique nuevamente sus posiciones. Con la palanca de la tubería de control en la posición de combustible completo, verifique cada cremallera de control, como se indica en el paso 10. Todas las cremalleras de control deben tener la misma condición de "resorte" con la palanca de la tubería de control en la posición de combustible completo.
16. Inserte el pasador de horquilla en las varillas de combustible y en las palancas de la tubería de control del inyector.

#### Ajuste de velocidad máxima sin carga

La velocidad máxima sin carga para motores equipados con reguladores de velocidad variable no debe exceder 140 y 200 rpm sobre la velocidad de carga completa recomendada, que se indica sobre la placa de opción del motor.

Use un tacómetro manual exacto y determine la velocidad máxima sin carga del motor; después, haga los siguientes ajustes, si son necesarios:

1. Desconecte el resorte de retracción de torsión y el resorte reforzador.

AJUSTE DEL REGULADOR DE VELOCIDAD VARIABLE V-71

| Velocidad de carga completa | Topes | calzas      |
|-----------------------------|-------|-------------|
| 1200-- 1750                 | 2     | Hasta .325" |
| 1750 - 2100                 | 1     | En calzas   |
| 2100 - 2300                 | 0     | Máximo      |

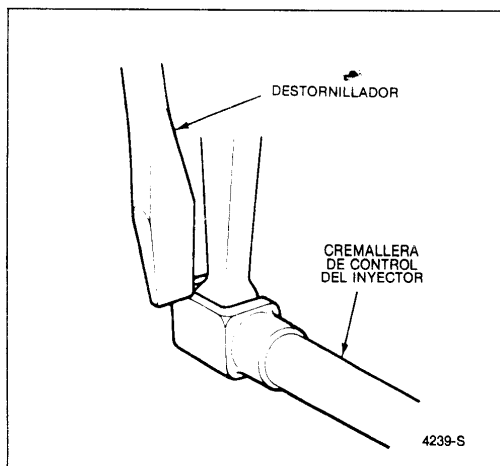


Fig. 4 - Verificación del "resorte" de la cremallera de control del inyector

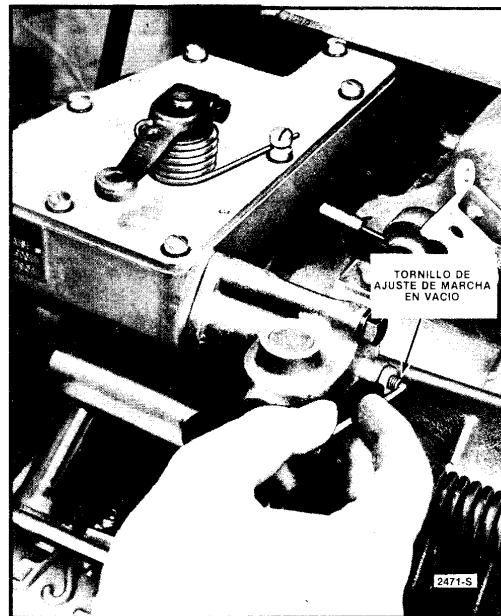


Fig. 5 - Ajuste de la marcha en vacío

2. Quite los dos pernos y retire a la caja del resorte de velocidad variable de la caja del regulador.
3. Refiérase a la tabla II y determine los topes y calzas necesarios para la velocidad sin carga que se desea.
4. Instale la caja del resorte de velocidad variable y vuelva a verificar la velocidad máxima sin carga.
5. Si fuese necesario, añada o quite calzas para obtener la velocidad de funcionamiento necesaria. Por cada calza de .001" que se añade, la velocidad de funcionamiento aumentará en aproximadamente 1 rpm.

**NOTA:** Los topes del regulador se usan para limitar la compresión del resorte del regulador, lo que determina la velocidad máxima del motor.

#### Ajuste de la velocidad de marcha en vacío

Teniendo la velocidad máxima sin carga ajustada correctamente, ajuste la velocidad de marcha en vacío de la siguiente forma:

1. Coloque la palanca de tope en la posición de "marcha" y la palanca de control de velocidad en la posición de "marcha en vacío".
2. Con el motor funcionando, afloje la tuerca de seguridad y de vueltas al tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío (Figura 5), hasta que el motor funciona a la velocidad de marcha en vacío recomendada.

**NOTA:** La velocidad de marcha en vacío recomendada es de 500 rpm, pero puede variar con aplicaciones especiales del motor.

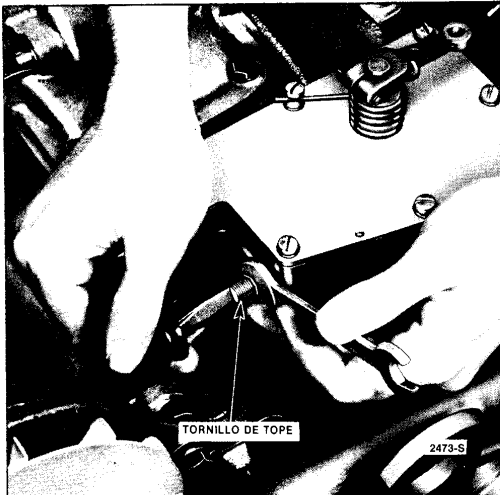


Fig. 6 - Ajuste del tornillo de tope

3. Sostenga el tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío y apriete la tuerca de seguridad.

#### Ajuste del tornillo de tope

Habiendo establecido correctamente la velocidad de marcha en vacío, ajuste el tornillo de tope de la siguiente manera:

1. Con el motor funcionando a marcha en vacío, rote al tornillo de tope "hacia dentro" (Figura 6) de tal forma que haga contacto con la palanca diferencial lo más suavemente posible y aún elimine el balanceo del motor.

**NOTA:** No eleve la velocidad de marcha en vacío del motor más de 15 rpm. con el tornillo de tope.

2. Sostenga el tornillo de tope y apriete la tuerca de seguridad.

#### Ajuste del resorte reforzador

Habiendo ajustado la velocidad de marcha en vacío, ajuste el resorte reforzador de la siguiente manera:

1. Refiérase a la Figura 7 y afloje la tuerca retén del resorte reforzador sobre la palanca de control de velocidad. Afloje las tuercas de seguridad sobre el perno de argolla en el extremo opuesto del resorte.
2. Con la palanca de control de velocidad en la posición de marcha en vacío, mueva al perno en la ranura de la palanca de control de velocidad hasta que el centro del perno esté sobre una línea imaginaria a través del centro del perno, del eje de palanca y del perno de argolla. Sostenga el perno y apriete la tuerca de seguridad.

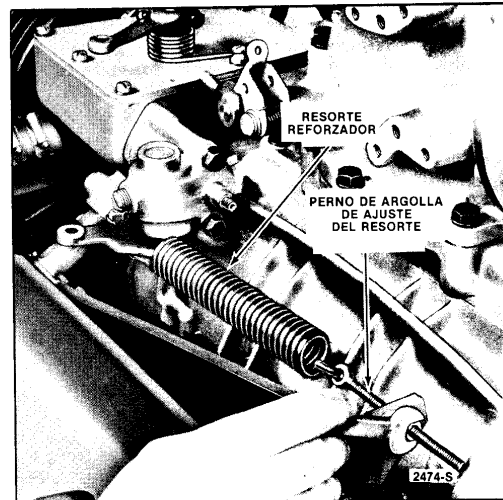


Fig. 7 - Ajuste del resorte reforzador

3. Arranque el motor y mueva la palanca de control de velocidad a la posición de velocidad máxima y suéltela. La palanca de control de velocidad deberá regresar a la posición de marcha en vacío. Si no lo hace, reduzca la tensión del resorte reforzador; si lo hace, continúe aumentando la tensión del resorte, hasta alcanzar el punto en que no regrese a la marcha en vacío. Después reduzca la tensión hasta que regrese a la marcha en vacío y apriete la tuerca de seguridad sobre el perno de argolla. Este ajuste resultará en la mínima fuerza requerida para operar la palanca de control de velocidad.

#### Ajuste del cilindro de retardo del obturador de combustible

Cuando se ajusten las palancas de control de la cremallera de inyector, debe sacarse primero al cilindro de retardo del obturador de combustible para su ajuste. Después de haber colocado en posición a las palancas de control de la cremallera de inyector, el cilindro de retardo del obturador de combustible deberá reajustarse. Con el motor parado, proceda de la siguiente forma:

1. Afloje el perno en U que fija con grapas la palanca de retardo del obturador de combustible con el tubo de control del inyector.
2. Inserte el calibrador J 9509 entre el cuerpo del inyector y el hombro de la cremallera del inyector (Figura 8). El calibrador mide .404" de ancho, después ejerza una ligera presión sobre el tubo de control del inyector en la dirección de combustible completo.
3. Alinee el pistón de tal forma que esté nivelado con el borde del cilindro de retardo del obturador de combustible.

4. Apriete el perno en U y quite el calibrador.
5. Rote la cremallera de control del inyector para estar seguro de que no está trabada.

#### Ajuste del dispositivo de límite de carga

Un motor puede estar equipado con un dispositivo de límite de carga, uno en cada culata de cilindros, para reducir la potencia máxima de un motor al reducir la salida de combustible. Este dispositivo, ilustrado en la Figura 9, limita mecánicamente la carrera de las cremalleras de inyectores y por lo tanto la salida de combustible de los inyectores.

Después de terminar la afinación del motor, deberá asegurarse de que las partes que comprenden el dispositivo de límite de carga están instaladas correctamente en el motor, como se muestra en la Figura 9. Entonces se puede ajustar el dispositivo de límite de carga de la siguiente manera:

1. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de límite de carga.
2. Desenrosque al tornillo de límite de carga de la placa del tornillo de ajuste hasta que aproximadamente 1" del tornillo esté debajo de la placa.
3. Ajuste la tuerca de seguridad del tornillo de límite de carga de tal forma que el fondo de la tuerca de seguridad esté a 1-3/4" del fondo del tornillo de límite de carga.
4. Afloje los pernos de la abrazadera de la palanca de límite de carga de tal forma que la palanca

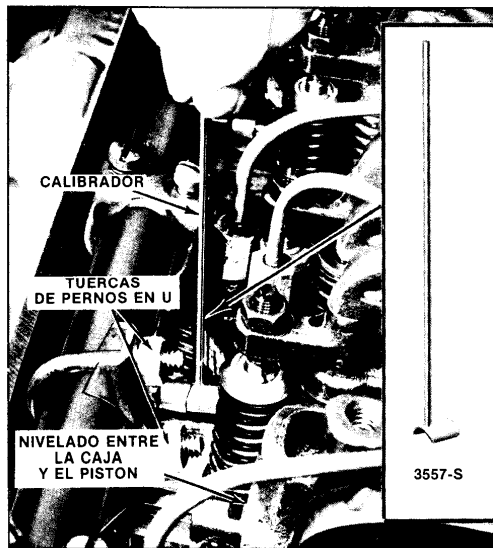


Fig. 8 - Ajuste del cilindro retardador del obturador de combustible

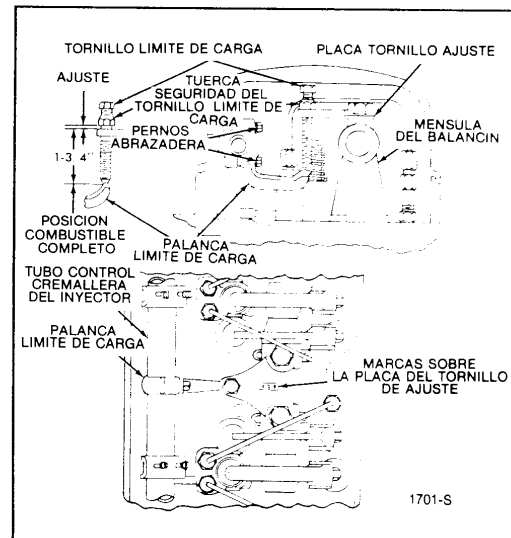


Fig. 9 - Dispositivo limitador de carga del motor

- esté libre para rotar sobre el tubo de control de la cremallera del inyector.
5. Enrosque el tornillo de límite de carga dentro de la placa del tornillo de ajuste hasta que la tuerca de seguridad "llegue al fondo" contra la parte superior de la placa.
6. Sostenga el tubo de control de la cremallera de inyector en la posición de combustible completo y coloque la palanca de límite de carga contra el fondo del tornillo de límite de carga; después apriete los pernos de la abrazadera de la palanca de límite de carga.
7. Verifique para asegurarse que las cremalleras de inyector sólo entrarán a la posición de combustible — si es necesario, reajuste la palanca de límite de carga.
8. Sostenga el tornillo de límite de carga para evitar que rote, luego "ajuste" la tuerca de seguridad hasta que la distancia entre el fondo de la tuerca de seguridad y la parte superior de la placa del tornillo de ajuste corresponde a las marcas que aparecen sobre la placa del tornillo de ajuste.
9. Enrosque el tornillo de límite de carga dentro de la placa hasta que la tuerca de seguridad "llegue al fondo" contra la parte superior de la placa.
10. Sostenga el tornillo de límite de carga para evitar que gire, después apriete la tuerca de seguridad para asegurar el ajuste.



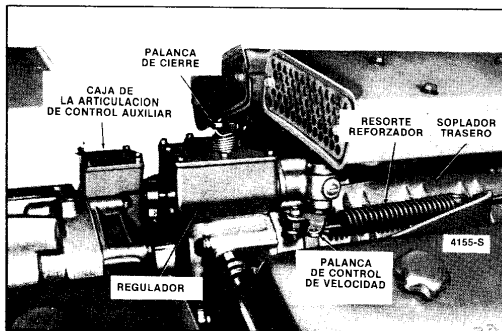
## **AJUSTE DEL CONTROL DE LA CREMALLERA DEL INYECTOR Y DEL REGULADOR MECANICO DE VELOCIDAD VARIABLE (MOTOR 16V-71)**

El regulador (Figura 1) del motor 16V está montado sobre y es operado desde el extremo delantero del soplador trasero.

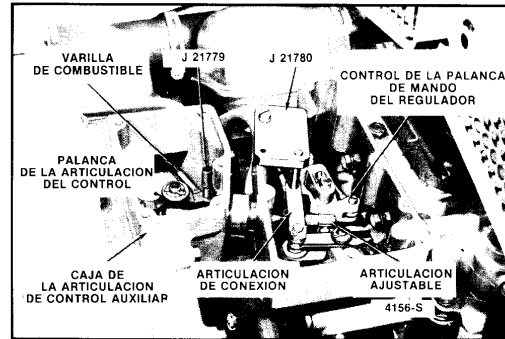
Después de ajustar las válvulas de escape y de regular el encendido de los inyectores de combustible, ajuste el regulador y las palancas de control de las cremalleras de inyectores.

Si se ha reacondicionado el motor o el regulador o se ha alterado el empalme del control de inyectores, las palancas de la articulación de control de la caja del regulador y de la caja de la articulación de control auxiliar deben alinearse antes de hacer la afinación del motor. Vea la Figura 2 y coloque en posición las palancas de la articulación de control de la manera siguiente:

1. Desconecte el empalme de control de velocidad del regulador y las palancas de tope.
2. Retire las tapas de la caja del regulador y de la caja de la articulación de control auxiliar.
3. Desconecte la articulación ajustable de la palanca en la caja de la articulación de control auxiliar.
4. Quite el pasador de conexión de la palanca de la articulación de control auxiliar del regulador.
5. Instale un calibrador J 21779 de tal manera que se extienda a través de la palanca, de la varilla de combustible y hacia adentro del orificio en el fondo de la caja. Una vez colocado el calibrador, la palanca de articulación de control auxiliar estará en la posición de medio recorrido.
6. Quite el pasador de conexión de la palanca de la articulación de control de la caja del regulador e instale un calibrador J 21780. Instale el calibrador de tal manera que el pasador se extienda a través de la articulación de conexión, de la palanca de control y de la varilla de combustible; y que la



**Fig. 1 - Montaje del regulador**



**Fig. 2 - Colocación de las palancas de la articulación de control**

espiga de la caja del regulador se extienda hacia adentro del pequeño orificio en el calibrador. Luego, instale un tornillo de tapa del regulador como se indica en la Figura 2 para asegurar al calibrador en su lugar. Con el calibrador J 21780 en su lugar, la palanca de la articulación de control del regulador se encontrará en la posición de medio recorrido y paralela a la palanca de la articulación de control auxiliar.

7. Ajuste la longitud de la articulación ajustable de conexión para mantener las posiciones de las palancas obtenidas en los Pasos 5 y 6, e instale la articulación.
8. Quite los calibradores J 21779 y J 21780 y reinstale los pasadores de conexión de la palanca de la articulación de control.
9. Instale las tapas de la caja del regulador y de la caja de la articulación de control auxiliar.

Proceda con el ajuste de control de la cremallera del inyector y del regulador.

### **Ajuste del espacio del regulador**

Con el motor parado, el espacio del regulador puede ajustarse como se indica a continuación:

1. Quite la tapa del regulador.
2. Coloque la palanca de control de velocidad en la posición de velocidad máxima.
3. Inserte un calibrador de espacio de .006" entre el émbolo del resorte y la guía del émbolo como se muestra en la Figura 3. Si es necesario, afloje la tuerca de seguridad y gire el tornillo de ajuste hasta que se sienta un leve roce en el calibrador.
4. Sostenga el tornillo de ajuste y apriete la tuerca de seguridad. Verifique el espacio y reajústelo si es necesario.

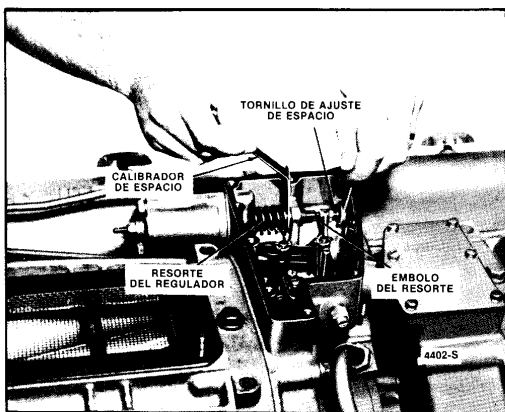


Fig. 3 - Ajuste del espacio del regulador

5. Instale la tapa del regulador.

#### Colocación de las palancas de control de las cremalleras de inyectores

Una vez colocadas en la posición apropiada, las palancas de control de las cremalleras de inyectores, con el motor en carga completa, resultará en lo siguiente:

La palanca de control de velocidad estará en la posición de velocidad máxima.

La palanca de tope estará en la posición de marcha.

El émbolo del resorte de alta velocidad estará entre .005" y .007" de su asiento en la caja de control del regulador.

Las cremalleras de control de combustible de los inyectores estarán en la posición de combustible completo.

Las letras R y L (derecha e izquierda) indican la ubicación del inyector en el banco de cilindros derecho o izquierdo, vistos desde la parte posterior del motor. Los cilindros están numerados comenzando por la parte delantera del motor en cada banco de cilindros. Ajuste primero la palanca de control de la cremallera del inyector No. 4R para establecer una guía para ajustar las palancas de control restantes de las cremalleras de inyectores del banco derecho.

1. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de tope y desenrosque el tornillo aproximadamente 5/8".
2. Quite las tapas de balancines de las válvulas.
3. Afloje todos los tornillos de ajuste interiores y exteriores de las palancas de control de las cremalleras de inyectores en los dos bancos de cilindros. Asegúrese de que todas las palancas estén libres en los tubos de control de inyectores.

4. Asegúrese de que no hay atascamientos en el empalme entre el regulador y el tubo de control moviendo el empalme a su amplitud completa, de recorrido.
5. Quite los pasadores de horquilla que unen el banco derecho posterior y las dos varillas de combustible del banco izquierdo con las palancas de los tubos de control de inyectores.
6. Mueva la palanca de control de velocidad a la posición de velocidad máxima.
7. Sostenga la palanca de tope en la posición de MARCHA con una leve presión de los dedos y ajuste la cremallera del inyector No. 4R girando hacia abajo el tornillo interior de ajuste hasta que se sienta un leve movimiento del tubo de control o hasta que se requiera un esfuerzo mayor para hacer girar el destornillador (Figura 4). Esto colocará la cremallera en la posición de combustible completo. Gire el tornillo exterior de ajuste hasta que su parte inferior tope ligeramente sobre el tubo de control. Luego, apriete alternadamente los tornillos interior y exterior de ajuste.

**ADVERTENCIA:** Debe tenerse cuidado en no apretar demasiado la cremallera porque puede doblarse la varilla de combustible.

8. Para asegurarse de que la palanca de control de la de la cremallera del inyector está correctamente ajustada, sostenga la palanca de tope en la posición de MARCHA y presione hacia abajo la cremallera con un destornillador o con los dedos.

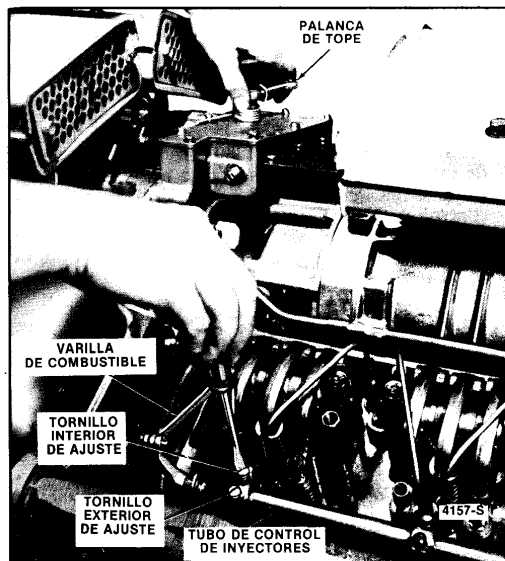


Fig. 4 - Colocación de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 4R

Una leve presión hará rotar la cremallera. La cremallera estará suficientemente ajustada si regresa a la posición original cuando cesa la presión; si está demasiado floja, afloje levemente el tornillo exterior de ajuste y apriete el tornillo interior de ajuste. Si se requiere un esfuerzo mayor para mover la palanca de tope hasta el final de su recorrido, el ajuste es demasiado estrecho. Para corregir esta condición, desenrosque ligeramente el tornillo interior de ajuste y apriete el tornillo exterior de ajuste.

9. Saque el pasador de horquilla que fija la varilla de combustible y la palanca del tubo de control fuera de la varilla de combustible del banco derecho delantero e instálelo en la varilla de combustible del banco derecho posterior y ajuste la cremallera del inyector No. 5R como se indicó en los Pasos 6, 7 y 8.
10. Repita el Paso 9 para el ajuste de las cremalleras de inyectores Nos. 4L y 5L. Cuando los ajustes son correctos, las cremalleras de los inyectores Nos. 4R, 5R, 4L y 5L estarán ajustadas sobre el extremo redondeado de las palancas de control, cuando los inyectores estén en la posición de combustible completo.
11. Una vez que se ha desconectado la varilla de combustible de la palanca del tubo de control de inyectores. Ajuste las palancas de control restantes de las cremalleras de inyectores en el banco derecho delantero. Sostenga la cremallera del inyector No. 4R en la posición de combustible completo por medio de la palanca del tubo de control y gire el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 3R hasta que la cremallera del inyector se haya movido a la posición de combustible completo. Gire hacia abajo el tornillo exterior de ajuste hasta que tope levemente sobre el tubo de control del inyector. Luego, en forma alternada, apriete los tornillos interior y exterior de ajuste.

**NOTA:** Si se aprietan demasiado los tornillos de ajuste de la palanca del tubo de control de la cremallera del inyector, durante la instalación o el ajuste, se puede dañar el tubo de control del inyector. La torsión recomendada para los tornillos de ajuste es de 24-36 pulgadas/libra.

12. Vuelva a verificar la cremallera del inyector No. 4R para asegurarse de que se ha mantenido ajustada sobre el extremo redondeado de la palanca de control de la cremallera del inyector. Si se ha aflojado la cremallera del inyector No. 4R, desenrosque levemente el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 3R y apriete el tornillo exterior de ajuste. Cuando los ajustes sean correctos, las dos cremalleras deberán responder de la misma manera sobre los extremos redondeados de las palancas de control, cuando la palanca del tubo de control del inyector se mantenga en la posición de combustible completo.

13. Coloque en posición las palancas de control restantes de las cremalleras de inyectores en el banco de cilindros derecho delantero, como se indicó en los Pasos 11 y 12.
14. Ajuste las demás palancas de control de las cremalleras de inyectores en las partes derecha posterior, izquierda delantera, e izquierda posterior de los bancos de cilindros de la misma manera como se indicó en los Pasos 11, 12 y 13.
15. Instale los cuatro pasadores de horquilla que unen a las varillas de combustible con las palancas de los tubos de control y revise el ajuste de las palancas de control de las cremalleras de los inyectores.

#### Ajuste de la velocidad máxima sin carga

La velocidad máxima sin carga en unidades equipadas con reguladores de velocidad variable no debe ser menor de 150 RPM ni mayor de 175 RPM por encima de la velocidad recomendada para carga completa.

Utilice un tacómetro manual preciso para determinar la velocidad máxima sin carga del motor. Si es necesario, ajuste la velocidad en la forma siguiente:

1. Desconecte el resorte reforzador y el resorte retractor.
2. Quite la caja del resorte de velocidad variable y el émbolo del resorte de velocidad variable que se encuentra dentro de la caja.
3. Instale la cantidad de topes y calzas que sean necesarios (refiérase a la tabla que se da más abajo) para obtener la velocidad deseada sin carga.

Ajuste del regulador de velocidad variable V-71

| Velocidad de Carga Completa               | Topes       | Calzas                         |
|-------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1200 - 1750<br>1750 - 2100<br>2100 - 2300 | 2<br>1<br>0 | Calzas hasta .325" como máximo |

\*La velocidad sin carga es de 150 - 175 RPM por encima de la velocidad de carga completa

4. Instale el émbolo del resorte de velocidad variable de la caja y vuelva a verificar la velocidad máxima sin carga.
5. Si es necesario, agregue o quite calzas para obtener la velocidad requerida. La velocidad se incrementará en 1 RPM por cada calza de .001" que se agregue.

**NOTA:** Los topes del regulador se utilizan para limitar la compresión del resorte del regulador, lo que determina la velocidad máxima del motor.

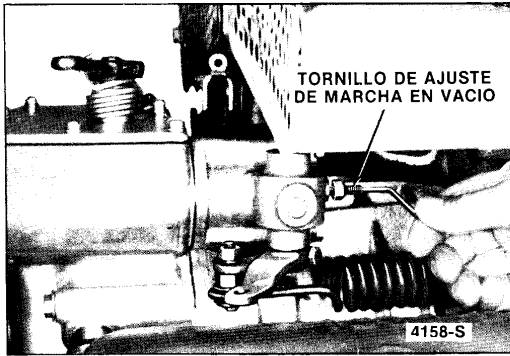


Fig. 5 - Ajuste de la marcha en vacío

#### Ajuste de la velocidad de marcha en vacío

Ajuste la velocidad de marcha en vacío como sigue:

1. Coloque la palanca de tope en la posición de MARCHA y la palanca de control de velocidad en la posición de MARCHA EN VACIO.
2. Con el motor funcionando, afloje la tuerca de seguridad y gire el tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío (Figura 5) hasta que el motor funcione a la velocidad de marcha en vacío recomendada. La velocidad de marcha en vacío recomendada es de 550 RPM pero puede variar con aplicaciones especiales del motor.

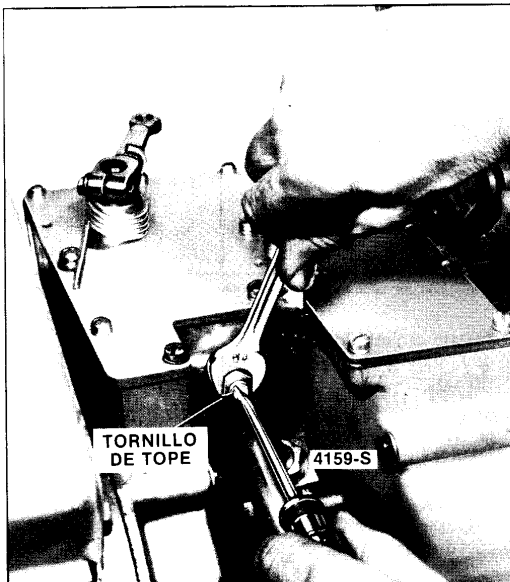


Fig. 6 - Ajuste del tornillo de tope

3. Sostenga el tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío para evitar que gire y apriete la tuerca de seguridad.

#### Ajuste del tornillo de tope

Ajuste el tornillo de tope de la siguiente forma:

1. Con el motor funcionando en marcha en vacío, afloje la tuerca de seguridad y enrosque el tornillo de tope HACIA ADENTRO (Figura 6) de tal manera que haga contacto con la palanca diferencial tan ligeramente como sea posible, pero que aún elimine el balanceo del motor.

**NOTA:** No eleve la velocidad de marcha en vacío más de 15 RPM con el tornillo de tope.

2. Sostenga el tornillo de tope para evitar que gire y apriete la tuerca de seguridad.

#### Ajuste del resorte reforzador

Ajuste el resorte reforzador de la siguiente manera:

1. Vea la Figura 7 y afloje la tuerca del perno retén del resorte reforzador que está sobre la palanca de control de velocidad del regulador. Afloje las tuercas de seguridad del perno de argolla en el extremo opuesto del resorte.
2. Mueva el perno en la ranura de la palanca de control de velocidad hasta que el centro del perno esté aproximadamente en línea con el eje y el perno de argolla de la palanca. Sostenga el perno para evitar que gire y apriete la tuerca.
3. Encienda el motor y mueva la palanca de control de velocidad hasta la posición de velocidad máxima y suéltela. La palanca deberá regresar a la posición de marcha en vacío. Si no lo hace, reduzca la tensión del resorte. Si la palanca regresa a la posición de marcha en vacío, aumente la tensión del resorte hasta que la palanca ya no regrese a la posición de marcha en vacío. Luego, reduzca la tensión hasta que la palanca regrese a la posición de marcha en vacío y apriete la tuerca de seguridad del perno de argolla. Este ajuste dará como resultado la fuerza mínima necesaria para operar la palanca de control de velocidad.

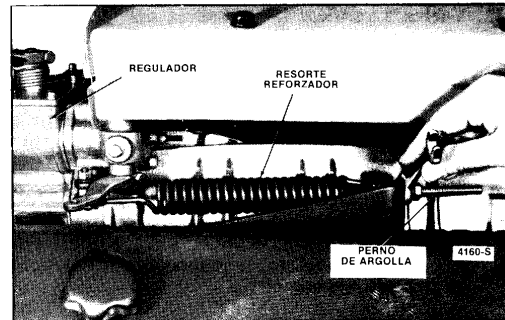


Fig. 7 - Ajuste del tornillo reforzador



## AJUSTE DEL REGULADOR HIDRAULICO (EMPALME EXTERNO) Y DEL CONTROL DE CREMALLERAS DEL INYECTOR

Después de ajustar las válvulas de escape y de regular los inyectores de combustible, haga los siguientes ajustes en los motores V-71 de 6, 8 y 12 cilindros que incorporan un regulador hidráulico y un empalme externo (Figura 1).

### Ajuste del empalme del regulador y colocación de las palancas de control de las cremalleras de inyectores

Ajuste el empalme entre el regulador y el tubo de control de inyectores y coloque en posición las cremalleras de combustible de inyectores como se indica:

1. Quite la tapa del balacín de las válvulas de escape de cada una de las culatas de cilindros.
2. Afloje todos los tornillos interiores y exteriores de ajuste de las palancas de control de las cremalleras de inyectores. Asegúrese de que todas las palancas de control estén libres en los tubos de control de inyectores.
3. Desenrosque el tornillo de ajuste de límite de carga del regulador, después de quitar la cubierta del regulador, hasta que el extremo del tornillo esté nivelado con el lomo de la caja. Deje floja la tuerca de seguridad.
4. Quite la parte superior del conjunto de conexión vertical de la palanca de mando del regulador.
5. Gire hacia abajo los tornillos interior y exterior de ajuste de las palancas de control de las cremalleras de inyectores (Véase la Figura 2) para los inyectores Nos. 1L y 1R hasta que los tornillos topen contra los tubos de control. Luego, ajuste los tornillos de los cilindros Nos. 1 hasta que todos estén a la misma altura sobre las palancas de control y apriételes para asegurarlos.

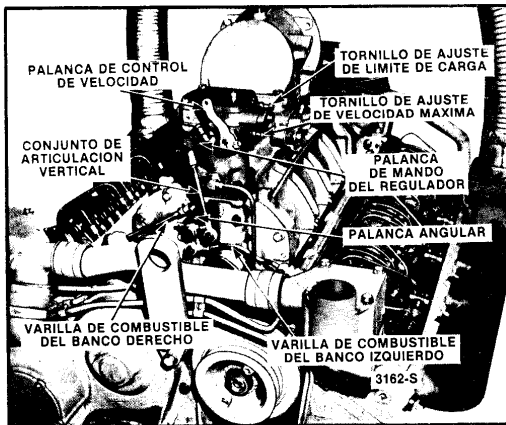


Fig. 1 - Montaje típico del conjunto de un regulador hidráulico con impulsor del tipo de empalme externo

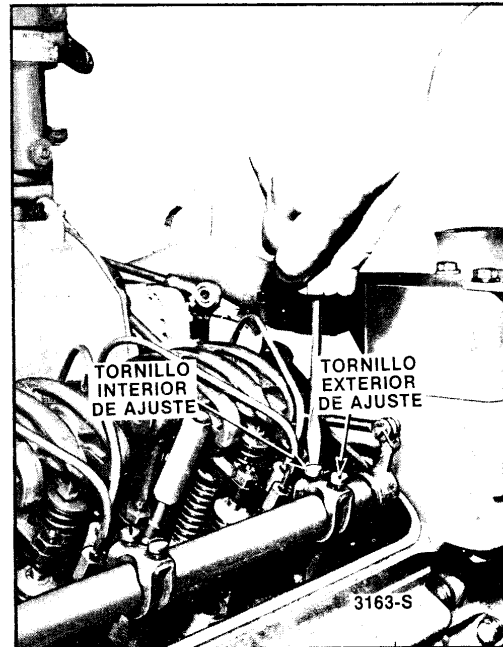


Fig. 2 - Ajuste de los tornillos de ajuste de las palancas de control de la cremalleras de inyectores

6. Desconecte la varilla de combustible del banco derecho de cilindros en la palanca angular. Luego, ajuste la longitud de las varillas de combustible de la izquierda hasta que los brazos de la palanca angular estén en posición vertical, a la mitad del arco de recorrido. La grasera del extremo de la varilla de combustible debe quedar en posición vertical (Véase la Figura 3). Apriete la tuerca de seguridad del extremo de la varilla de combustible para mantener el ajuste.
7. Coloque la varilla de combustible izquierda en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO y mantenga esta posición sosteniendo el brazo horizontal de la palanca angular. Luego, coloque la cremallera del inyector de combustible del banco derecho de cilindros en la posición de combustible completo. A continuación, ajuste la longitud de la varilla de combustible de la derecha, como se muestra en la Figura 4, de tal manera que el orificio del cojinete del extremo de la varilla y el orificio correspondiente de la palanca angular se encuentren alineados los más cerca posible, mientras mantiene a la grasera en posición vertical. Ensamble el cojinete del extremo de la varilla de combustible a la palanca angular y apriete el perno de unión para asegurarlo.

**NOTA:** Puede ser necesario ajustar los tornillos interior y exterior de ajuste en la palanca de

## 14.7.1 Ajuste del regulador hidráulico (empalme externo) DETROIT DIESEL V-71

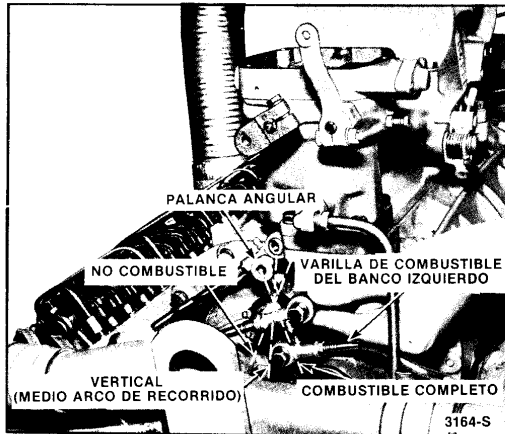


Fig. 3 - Ajuste de la longitud de la varilla de combustible del banco izquierdo

control de la cremallera del inyector No. 1R para colocar la cremallera del inyector en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO.

8. Ajuste la longitud del conjunto de articulación vertical del regulador a 6 - 1/8" (regulador SGX) o a 6 - 9/16" (regulador PSG) entre los centros de los cojinetes de los extremos de las varillas y apriete las tuercas de los extremos de las varillas para asegurarlas.
9. Sostenga la palanca angular en la posición NO COMBUSTIBLE y revise el alineamiento entre el orificio del perno del extremo de la varilla en el conjunto de articulación vertical y el orificio roscado de la palanca de mando del regulador como se muestra en la Figura 5.

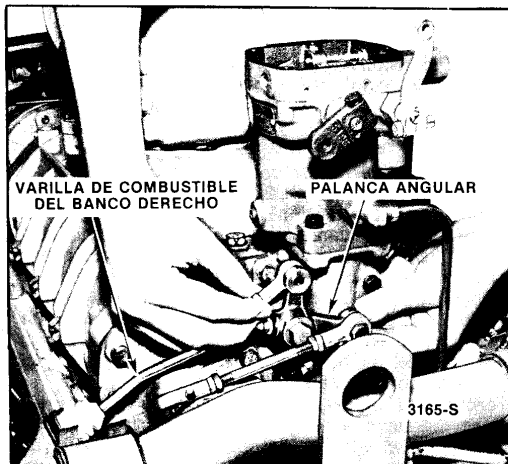


Fig. 4 - Ajuste de la longitud de la varilla de combustible del banco derecho

Si están desalineados en menos de la mitad del diámetro del orificio, ajuste la longitud del conjunto vertical hasta que los orificios se encuentren alineados.

Si están desalineados en más de la mitad del diámetro del orificio, quite la palanca de mando del regulador y vuelva a colocarla en posición. Luego, ajuste la longitud del conjunto vertical hasta que los orificios de la articulación y la palanca estén alineados.

10. Acorte el conjunto de articulación vertical un cuarto de vuelta, de tal manera que la parte inferior de las cremalleras de inyector no haga contacto con la posición NO COMBUSTIBLE; ajuste las tuercas de seguridad del extremo de la varilla para asegurarla.
11. Desconecte las varillas de combustible de las palancas de los tubos de control de inyector.
12. Mientras sostiene la horquilla en el extremo del tubo de control de inyectores del banco derecho de cilindros, coloque el inyector No. 1R en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO. Luego, gire hacia abajo el tornillo interior de ajuste del inyector No. 2R hasta que la palanca de control de la cremallera para ese inyector mueva la cremallera de combustible hasta la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO. Cuando se haga el contacto se sentirá un leve movimiento en el extremo de la horquilla. Apriete el tornillo exterior de ajuste hasta que su parte inferior haga leve contacto sobre el tubo de control del inyector. Luego, apriete en forma alternada los tornillos de ajuste interior y exterior hasta asegurar la palanca de control.

**NOTA:** Si se aprietan demasiado los tornillos de ajuste de las palancas del tubo de control de las cremalleras de inyectores, puede dañarse el tubo de control. La torsión recomendada para los tornillos de ajuste es de 24 - 36 pulgadas/libras.

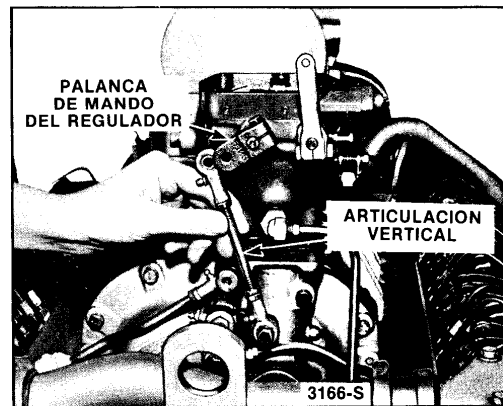


Fig. 5 - Revisión del alineamiento entre la articulación vertical y la palanca de mando del regulador

13. Asegúrese de que la cremallera del inyector permanezca ajustada sobre el extremo redondeado de la palanca de control del inyector No. 1R.

14. Si la cremallera del inyector No. 1R se afloja, desenrosque ligeramente el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 2R. Luego, apriete el tornillo exterior de ajuste.

Cuando los ajustes son correctos, las cremalleras de los dos inyectores estarán ajustadas sobre los extremos redondeados de las palancas de control respectivas.

15. Coloque en posición las demás palancas de control de las cremalleras de inyectores sobre el banco derecho de cilindros, como se indicó en los Pasos 12, 13 y 14. Cuando los ajustes son correctos, todas las cremalleras de los inyectores estarán ajustadas sobre los extremos redondeados de las palancas de control, cuando la palanca del tubo de control de inyectores se mantenga en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO.

16. Ajuste las palancas de control de la cremalleras de inyectores del banco izquierdo de cilindros en forma similar a la indicada en los pasos 12, 13 y 15.

17. Conecte las varillas de combustible a las palancas de los tubos de control de inyectores.

#### Ajuste de límite de carga

Una vez ajustadas correctamente las palancas de control de las cremalleras de inyectores, ajuste el límite de carga en la siguiente forma:

1. Después de quitar la tapa del regulador y de aflojar la tuerca de seguridad del tornillo de límite de carga, coloque y retenga la palanca de mando del regulador en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO, como se muestra en la Figura 6.

**ADVERTENCIA:** No fuerce demasiado el empalme.

2. Gire hacia adentro el tornillo de ajuste de límite de carga hasta que las cremalleras de los inyectores queden apenas sueltas sobre el extremo redondeado de las palancas de control.

3. Suelte la palanca de mando del regulador y sostenga el tornillo de ajuste, mientras aprieta la tuerca de seguridad. Luego, instale la tapa del regulador.

#### Ajuste de la válvula de aguja de compensación (regulador PSG)

Ponga en marcha el motor, y después de que la temperatura del motor y el suministro de aceite al regulador alcancen los valores normales de funcionamiento, ajuste la válvula de aguja de compensación del regulador, sin carga en el motor, como se indica:

1. Abra la válvula (Véase la Figura 10) dos o tres vueltas. Deje que el motor oscile o se balancee aproximadamente medio minuto para expulsar el aire que pueda haber quedado atrapado en los pasajes de aceite del regulador.

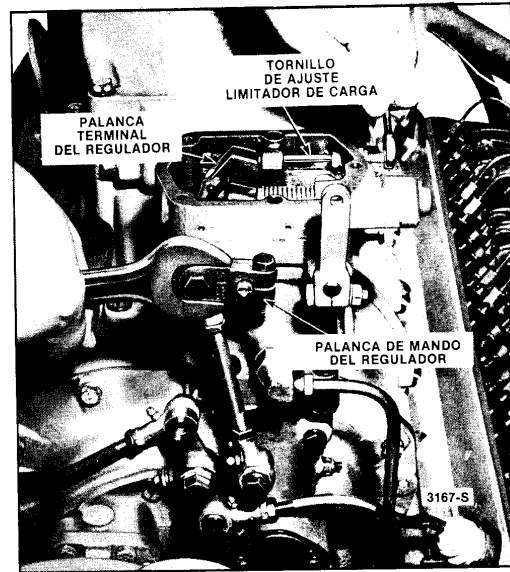


Fig. 6 - Ajuste del tornillo limitador de carga

2. Cierre gradualmente la válvula hasta el momento en que cese el balanceo. Verifique el tamaño de la abertura de la válvula cerrando completamente la válvula y contando el número de vueltas necesarias para cerrarla. Ábrala nuevamente hasta la posición determinada previamente donde cesó el balanceo. Pruebe la acción del regulador alterando en forma manual la velocidad del motor. El motor deberá regresar rápidamente a la velocidad uniforme original solamente con un pequeño exceso. El ajuste correcto de la válvula será entre 1/8 y 1/2 vuelta de abertura. Si se cierra la válvula más de lo necesario esto hará que el regulador opere lentamente al hacer regresar al motor a la velocidad normal después de un cambio de carga.

#### Ajuste de la caída de velocidad del regulador

##### AJUSTE INTERNO DE CAIDA

El propósito del ajuste de la caída de velocidad es establecer una velocidad de motor definida SIN CARGA con una velocidad dada para clasificación de CARGA COMPLETA.

La caída de velocidad del regulador se ajusta en la fábrica, y generalmente no se requiere un ajuste adicional. Sin embargo, si el regulador ha sido reacondicionado, deberá reajustarse la caída de velocidad.

El mejor método para determinar la velocidad del motor es utilizar un tacómetro de mano preciso.

Si se puede establecer una carga completa asignada para la unidad, y se han ajustado la varillas de

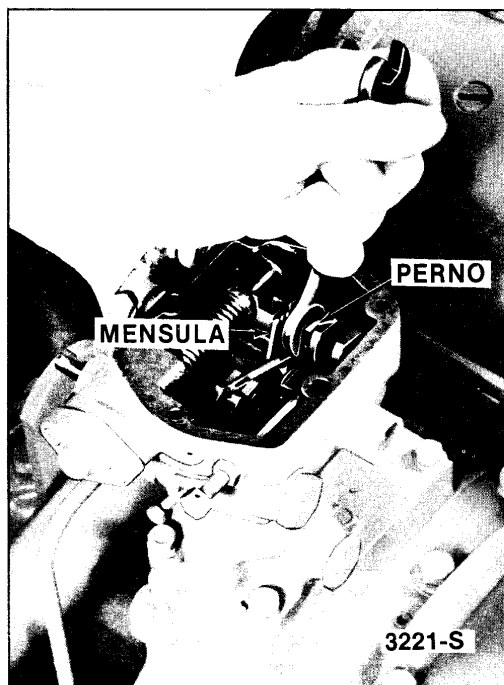


Fig. 7 - Ajuste de la caída de velocidad

combustible, las palancas de control de las cremalleras de inyectores, y el límite de carga, ajuste la caída de velocidad de la manera siguiente:

1. Ponga el motor en marcha y hágalo funcionar a aproximadamente la mitad de la velocidad sin carga asignada, hasta que se estabilice la temperatura del aceite lubricante.

**NOTA:** Cuando el aceite lubricante del motor está frío, la regulación del regulador puede ser errática. La regulación se hará cada vez más estable a medida que aumente la temperatura del aceite.

2. Detenga el motor y quite la tapa del regulador.
3. Afloje la tuerca de seguridad y desenrosque el tornillo de ajuste de velocidad máxima aproximadamente 5/8".
4. Afloje el perno de ajuste de caída (Véase la Figura 7). Mueva la ménsula de caída de tal manera que el perno quede a medio camino entre los extremos de la ranura de la ménsula. Apriete el perno y asegúrese de que la ménsula permanezca sobre el hombro de la palanca terminal.
5. Con el obturador de combustible en la posición de MARCHA, ajuste la velocidad del motor hasta que el motor esté funcionando entre 3% y 5% por encima de la velocidad de carga completa recomendada.

6. Aplique la carga completa asignada al motor y reajuste la velocidad del motor a la velocidad correcta de carga completa.
7. Retire la carga asignada y perciba la velocidad del motor después de que ésta se haya estabilizado sin carga. Si la caída de velocidad es correcta, la velocidad del motor será de aproximadamente 3% a 5% más alta que la velocidad de carga completa.

Si la caída de la velocidad es demasiado alta, detenga el motor, afloje el perno de ajuste de caída y mueva la ménsula de ajuste HACIA ADENTRO y hacia el centro del regulador. Apriete el perno. Para aumentar la caída de velocidad, mueva la ménsula HACIA AFUERA alejándola del centro del regulador.

La caída de velocidad en reguladores que controlan generadores en paralelo de impulsión de motores debe ser idéntica, en caso contrario, la carga eléctrica no se dividirá en forma equitativa.

Ajuste la ménsula de caída de velocidad en cada regulador para obtener las variaciones deseadas entre las velocidades de motor sin carga y con carga completa. La caída de velocidad recomendada para equipos de generadores que operan en paralelo es de 50 RPM (2 - 1/2 ciclos) en unidades que funcionan a 1000 y 1200 RPM, y de 75 RPM (2 - 1/2 ciclos) en unidades que funcionan a 1500 y 1800 RPM (Véase la tabla). Sin embargo, estas recomendaciones para caída de velocidad pueden variar para adaptarse a aplicaciones individuales.

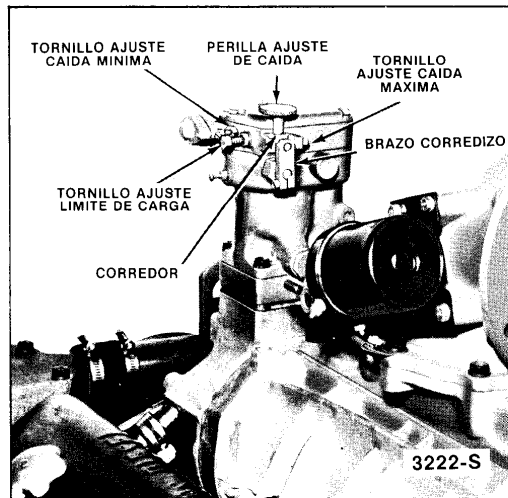
| CARGA COMPLETA     | SIN CARGA            |
|--------------------|----------------------|
| 50 ciclos 1000 rpm | 52.5 ciclos 1050 rpm |
| 60 ciclos 1200 rpm | 62.5 ciclos 1250 rpm |
| 50 ciclos 1500 rpm | 52.5 ciclos 1575 rpm |
| 60 ciclos 1800 rpm | 62.5 ciclos 1875 rpm |

#### CONTROL DE CAIDA EXTERNO

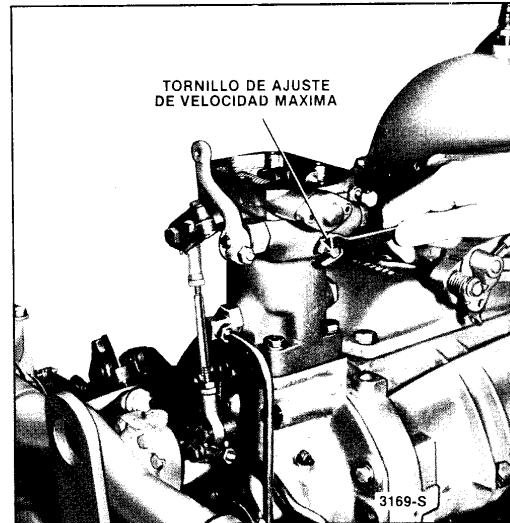
Algunos reguladores del tipo PSG están equipados con un control de caída externo ajustable (Véase la Figura 8). Esto permite el ajuste de la caída de velocidad sin quitar la tapa del regulador. Las unidades con esta característica se pueden poner en paralelo con otra unidad que opere a frecuencia constante (cero caída). La unidad de entrada deberá tener la ménsula de caída en la posición máxima mientras se coloca y opera en paralelo. Cuando quiera detener la unidad que opera a frecuencia constante, cambie la carga a la unidad de entrada y mueva la ménsula de caída del regulador a cero caída. Luego, ajuste la unidad de salida a la caída máxima, quítela de la línea y detenga el motor. La unidad de entrada será la que ahora lleve la carga y opere a frecuencia constante (cero caída).

Ajuste la caída de velocidad del regulador con el control externo de caída como sigue:

1. Ponga en marcha el motor y hágalo funcionar a aproximadamente la mitad de la velocidad de carga completa asignada hasta que se establezca la temperatura del aceite lubricante.
2. Retire la carga del motor.
3. Retroceda la válvula de aguja de compensación para expulsar el aire que pueda haber quedado atrapado en el sistema. Gire lentamente la válvula de aguja hacia adentro para reducir el balanceo del regulador. El ajuste correcto de la válvula de aguja será entre 1/8 y 1/2 vuelta de abertura.
4. Desenrosque los tornillos de ajuste de caída mínima y máxima.
5. Afloje la perilla de ajuste de caída (Véase la Figura 8) y mueva el cursor completamente hacia adentro en dirección al centro del regulador. Luego, apriete la perilla.
6. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de ajuste de velocidad máxima (Véase la Figura 9) y desenrosque el tornillo hasta que se vean 5/8" de la rosca.
7. Con el motor funcionando a la velocidad de carga completa recomendada, aplique la carga completa asignada y vuelva a verificar la velocidad del motor. Si es necesario, reajuste el motor a la velocidad de carga completa.



**Fig. 8 - Control externo de la caída en un regulador isocrónico PSG**



**Fig. 9 - Ajuste de la velocidad máxima sin carga del motor**

8. Retire la carga y perciba la velocidad del motor. Si el ajuste de cero caída es correcto, la velocidad del motor permanecerá constante. Si la velocidad del motor es más alta, afloje la perilla de ajuste a caída reducida.
9. Cuando logre el ajuste de la caída mínima deseada, afloje la tuerca de seguridad y gire hacia adentro el tornillo de ajuste de caída mínima hasta que haga contacto con el empalme de caída en el interior del regulador. Esto se hará notorio con un aumento de la resistencia al girar el tornillo de ajuste. Enclave el tornillo de ajuste en esta posición.
10. Afloje la perilla de ajuste de caída y deslice la ménsula de caída en la dirección de incremento de la caída. Efectúe los Pasos 7 y 8 para revisar la caída hasta que alcance la caída de velocidad máxima deseada.
11. Cuando haya alcanzado el ajuste de la caída máxima deseada, afloje la tuerca de seguridad y gire hacia adentro el tornillo de ajuste de caída máxima hasta que haga contacto con el brazo del cursor de caída. Enclave el tornillo de ajuste en esta posición.
12. Vuelva a verificar el ajuste de las caídas mínima y máxima como se indicó en los Pasos 7 y 8 y si fuera necesario, gire los tornillos de ajuste hasta que alcancen los ajustes correctos.
13. Ajuste la velocidad sin carga máxima.

## 14.7.1 Ajuste del regulador hidráulico (empalme externo) DETROIT DIESEL V-71

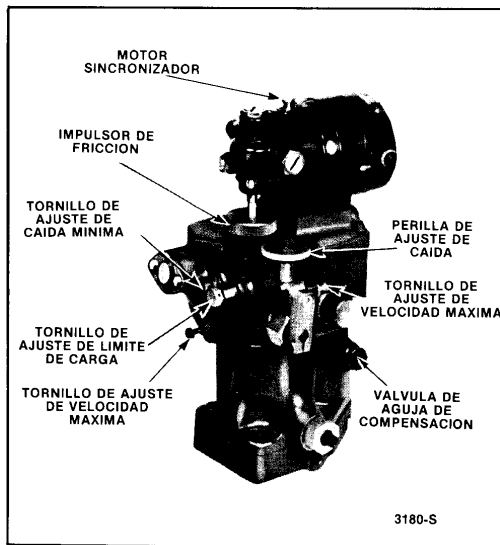


Fig. 10 - Montaje típico de un motor sincronizador

### Ajuste de la velocidad sin carga máxima

Con la caída de velocidad correctamente ajustada, regule la velocidad sin carga máxima como sigue:

1. Con el motor funcionando sin carga, ajuste la velocidad hasta que el motor funcione a aproximadamente una velocidad 8% más alta que la velocidad de carga completa asignada.
2. Gire el tornillo de ajuste de velocidad máxima (Véase la Figura 9) hacia adentro hasta que haga contacto interior con el empalme del obturador de combustible, limitando la velocidad máxima del motor a 8% por encima de la velocidad de carga completa asignada.
3. Sostenga el tornillo y apriete la tuerca de seguridad.

### Reguladores con motor sincronizador

Algunos reguladores hidráulicos están equipados con un motor sincronizador eléctrico reversible (Véase la Figura 10) montado en la tapa del regulador.

Los ajustes para un regulador equipado con un motor sincronizador son los mismos que para un regulador sin el motor. Sin embargo, debe quitarse la tapa del regulador y el conjunto del motor cuando se ajuste la caída de velocidad del motor (excepto en un regulador equipado con un ajuste externo de caída). La tapa y el motor deben reinstalarse para verificar la caída de velocidad.

## AJUSTE DEL REGULADOR HIDRAULICO DE VELOCIDAD VARIABLE Y DEL CONTROL DE LA CREMALLERA DEL INYECTOR (6, 8 y 12V)

Después de ajustar las válvulas de escape y de regular los inyectores de combustible, ajuste el empalme del regulador y coloque en posición las palancas de control de las cremalleras de los inyectores (Figura 1).

### Ajuste del empalme del regulador y colocación de las palancas de control de las cremalleras de inyectores

1. Retire las tapas de los balancines de válvulas de cada culata de cilindros.
2. Afloje todos los tornillos internos y externos de ajuste de las palancas de control de las cremalleras de inyectores. Asegúrese de que las palancas de control se encuentren libres en los tubos de control.
3. Desconecte el conjunto de articulación vertical de la palanca de mando del regulador y de la palanca angular.
4. Afloje el perno y deslice la palanca de mando del regulador hasta sacarla del eje estriado.
5. En motores equipados con cajas de impulsor de regulador de diseño anterior, coloque un calibrador J 21304 por sobre el eje de la palanca de mando y a través del orificio para el perno en la palanca angular (Figura 2). La espiga del costado del calibrador deberá hacer contacto con la parte superior de la tapa de la caja del impulsor del regulador cuando el calibrador se coloque correctamente.
6. En motores equipados con cajas de impulsor de regulador de diseño actual, coloque el perno (el que se ha quitado del extremo inferior de la arti-

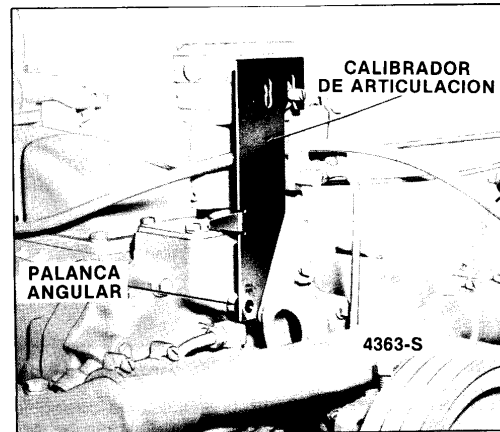


Fig. 2 - Calibrador de articulación colocado en un regulador

culación vertical) a través de la palanca angular y dentro del orificio rebajado en la caja del impulsor (Figura 3).

7. Ajuste la cremallera del inyector 1R girando el tornillo interno de ajuste hasta que su parte inferior haga contacto con el tubo de control (Figura 3). Gire el tornillo externo de ajuste hasta que su parte inferior también haga contacto con el tubo de control. Luego apriete los dos tornillos alternadamente.

**ADVERTENCIA:** Debe tenerse cuidado de no apretar demasiado las cremalleras porque puede torcerse la varilla de combustible.

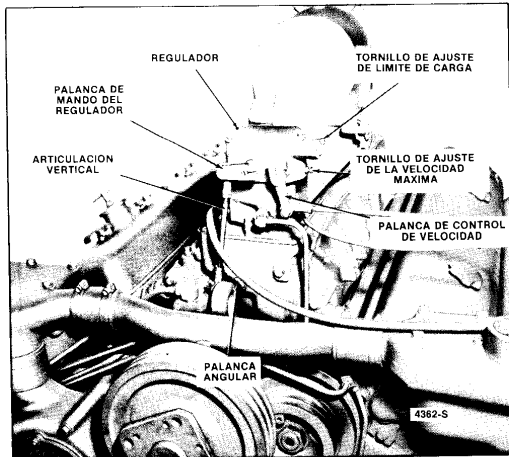


Fig. 1 - Regulador hidráulico montado en el motor

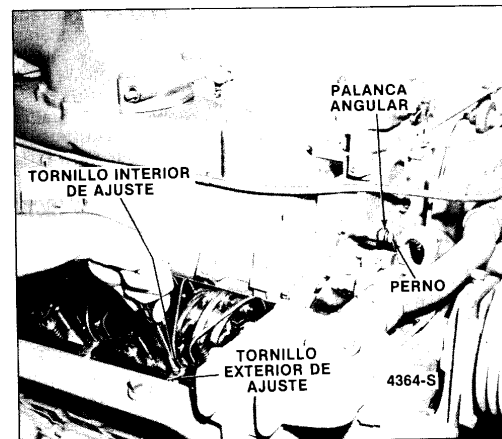


Fig. 3 - Colocación de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 1R

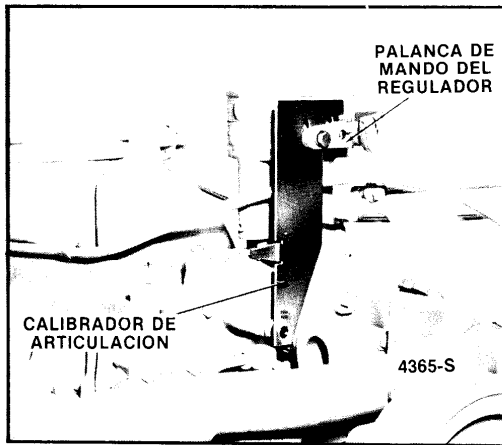


Fig. 4 - Colocación de la palanca de mando del regulador

8. Para asegurarse de que la palanca de control de la cremallera está correctamente ajustada, se debe efectuar la siguiente revisión:

Presione hacia abajo la cremallera del inyector con un destornillador o con la punta del dedo (Figura 5). Una ligera presión hará que la cremallera gire. La cremallera estará suficientemente apretada si "brinca" a su posición original cuando cesa la presión. La cremallera estará demasiado apretada si se requiere una gran presión para hacerla girar.

9. Ajuste la palanca de control de la cremallera 1L como se indicó en los Pasos 7 y 8.
10. Compruebe el ajuste en las palancas de control de las cremalleras 1L y 1R. Si el ajuste es correcto, las cremalleras del inyector estarán en la posición de **COMBUSTIBLE COMPLETO** y ajustadas sobre los extremos redondeados de las palancas de control.
11. Para ajustar las demás palancas de control de las cremalleras de inyectores, sostenga la cremallera del inyector No. 1L en la posición de combustible completo por medio de la palanca que se encuentra en el extremo del conjunto del tubo de control. Gire hacia abajo el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 2L hasta que la cremallera del inyector se haya movido a la posición de combustible completo. Gire hacia abajo el tornillo exterior de ajuste hasta que su parte inferior tope ligeramente sobre el tubo de control del inyector. Luego, apriete los dos tornillos alternadamente.

**NOTA:** Si se aprietan excesivamente los tornillos de ajuste de las palancas del tubo de control de las cremalleras de inyectores, durante el ajuste o la instalación, puede dañarse el tubo de control. La torsión recomendada para los tornillos de ajuste es de 24-36 pulgada-libra.

Vuelva a verificar la cremallera del inyector No. 1L para asegurarse de que ha permanecido ajustada sobre el extremo redondeado de la palanca de control de la cremallera del inyector mientras se coloca la cremallera del inyector No. 2L. Si la cremallera del inyector No. 1L se ha aflojado, gire ligeramente hacia afuera el tornillo interior de ajuste sobre la palanca de control de la cremallera del inyector No. 2L. Apriete el tornillo exterior de ajuste.

Cuando los ajustes sean correctos, las dos cremalleras responderán de la misma manera sobre los extremos redondeados de sus palancas de control respectivas, como se indicó previamente en el Paso 8.

12. Coloque en posición las demás palancas de control de las cremalleras de inyectores en las culatas de cilindros de la derecha y de la izquierda, como se indicó en el Paso 11.

Cuando los ajustes sean correctos, todas las cremalleras de inyectores estarán ajustadas sobre los extremos redondeados de las palancas de control cuando la palanca del tubo de control de inyectores se mantenga en la posición de combustible completo.

13. Vuelva a colocar la palanca de mando del regulador en el eje estriado hasta que el orificio del perno esté alineado con las líneas adecuadas del calibrador (Figura 4). El tipo de regulador (SGX o PSG) determinará la posición adecuada de la palanca.
14. Retire el calibrador.
15. Mueva la palanca angular a la posición sin combustible.
16. Ajuste la longitud de la articulación hasta que los orificios de los pernos de las palancas y los centros de los cojinetes del extremo de la varilla estén alineados (Figura 6).

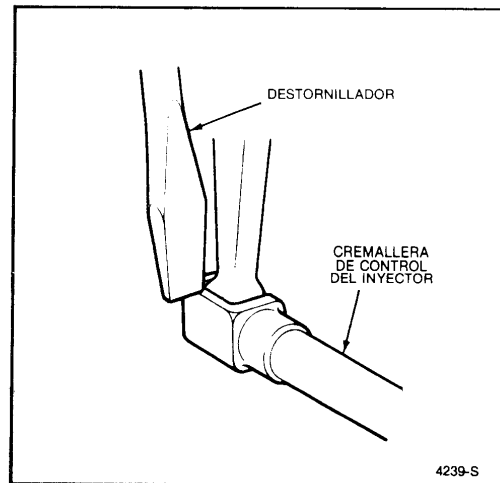


Fig. 5 - Revisión de la acción de "resorte" de la cremallera del inyector





Fig. 6 - Ajuste de la articulación vertical

17. Vuelva a colocar los dos pernos en las palancas y apriételos.
18. Quite la tapa del regulador.
19. Con el tornillo de límite de carga completamente fuera, sostenga la palanca de mando del regulador en la posición de combustible completo. La palanca terminal del regulador deberá tocar el lomo de la caja del regulador (Figura 7). Ajuste la articulación vertical hasta que todas las cremalleras de inyector estén en la posición de combustible completo; luego apriete las tuercas de seguridad en el extremo de la varilla para asegurarlas.

#### Ajuste del límite de carga

El límite de carga se ajusta en la fábrica y no se requieren ajustes adicionales. Sin embargo, si el regulador ha tenido reparaciones mayores o las palancas de control de las cremalleras de inyector han sido reemplazadas, el tornillo de límite de carga deberá reajustarse.

Con las palancas de control de las cremalleras del inyector ajustadas correctamente, el límite de carga se ajustará como se indica:

1. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de límite de carga (Figura 7) y ajuste el tornillo hasta obtener una distancia aproximada de 2" desde la cara exterior del lomo de la caja del regulador hasta el extremo del tornillo.
2. Coloque la varilla de combustible y la palanca terminal en la posición de combustible completo (Figura 7).
3. Gire el tornillo de límite de carga hasta que

exista un espacio de .020" entre el cuello de la varilla de combustible y la palanca terminal, luego sostenga el tornillo y ajuste la tuerca de seguridad.

#### Ajuste de la válvula de aguja de compensación (Regulador PSG)

Ponga el motor en marcha, y después de que haya alcanzado su temperatura normal de funcionamiento, ajuste la válvula de aguja de compensación del regulador (con el motor sin carga) como se indica a continuación:

1. Abra la válvula de aguja de compensación (Figura 11) dos o tres vueltas. Deje que el motor oscile o se balancee aproximadamente medio minuto para expulsar el aire que puede haber quedado atrapado en los pasajes de aceite del regulador.
2. Cierre gradualmente la válvula hasta el momento en que cese el balanceo. Verifique el tamaño de la abertura cerrando la válvula completamente y contando el número de vueltas necesarias para cerrarla. Ábrala nuevamente hasta la posición determinada previamente en que cesó el balanceo. Pruebe la acción del regulador alternando en forma manual la velocidad del motor. El motor deberá regresar rápidamente a la velocidad uniforme original solamente con un pequeño exceso. El ajuste correcto de la válvula será entre 1/8 y 1/2 vuelta de abertura. Si se cierra la válvula más de lo necesario, esto hará que el regulador opere lentamente al hacer regresar al motor a la velocidad normal después de un cambio de carga.

#### Ajuste de la caída de la velocidad del regulador

##### AJUSTE INTERNO DE LA CAIDA

El propósito del ajuste de la caída de velocidad es establecer una velocidad de motor definida sin carga con una velocidad dada para carga completa asignada.

La caída de velocidad del regulador se ajusta en la fábrica y no se requiere un ajuste adicional. Sin



Fig. 7 - Ajuste del tornillo de límite de carga

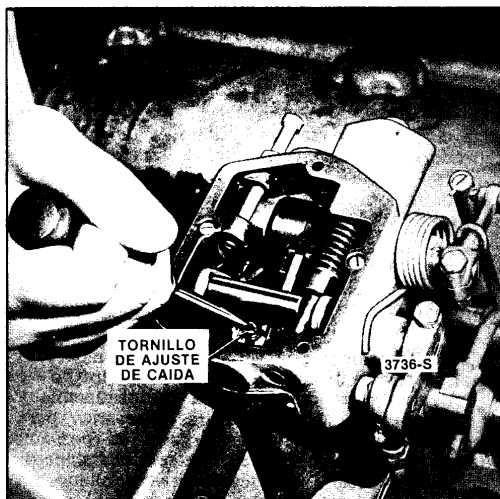


Fig. 8 - Ajuste de la caída de velocidad

embargo, si el regulador ha sido reacondicionado, deberá reajustarse la caída de velocidad.

El mejor método para determinar la velocidad del motor es utilizando un tacómetro de mano preciso.

Si se puede establecer una carga completa asignada para la unidad, y se han ajustado las varillas de combustible, las palancas de control de las cremalleras de inyector y el límite de carga, ajuste la caída de velocidad como se indica a continuación:

1. Ponga en marcha el motor y hágalo funcionar a aproximadamente la mitad de la velocidad sin carga asignada hasta que se estabilice la temperatura del aceite lubricante.

**NOTA:** Cuando el aceite lubricante del motor está frío, la regulación puede ser errática. La regulación se hará cada vez más estable a medida que aumenta la temperatura del aceite.

2. Detenga el motor y retire la tapa del regulador.
3. Afloje la tuerca de seguridad y desenrosque el tornillo de ajuste de velocidad máxima aproximadamente 5/8".
4. Afloje el perno de ajuste de la caída en unidades antiguas o el tornillo en unidades actuales. Mueva la ménsula de caída de tal manera que el perno quede a medio camino entre los extremos de la ranura de la ménsula. Apriete el tornillo (Figura 8).
5. Con el obturador de combustible en la posición de MARCHA, ajuste la velocidad del motor hasta que esté funcionando entre 3% y 5% por encima de la velocidad de carga completa recomendada.

6. Aplique la carga completa asignada al motor y reajuste la velocidad del motor a la velocidad correcta de carga completa.

7. Retire la carga asignada y perciba la velocidad del motor después de que se haya estabilizado sin carga. Si la caída de velocidad es correcta, la velocidad del motor será aproximadamente entre 3% y 5% más alta que la velocidad de carga completa.

Si la caída de velocidad es demasiado alta, detenga el motor, afloje el tornillo de ajuste de la disminución y mueva la ménsula de ajuste HACIA ADENTRO y hacia el centro del regulador. Apriete el tornillo. Para aumentar la caída de velocidad, mueva la ménsula HACIA AFUERA alejándola del centro del regulador.

La caída de velocidad en reguladores que controlan generadores de impulsión de motores en paralelo, debe ser idéntica, en caso contrario, la carga no se dividirá en forma equitativa.

Ajuste la ménsula de caída de velocidad en cada regulador para obtener las variaciones deseadas entre las velocidades de motor sin carga y con carga completa. La caída de velocidad recomendada para equipos de generadores que operan en paralelo es de 50 RPM (2-1/2 ciclos) para unidades que funcionan a 1000 y 1200 RPM, y de 75 RPM (2-1/2 ciclos) para unidades que funcionan a 1500 y 1800 RPM (Ver la tabla). Sin embargo, estas recomendaciones pueden variar para adaptarse a aplicaciones individuales.

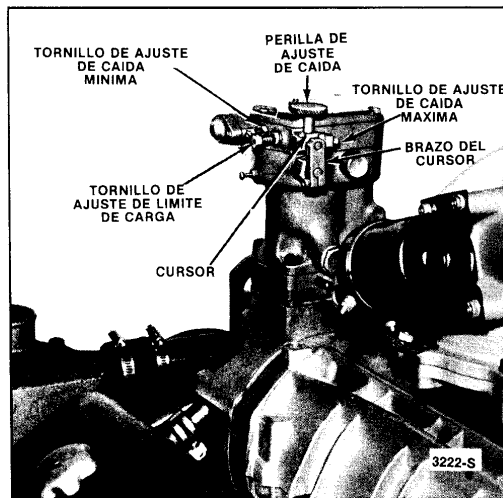
| CARGA COMPLETA     | SIN CARGA            |
|--------------------|----------------------|
| 50 ciclos 1000 RPM | 52.5 ciclos 1050 RPM |
| 60 ciclos 1200 RPM | 62.5 ciclos 1250 RPM |
| 50 ciclos 1500 RPM | 52.5 ciclos 1575 RPM |
| 60 ciclos 1800 RPM | 62.5 ciclos 1875 RPM |

#### CONTROL EXTERNO DE CAIDA

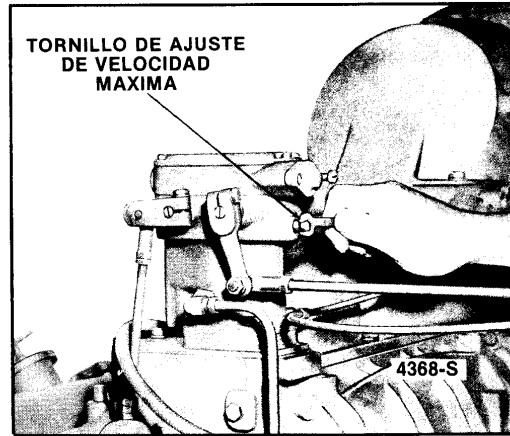
Algunos reguladores del tipo PSG están equipados con un control externo de caída ajustable (Figura 9). Esto permite el ajuste de la caída de velocidad sin quitar la tapa del regulador. Las unidades con esta característica se pueden poner en paralelo con otra unidad que funciona a frecuencia constante (cero caída). La unidad de entrada deberá tener la ménsula de caída en la posición máxima mientras se coloca en paralelo y mientras opera en paralelo. Cuando se quiere detener la unidad que opera a frecuencia constante, cambie la carga a la unidad de entrada y mueva la ménsula de caída del regulador a cero caída. Luego, ajuste la unidad de salida a la caída máxima, quítela de la línea y detenga el motor. La unidad de entrada será la que ahora lleve la carga y la que opere a frecuencia constante (cero caída).

Ajuste la caída de velocidad del regulador de esta manera:

1. Ponga el motor en marcha y hágalo funcionar a aproximadamente la mitad de la velocidad de carga completa asignada hasta que se estabilice la temperatura del aceite lubricante.
2. Retire la carga del motor.
3. Retroceda la válvula de aguja de compensación para expulsar el aire que puede haber quedado atrapado en el sistema. Gire lentamente la válvula hacia adentro para reducir el balanceo del regulador. El ajuste correcto de la válvula de aguja será entre 1/8 y 1/2 vuelta de abertura.
4. Desenrosque los tornillos de ajuste de caída mínima y máxima.
5. Afloje la perilla de ajuste de caída y mueva el cursor completamente hacia adentro en dirección al centro del regulador. Luego, apriete la perilla.
6. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de ajuste de velocidad máxima (Véase la Figura 10) y desenrosque el tornillo hasta que se vean 5/8" de la rosca.
7. Con el motor funcionando a la velocidad de carga completa recomendada, aplique la carga completa asignada y revise la velocidad del motor. Si es necesario, reajuste el motor a la velocidad de carga completa.
8. Retire la carga y perciba la velocidad del motor. Si el ajuste de cero caída es correcto, la velocidad del motor permanecerá constante. Si la velocidad



**Fig. 9 - Control externo de caída en un regulador PSG Isocrónico**



**Fig. 10 - Ajuste de la velocidad máxima del motor sin carga**

del motor es más alta, afloje la perilla de ajuste de caída y coloque el cursor en una posición de caída reducida.

9. Cuando logre el ajuste de la caída mínima deseada, afloje la tuerca de seguridad y gire hacia adentro el tornillo de ajuste de la caída mínima hasta que haga contacto con la articulación de caída en el interior del regulador. Esto se hará notorio con un aumento de la resistencia al girar el tornillo de ajuste. Enclave el tornillo de ajuste en esta posición.
10. Afloje la perilla de ajuste de caída y deslice la ménsula de caída en la dirección de incremento de la caída. Efectué los Pasos 7 y 8 para revisar la caída hasta que se alcance la caída de velocidad máxima deseada.
11. Cuando se haya alcanzado el ajuste de la caída máxima deseada, afloje la tuerca de seguridad y gire hacia adentro el tornillo de ajuste de caída máxima hasta que haga contacto con el brazo del cursor de caída. Enclave el tornillo de ajuste en esta posición.
12. Vuelva a revisar el ajuste de las caídas mínima y máxima como se indicó en los Pasos 7 y 8 y gire los tornillos de ajuste, si es necesario, hasta que obtenga los ajustes correctos.

#### **Ajuste de la velocidad máxima sin carga**

Con la caída de velocidad correctamente ajustada, regule la velocidad máxima sin carga de la siguiente forma:

1. Con el motor funcionando sin carga, ajuste la velocidad hasta que el motor funcione a aproximadamente una velocidad 8% más alta que la velocidad de carga completa asignada.

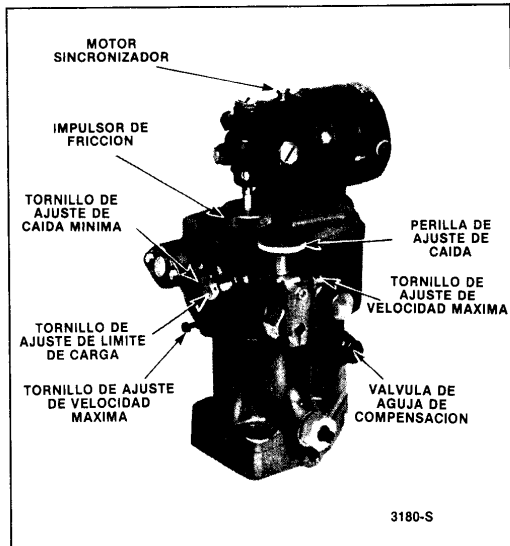


Fig. 11 - Montaje típico de un motor sincronizador

2. Gire el tornillo de ajuste de velocidad máxima (Figura 10) hacia adentro hasta que haga contacto con el interior de la articulación del obturador de combustible, limitando la velocidad máxima del motor a 8% por encima de la velocidad de carga completa asignada.
3. Sostenga el tornillo y apriete la tuerca de seguridad.

#### Reguladores con motor sincronizador

Algunos reguladores hidráulicos están equipados con un motor sincronizador eléctrico reversible (Figura 10) montado en la tapa del regulador.

Los ajustes para un regulador equipado con un motor sincronizador son los mismos que para un regulador sin el motor. Sin embargo, debe quitarse la tapa del regulador y el conjunto del motor cuando se ajuste la caída de velocidad del motor (excepto en un regulador equipado con un ajuste externo de caída). La tapa y el motor deben ser reinstalados para verificar la caída de velocidad.

## AJUSTE DEL REGULADOR HIDRAULICO DE VELOCIDAD VARIABLE Y DEL CONTROL DE LA CREMALLERA DEL INYECTOR (16V)

El regulador de un motor 16V está montado sobre y operado desde el extremo delantero del soplador posterior (Figura 1). El empalme entre el regulador y el tubo de control del inyector se muestra en la Figura 2.

Después de ajustar las válvulas de escape y de regular el encendido de los inyectores de combustible, ajuste el empalme del regulador y coloque en posición las palancas de control de las cremalleras de inyectores.

### Ajuste del empalme del regulador y colocación de las palancas de control de las cremalleras de inyectores

1. Quite las tapas de los balancines de válvulas de cada una de las culatas de cilindros.
2. Afloje todos los tornillos interiores y exteriores de ajuste de las palancas de control de las cremalleras de inyectores. Asegúrese de que las palancas se encuentren libres en los tubos de control.
3. Desconecte el conjunto de articulación vertical de la palanca de mando del regulador y de la palanca angular.
4. Afloje el perno y deslice la palanca de mando del regulador hasta sacarla del eje estriado.
5. En motores equipados con cajas de impulsor de regulador de diseño anteriores coloque un calibrador de articulación J 21304 por sobre el eje de la palanca de mando y a través del orificio para el perno de la palanca que se encuentra en la palanca angular. La espiga del costado del calibrador deberá hacer contacto con la parte superior de la tapa de la caja del impulsor del regulador, cuando el calibrador se coloque correctamente (Figura 3).
6. En motores equipados con cajas de impulsor de regulador de diseño actual, coloque el perno (el

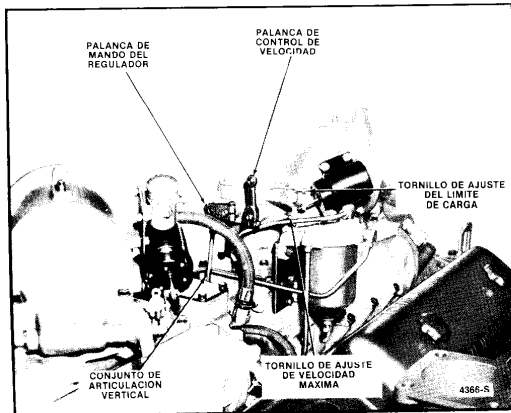


Fig. 1 - Montaje de un regulador hidráulico

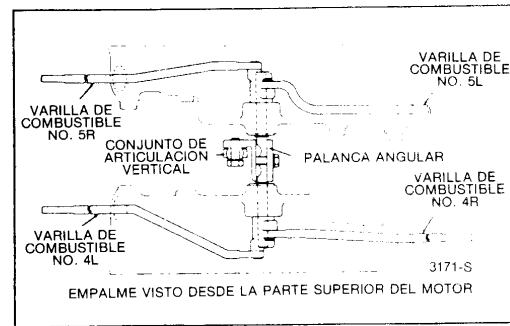


Fig. 2 - Empalme entre el regulador y el control de la cremallera del inyector

que se ha quitado del extremo inferior de la articulación vertical) a través de la palanca angular y dentro del orificio rebajado en la caja del impulsor (Figura 4).

7. Ajuste la cremallera del inyector 4R girando el tornillo interior de ajuste hasta que su parte inferior haga contacto sobre el tubo de control (Figura 5). Gire también el tornillo exterior de ajuste hasta que su parte inferior haga contacto sobre el tubo de control. Luego apriete los dos tornillos alternadamente.

**ADVERTENCIA:** Debe tenerse cuidado en no apretar excesivamente las cremalleras porque puede torcerse la varilla de combustible.

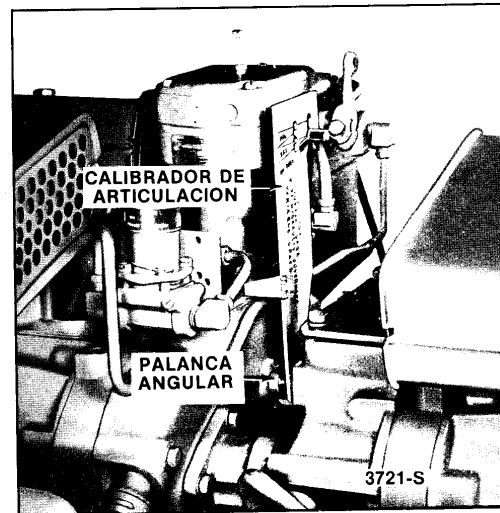


Fig. 3 - Calibrador de articulación colocado en un regulador

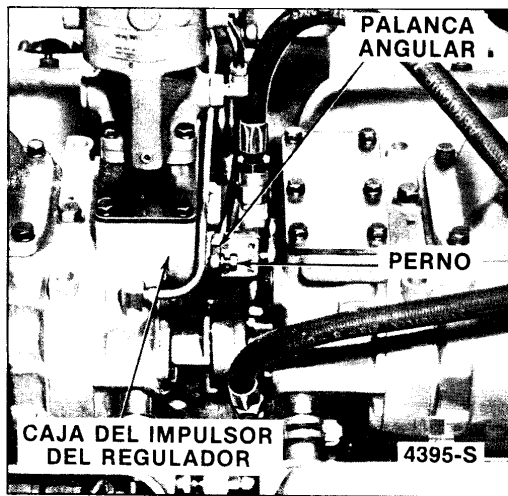


Fig. 4 - Colocación del perno a través de la palanca angular

8. Para asegurarse de que la palanca de control de la cremallera está correctamente ajustada, se debe efectuar la siguiente revisión:

Presione hacia abajo la cremallera del inyector con un destornillador o con la punta del dedo (Figura 6). Una ligera presión hará que la cre-

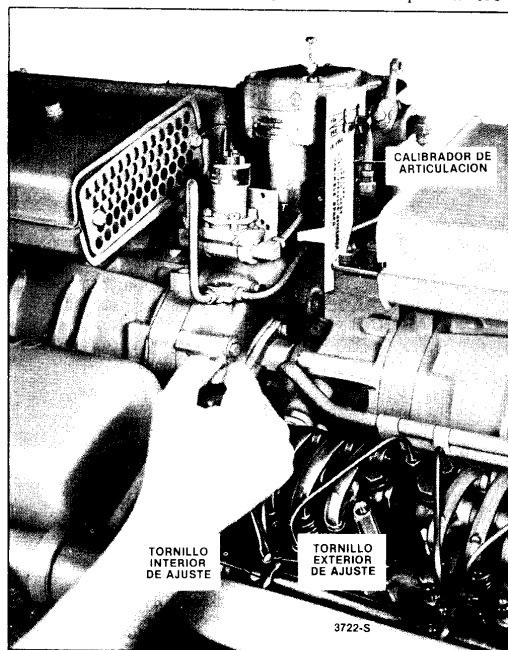


Fig. 5 - Colocación de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 4R

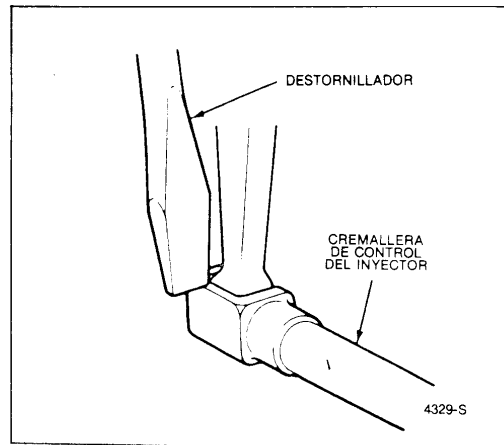


Fig. 6 - Revisión del "brinco" de la cremallera del inyector

mallera gire. La cremallera estará suficientemente apretada si "brinca" a su posición original cuando cesa la presión. La cremallera estará demasiado apretada si se requiere una gran presión para hacerla girar.

9. Ajuste las palancas de control de las cremalleras de los inyectores 5R, 4L y 5L como se indicó en los Pasos 7 y 8.

Cuando los ajustes sean correctos, las cuatro cremalleras de inyectores estarán apretadas sobre los extremos redondeados de las palancas de control cuando los inyectores se encuentren en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO.

10. Para ajustar las demás palancas de control de las cremalleras de inyectores en la parte delantera del banco derecho de cilindros, sostenga la cremallera del inyector 4R en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO por medio de la palanca que se encuentra en el extremo del conjunto del tubo de control. Gire el tornillo exterior de ajuste hasta que su parte inferior haga ligero contacto sobre el tubo de control. Luego, apriete los dos tornillos alternadamente.

**NOTA:** Si se aprietan demasiado los tornillos de ajuste de las palancas del tubo de control de las cremalleras de inyectores, durante el ajuste o la instalación, puede dañarse el tubo de control. La torsión recomendada para los tornillos de ajuste es de 24-36 pulgadas/libras.

Asegúrese de que la cremallera del inyector No. 4R permanezca ajustada sobre el extremo redondeado de la palanca de control de la cremallera del inyector. Si la cremallera del inyector No. 4R se ha aflojado, desenrosque ligeramente el tornillo interior de ajuste en la palanca de control de la cremallera del inyector No. 3R. Apriete el tornillo exterior de ajuste.

Cuando los ajustes sean correctos, las dos cremalleras de los inyectores responderán de la misma manera en los extremos redondeados de las palancas de control respectivas, como se indicó previamente en el Paso 8.

11. Coloque en posición las demás palancas de control de las cremalleras en la culata de cilindros derecha delantera como se indicó en el Paso 10.

Cuando los ajustes sean correctos, todas las cremalleras de inyectores estarán ajustadas sobre los extremos redondeados de las palancas de control cuando la palanca del tubo de control de inyectores se mantenga en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO.

12. Ajuste las demás palancas de control de las cremalleras de inyectores en las culatas de cilindros derecha posterior, izquierda delantera e izquierda posterior, de la misma manera como se indicó en los Pasos 10 y 11.
13. Vuelva a colocar la palanca de mando del regulador en el eje estriado, de tal manera que el orificio del perno esté alineado con las líneas adecuadas del calibrador. El tipo de regulador (SGX o PSG) determinará la posición correcta de la palanca (Figura 7).
14. Retire el calibrador.
15. Mueva la palanca angular a la posición SIN COMBUSTIBLE.
16. Ajuste la longitud de la articulación vertical hasta que los orificios de los pernos de las palancas y de los centros de los cojinetes del extremo de la varilla estén alineados (Figura 8).
17. Vuelva a colocar los dos pernos en las palancas y apriételes.
18. Quite la tapa del regulador.



Fig. 7 - Colocación de la palanca de mando del regulador

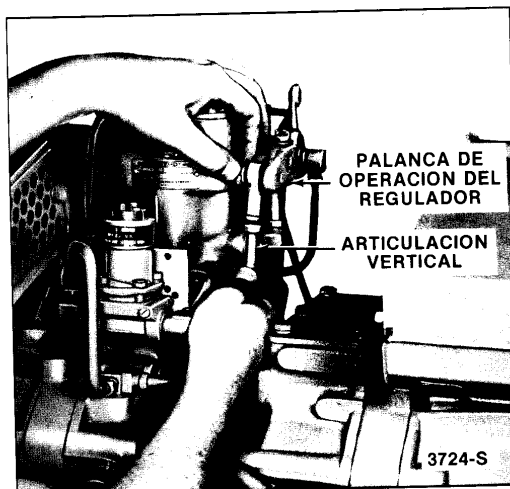


Fig. 8 - Ajuste de la articulación vertical

19. Con el tornillo de límite de carga completamente fuera, sostenga la palanca de mando del regulador en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO. La palanca terminal del regulador deberá tocar el lomo de la caja del regulador. Ajuste la articulación vertical hasta que todas las cremalleras de inyectores estén en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO, luego apriete bien las tuercas de seguridad del extremo de la varilla.

#### Ajuste del límite de carga

Con las palancas de control de las cremalleras de inyectores correctamente ajustadas, el límite de carga se ajustará de la siguiente manera:

1. Una vez quitada la tapa del regulador y se haya aflojado la tuerca de seguridad del límite de carga, coloque y sostenga la palanca de mando del regulador en la posición de COMBUSTIBLE COMPLETO, como se indica en la Figura 9.

**ADVERTENCIA:** No fuerce la articulación.

2. Gire el tornillo de ajuste de límite de carga hacia adentro hasta que las cremalleras de inyectores se aflojen de los extremos redondeados de las palancas de control.
3. Suelte la palanca de mando del regulador y sostenga el tornillo de ajuste mientras aprieta la tuerca de seguridad. Instale la tapa del regulador.

#### Ajuste de la válvula de aguja de compensación (Regulador PSG)

Ponga en marcha el motor, y después de que alcance su temperatura normal de funcionamiento, ajuste la válvula de aguja de compensación del regulador, con el motor sin carga, de la siguiente forma:

1. Abra la válvula dos o tres vueltas y deje que el motor oscile o se balancee aproximadamente medio

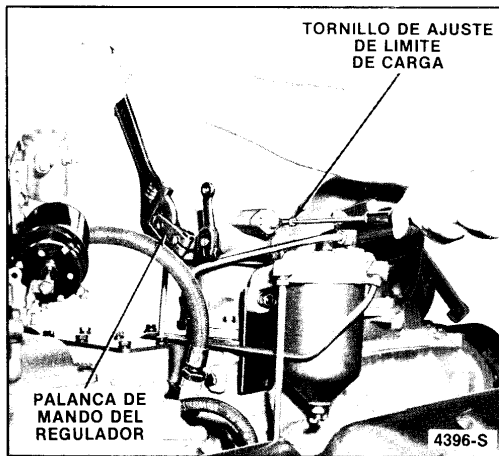


Fig. 9 - Ajuste del tornillo de límite de carga

minuto para expulsar el aire que puede haber quedado atrapado en los pasajes de aceite del regulador.

2. Cierre gradualmente la válvula hasta el momento en que cese el balanceo. Verifique el tamaño de la abertura cerrando completamente la válvula y contando el número de vueltas necesarias para cerrarla. Abrala nuevamente hasta la posición determinada previamente, donde cesó el balanceo. Pruebe la acción del regulador alterando en forma manual la velocidad del motor. El motor deberá regresar rápidamente a la velocidad uniforme original, solamente con un pequeño exceso. El ajuste correcto de la válvula será entre 1/8 y 1/2 vuelta de abertura. Si se cierra la válvula más de lo necesario, esto hará que el regulador opere lentamente al hacer regresar al motor a la velocidad normal después de un cambio de carga.

#### Ajuste de la caída de velocidad del regulador

##### AJUSTE INTERNO DE LA CAIDA

El propósito del ajuste de la caída de velocidad es establecer una velocidad de motor definida, sin carga, con una velocidad dada para carga completa asignada.

La caída de velocidad del regulador se ajusta en la fábrica y generalmente no se requiere un ajuste adicional. Sin embargo, si el regulador fué reacondicionado, deberá reajustarse la caída de velocidad.

El mejor método para determinar la velocidad del motor es utilizar un tacómetro de mano preciso.

Si se puede establecer una carga completa asignada para la unidad, y han sido ajustadas las varillas de combustible, las palancas de control de las cremalleras de inyectores y el límite de carga, ajuste la caída de velocidad de la siguiente forma:

1. Ponga el motor en marcha, y hágalo funcionar a aproximadamente la mitad de la velocidad sin carga asignada hasta que se establezca la temperatura del aceite lubricante.

**NOTA:** Cuando el aceite lubricante del motor está frío, la operación del regulador puede ser errática. La regulación se hará cada vez más estable a medida que aumente la temperatura del aceite.

2. Detenga el motor, y quite la tapa del regulador.
3. Afloje la tuerca de seguridad y desenrosque el tornillo de ajuste de velocidad máxima aproximadamente 5/8".
4. Afloje el perno de ajuste de la caída en unidades antiguas o el tornillo en unidades actuales (Figura 10). Mueva la ménsula de caída de tal manera que el perno quede a medio camino entre los extremos de la ranura de la ménsula. Apriete el tornillo.
5. Con el obturador de combustible en la posición de MARCHA, ajuste la velocidad del motor hasta que esté funcionando entre 3% y 5% por encima de la velocidad de carga completa recomendada.
6. Aplique la carga completa asignada al motor a la velocidad correcta de carga completa.
7. Retire la carga asignada y perciba la velocidad del motor después de que ésta se haya estabilizado sin carga. Si la caída de velocidad es correcta, la velocidad del motor será de aproximadamente 3% a 5% más alta que la velocidad de carga completa.

Si la caída de velocidad es demasiado alta, detenga el motor, afloje el tornillo de ajuste de caída y mueva la ménsula de ajuste HACIA ADENTRO y hacia el centro del regulador. Apriete el tornillo. Para aumentar la caída de velocidad mueva la ménsula HACIA AFUERA, alejándola del centro del regulador.

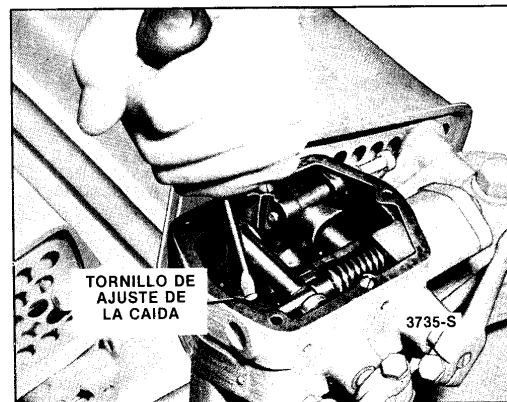


Fig. 10 - Ajuste de la caída de velocidad



La caída de velocidad en reguladores que controlan generadores en paralelo de impulsión de motores debe ser idéntica, en caso contrario, la carga eléctrica no se dividirá en forma equitativa.

Ajuste la ménsula de caída de velocidad en cada regulador para obtener las variaciones deseadas entre las velocidades de motor sin carga y con carga completa. La caída de velocidad recomendada para equipos de generadores que operan en paralelo es de 50 RPM (2-1/2 ciclos) en unidades que funcionan a 1000 y 1200 RPM y de 75 RPM (2-1/2 ciclos) en unidades que funcionan a 1500 y 1800 RPM (véase la tabla). Sin embargo, estas recomendaciones para caída de velocidad pueden variar para adaptarse a aplicaciones individuales.

| CARGA COMPLETA     | SIN CARGA            |
|--------------------|----------------------|
| 50 ciclos 1000 RPM | 52.5 ciclos 1050 RPM |
| 60 ciclos 1200 RPM | 62.5 ciclos 1250 RPM |
| 50 ciclos 1500 RPM | 52.5 ciclos 1575 RPM |
| 60 ciclos 1800 RPM | 62.5 ciclos 1875 RPM |

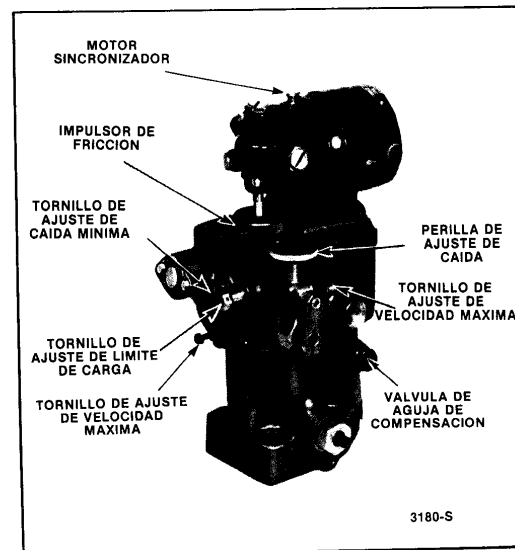


Fig. 11 - Montaje típico de un motor sincronizador

#### CONTROL EXTERNO DE CAIDA

Algunos reguladores del tipo PSG están equipados con un control externo de caída ajustable (Figura 11). Esto permite el ajuste de la caída de velocidad sin quitar la tapa del regulador. Las unidades con esta característica se pueden poner en paralelo con otra unidad que opere a frecuencia constante (cero caída). La unidad de entrada deberá tener la ménsula de caída en la posición máxima mientras se coloca y opera en paralelo. Cuando quiera detener la unidad que opera a frecuencia constante, cambie la carga a la unidad de entrada y mueva la ménsula de caída del regulador a cero caída. Luego, ajuste la unidad de salida a la caída máxima, quítela de la línea y detenga el motor. La unidad de entrada será la que ahora lleve la carga y la que opere a frecuencia constante (cero caída).

Ajuste la caída de velocidad del regulador como sigue:

1. Ponga en marcha el motor y hágalo funcionar a aproximadamente la mitad de la velocidad de carga completa asignada hasta que se establezca la temperatura del aceite lubricante.
2. Retire la carga del motor.
3. Retroceda la válvula de aguja de compensación para expulsar el aire que pueda haber quedado atrapado en el sistema. Gire lentamente la válvula de aguja hacia adentro para reducir el balanceo del regulador. El ajuste correcto de la válvula será entre 1/8 y 1/2 vuelta de abertura.
4. Desenrosque los tornillos de ajuste de caída mínima y máxima.
5. Afloje la perilla de ajuste de caída (Vea la Figura 9) y mueva el cursor completamente hacia adentro en dirección al centro del regulador. Luego, apriete la perilla.
6. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de ajuste de velocidad máxima y desenrosque el tornillo hasta que se vean 5/8" de la rosca.
7. Con el motor funcionando en la velocidad de carga completa recomendada, aplique la carga completa asignada y vuelva a verificar la velocidad del motor. Si es necesario, reajuste el motor a la velocidad de carga completa.
8. Retire la carga y perciba la velocidad del motor. Si el ajuste de cero caída es correcto, la velocidad del motor permanecerá constante. Si la velocidad del motor es más alta, afloje la perilla de ajuste de caída y coloque al cursor en una posición de caída reducida.
9. Cuando logre el ajuste de caída mínima deseada, afloje la tuerca de seguridad y gire hacia adentro el tornillo de ajuste de caída mínima hasta que haga contacto con el empalme de caída en el interior del regulador. Este se hará notorio con aumento de la resistencia al girar el tornillo de ajuste. Enclave el tornillo de ajuste en esa posición.
10. Afloje la perilla de ajuste de caída y deslice la ménsula de caída en la dirección del incremento de la caída. Efectúe los Pasos 7 y 8 para reajustar la caída hasta que alcance la caída de velocidad máxima deseada.

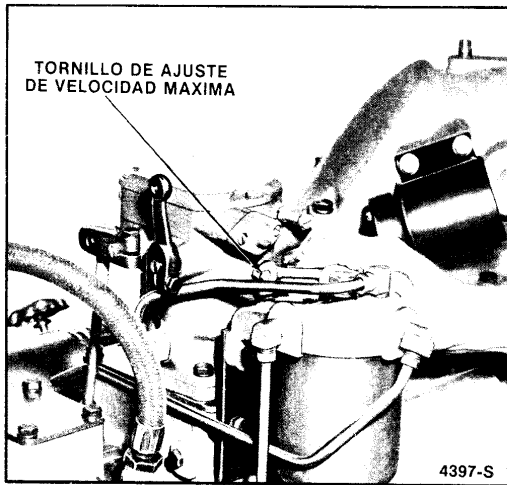


Fig. 12 - Ajuste de la velocidad máxima en un motor sin carga

11. Cuando haya alcanzado el ajuste de la caída máxima deseada, afloje la tuerca de seguridad y gire hacia adentro el tornillo de ajuste de caída máxima hasta que haga contacto con el brazo del cursor de caída. Enclave el tornillo de ajuste en esta posición.
12. Vuelva a verificar el ajuste de las caídas mínima y máxima como se indicó en los Pasos 7 y 8 y gire los tornillos de ajuste, si es necesario, hasta que alcancen los ajustes correctos.

#### Ajuste de la velocidad máxima sin carga

Con la caída de velocidad correctamente ajustada, regule la velocidad sin carga máxima como se indica:

1. Con el motor funcionando, sin carga, ajuste la velocidad hasta que el motor funcione a una velocidad aproximadamente 8% más alta que la velocidad de carga completa asignada.
2. Gire el tornillo de ajuste de velocidad máxima (Figura 12) hacia adentro hasta que haga contacto interior con el empalme del obturador de combustible limitando la velocidad del motor a 8% por encima de la velocidad de carga completa.
3. Sostenga el tornillo y apriete la tuerca de seguridad.

#### Ajuste del tornillo de tope de baja velocidad — Regulador de diseño antiguo (Motor marino)

El tornillo de tope de baja velocidad (Figura 13) sobresale de la parte superior de la cubierta del regulador. Este tornillo se utiliza para establecer un ajuste de velocidad de marcha en vacío cuando el

obturador de combustible es movido a la posición **MARCHA EN VACÍO/NEUTRAL** para prevenir detenciones en falso del motor. Para establecer la velocidad de marcha en vacío deseada, proceda de esta forma:

1. Afloje la tuerca de seguridad y desenrosque el tornillo de tope de baja velocidad.
2. Ponga el motor en marcha y reduzca cuidadosamente la velocidad con el obturador de combustible hasta establecer la velocidad de marcha en vacío deseada.
3. Desenrosque el tornillo de tope de baja velocidad hasta que la velocidad del motor comience a incrementarse.
4. Apriete la tuerca de seguridad para asegurar al tornillo de tope en su lugar.

**NOTA:** El motor marino se detiene cuando se activa el solenoide de la línea de descarga de aceite que viene del servo-pistón del regulador.

#### Reguladores con motor de sincronización

Algunos reguladores hidráulicos están equipados con un motor de sincronización eléctrico reversible (Figura 11) montado en la cubierta del regulador.

Los ajustes para un regulador equipado con un motor de sincronización son los mismos que para un regulador sin el motor. Sin embargo, debe quitarse la cubierta del regulador y el conjunto del motor cuando se ajusta la caída de velocidad del motor, (excepto en un regulador equipado con un ajuste externo de caída). La cubierta y el motor deben reinstalarse para verificar la caída de velocidad.



Fig. 13 - Ajuste del tornillo de tope de baja velocidad

## AJUSTE DEL REGULADOR HIDRAULICO LIMITADOR DE VELOCIDAD Y DEL CONTROL DE CREMALLERA DEL INYECTOR (16V)

El regulador del motor 16V está montado sobre éste y es operado desde el extremo delantero del soplador posterior (Figura 1). El empalme entre el regulador y el control de cremallera se muestra en la Figura 2.

Los objetivos de la afinación son (1) ajustar el empalme de tal manera que las cremalleras queden en la posición de combustible completo cuando el puntero del eje de la palanca terminal indique exactamente 18°, (2) regular el nivel de banda en forma tal que el regulador coloque al puntero a exactamente 18° por debajo de la velocidad de carga completa, y (3) ajustar la pérdida de velocidad, la marcha en vacío y la máxima sin carga.

Antes de comenzar con la afinación, quite la cubierta de la caja del regulador y desenrosque el tornillo amortiguador aproximadamente 1/4" hasta que deje libre la palanca diferencial, cuando la palanca de control de velocidad esté en la posición de marcha en vacío. Luego, sostenga la palanca de control de velocidad en la posición de velocidad máxima y mueva la palanca de mando del regulador para revisar el recorrido de la palanca del eje terminal indicado por el puntero. El puntero deberá moverse de 0° a 36° (en algunos reguladores, el puntero puede no alcanzar los 36°). Después, verifique para asegurarse de que el puntero se encuentra exactamente en cero cuando el empalme esté en la posición sin combustible. Si no es así, ajuste el puntero o la placa indicadora de posición del eje de la palanca terminal (escala).

En los motores actuales, el puntero está conectado a un aro metálico que está asegurado al eje terminal por medio de un tornillo de sujeción (Figura 3). Para hacer el ajuste a cero, afloje el tornillo de sujeción y con el empalme en la posición sin combustible ajuste el puntero a exactamente cero. Luego, apriete el tornillo de sujeción. En motores antiguos, el puntero está presionado dentro del eje de la palanca terminal (Figura 3). Para hacer el ajuste a cero, afloje los dos tornillos que aseguran la escala del puntero y con el empalme en la posición sin combustible, mueva la escala hasta que la marca cero esté alineada con el puntero. Luego, apriete los dos tornillos de conexión.

En algunos reguladores anteriores, era posible ensamblar el eje de la palanca terminal sacando una estria, lo que podía dar como resultado una dificultad para obtener los ajustes apropiados. Después de que se ha completado el ajuste a cero, para asegurarse de que el eje está correctamente ensamblado, introduzca la mano por detrás de la palanca diferencial, en la caja de control del regulador, y fuerce la palanca de mando del regulador hacia arriba hasta que el puntero esté alineado exactamente con la marca de 18° (Figura 6). El puntero deberá estar vertical; si se encuentra fuera de su posición vertical aproximadamente 1/16", el eje está probablemente una estria fuera. Para hacer la corrección necesaria, quite el sub-casquete (refiérase a "Ajuste de la velocidad máxima sin carga"), luego quite del eje la chaveta de dos patas y efectúe una cuidadosa revisión visual del alineamiento de los orificios de la palanca terminal y

INDEPENDENCE

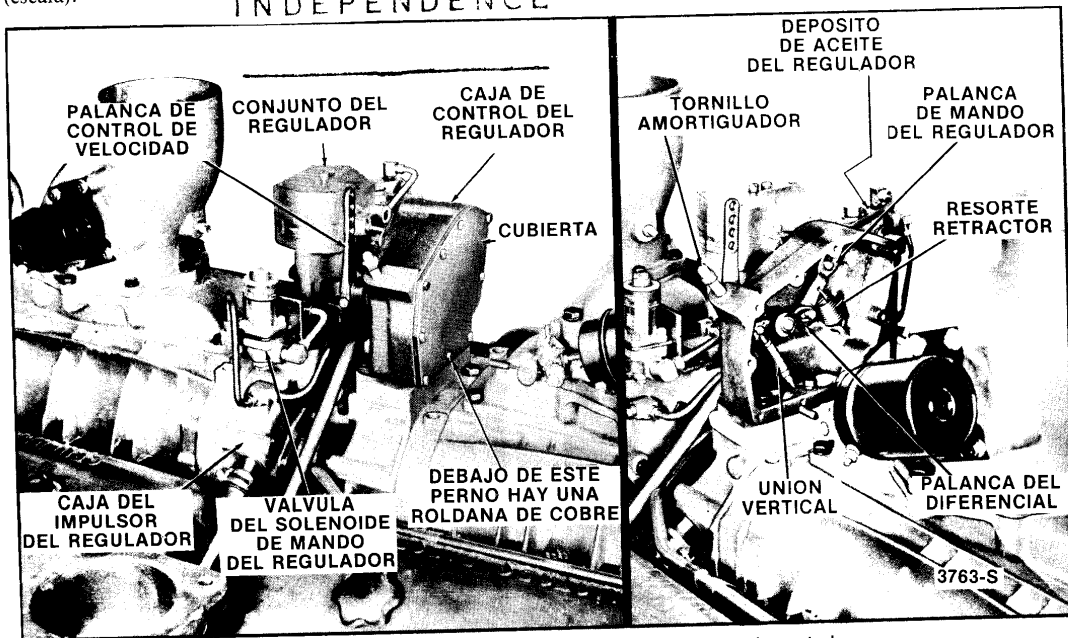


Fig. 1 - Montaje del regulador y del empalme en la caja de control

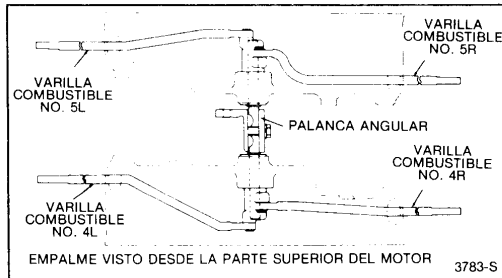


Fig. 2 - Empalme de control de las cremalleras del inyector con el regulador

del eje. Si no están alineados, quite el eje y reinstálelo de tal manera que los orificios queden en un perfecto alineamiento. Luego, instale la chaveta de dos patas y el sub-casquete.

A continuación, después de ajustar las válvulas de escape y de regular los inyectores, coloque en posición las palancas de control de las cremalleras, ajuste el empalme del regulador y el inyector.

#### Instalación de las palancas de control de las cremalleras y ajuste del empalme del regulador

1. Quite la cubierta de los balancines de las válvulas de cada una de las culatas de los cilindros.
2. Afloje todos los tornillos interiores y exteriores de ajuste de las palancas de control de las cremalleras. Asegúrese de que todas las palancas de control se encuentren libres sobre los tubos de control.
3. Desconecte el extremo superior de la unión vertical ajustable (Figura 1) de la chaveta de la palanca diferencial.

**ADVERTENCIA:** Introduzca un trapo limpio en la abertura para evitar que la abrazadera o la roldana caigan dentro del motor.

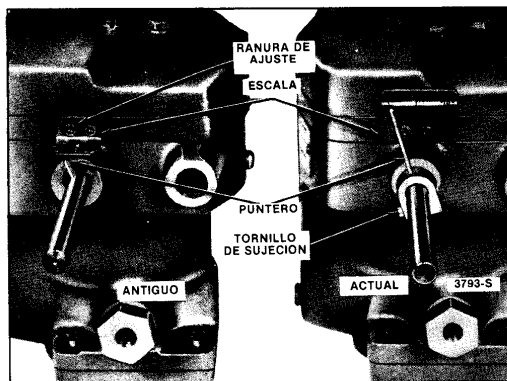


Fig. 3 - Escala y puntero de un regulador

4. En motores equipados con cajas de impulsor de regulador de diseño actual, coloque el perno (el que se quitó del extremo inferior de la unión vertical) a través de la palanca angular y dentro del orificio rebajado que está en la caja del impulsor.

En motores equipados con cajas de impulsor de regulador de diseño antiguo, coloque un calibrador de empalme J 21351 en una posición tal que el pasador del calibrador se introduzca en el orificio de la palanca angular, y que los rabos de cada costado del calibrador descansen sobre la parte superior de la cubierta de la caja del impulsor del regulador (Figura 4).

El perno o el calibrador sostienen el empalme en la posición de combustible completo mientras se están ajustando las cremalleras.

5. Ajuste la cremallera No. 4R enroscando el tornillo interior de ajuste hasta que sienta un leve movimiento del tubo de control o hasta que se note un esfuerzo mayor (Figura 5). Esto colocará a la cremallera en la posición de combustible completo. Enrosque el tornillo exterior de ajuste hasta que tope ligeramente sobre el tubo de control. Luego, apriete alternadamente los tornillos interior y exterior de ajuste.

**NOTA:** Si se aprietan excesivamente los tornillos de ajuste de la palanca del tubo de control de las cremalleras durante la instalación o el ajuste, puede dañarse el tubo de control del inyector. La torsión recomendada para los tornillos de ajuste es de 24-36 libras/pulgadas.

**ADVERTENCIA:** Si la cremallera está demasiado ajustada, se doblará la varilla de combustible.

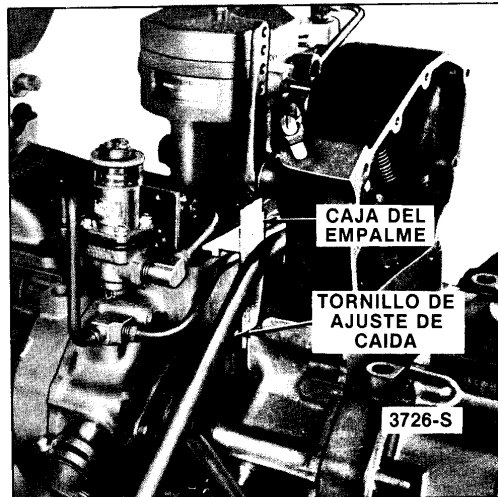


Fig. 4 - Calibrador de empalme colocado en un regulador

6. Para asegurarse de que la palanca de control de la cremallera está correctamente ajustada, presione la cremallera hacia abajo con un destornillador o con los dedos. Una ligera presión hará girar la cremallera y estará suficientemente ajustada si regresa a su posición original cuando cese la presión. La cremallera estará demasiado ajustada si se requiere una gran presión para hacerla girar.
7. Ajuste las palancas de control de las cremalleras Nos. 5R, 4L y 5L como se indicó en los pasos 5 y 6. Cuando los ajustes sean correctos, las cuatro cremalleras estarán ajustadas contra los extremos esféricos de las palancas de control, cuando los inyectores se encuentren en la posición de combustible completo. El calibrador de unión puede quitarse en este momento.
8. Para ajustar las demás palancas de control de las cremalleras en el banco derecho delantero, sostenga la cremallera 4R en la posición de combustible completo por medio de la palanca del tubo de control, y enrosque el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera 3R hasta que la cremallera se haya movido a la posición de combustible completo. Enrosque el tornillo exterior de ajuste hasta que tope ligeramente sobre el tubo de control del inyector. Luego, en forma alternada, apriete los tornillos interior y exterior de ajuste.

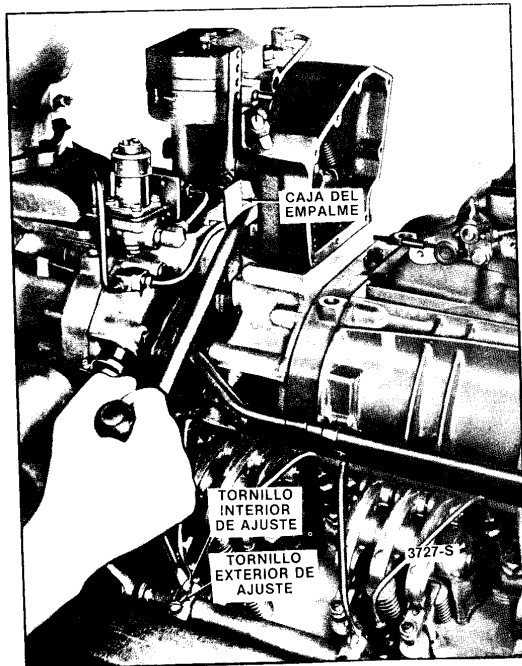


Fig. 5 - Colocación en posición de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 4R

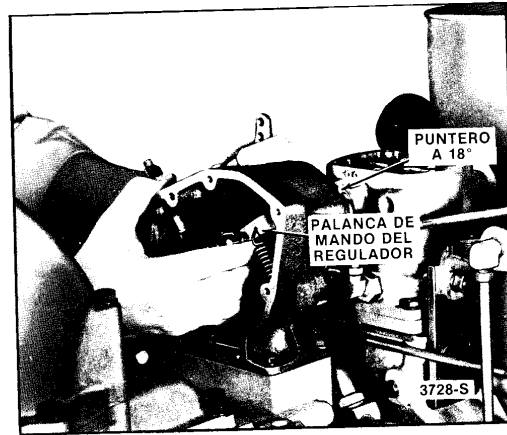


Fig. 6 - Moviendo la palanca de mando

9. Vuelva a revisar la cremallera 4R para asegurarse de que se ha mantenido ajustada sobre el extremo redondeado de la palanca de control de la cremallera. Si la cremallera 4R se ha aflojado, desenrosque ligeramente el tornillo interior de ajuste sobre la palanca de control de la cremallera 3R y apriete el tornillo exterior de ajuste. Cuando los ajustes sean correctos, ambas cremalleras deberán responder de la misma manera sobre los extremos redondeados de sus respectivas palancas de control de las cremalleras como en el paso 6.
10. Coloque en posición las demás palancas de control de las cremalleras en la culata de cilindro derecha delantera de la misma manera. Cuando los ajustes sean correctos, todas las cremalleras deberán estar ajustadas sobre los extremos redondeados de la palanca de control cuando el tubo de control del inyector esté en la posición de combustible completo.
11. Ajuste las palancas de control de las cremalleras restantes las culatas de cilindro derecha posterior, izquierda anterior e izquierda posterior, de la misma manera como se indicó en los pasos 8, 9 y 10.
12. Vuelva a conectar el extremo superior de la unión vertical ajustable en la chaveta de la palanca diferencial y asegúrela en su lugar con la roldana y la abrazadera.
13. Para asegurarse de que las contrapesas del regulador estén en la posición vertical durante toda la gama de velocidad intermedia (entre marcha en vacío y carga completa) ajuste la unión vertical de esta manera:
  - a. Afloje y desenrosque las dos tuercas del torniquete dos o tres vueltas.
  - b. Asegure la palanca de control de velocidad en la posición de velocidad máxima.

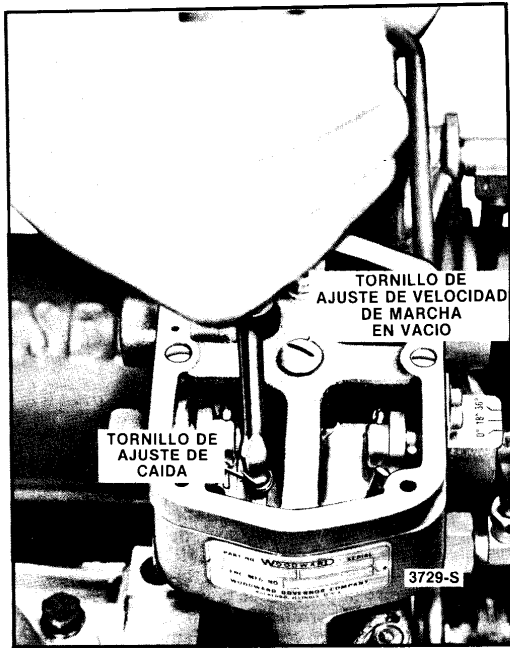


Fig. 7 - Ajuste de la pérdida de velocidad

- c. Introduzca la mano por detrás de la palanca del diferencial en la caja de control del regulador y fuerce la palanca de mando del regulador hacia arriba hasta que el puntero del regulador esté alineado exactamente con la marca de 18° (Figura 6). Sostenga la palanca en esta posición.

**NOTA:** Es muy importante que la fuerza para mover al puntero a 18° sea aplicada sobre la palanca de mando en lugar de hacerlo sobre la del diferencial. Esto es necesario para asegurar que el pasador de la palanca terminal se encuentre apretado contra el costado superior de la ranura de la palanca del diferencial del mismo modo en que el motor está trabajando bajo control del regulador.

- d. Ajuste la longitud de la unión vertical, por medio del torniquete, de tal manera que las cremalleras estén en la posición de combustible completo. Luego, apriete las tuercas de seguridad.
- e. Vuelva a revisar para determinar si el puntero todavía señala exactamente 18° cuando las cremalleras estén en la posición de combustible completo. Reajuste la unión vertical, si es necesario.
- f. Suelte la palanca de control de velocidad. Con la palanca en la posición de velocidad de marcha en vacío, el puntero deberá estar a aproximadamente 18°.

#### Ajuste de la pérdida de velocidad del regulador

1. Quite la cubierta del regulador.
2. Coloque la ménsula de pérdida de velocidad del regulador a su posición media (Figura 7). Después de que se hayan hecho los otros ajustes, la pérdida de velocidad puede ser incrementada si la velocidad del motor es inestable.

#### Ajuste preliminar del nivel de banda

El ajuste del nivel de banda corresponde al ajuste del espacio en un regulador mecánico del límite de la velocidad. En el límite de velocidad baja de marcha en vacío, el puntero del regulador se encontrará entre las marcas de 18° y 36°. A medida que se incrementa la velocidad, moviendo la palanca de control de velocidad el puntero se aproximará gradualmente a los 18° y deberá estar exactamente a 18° debajo de la velocidad de carga completa del motor. Después de alcanzar la carga completa, el puntero se moverá rápidamente hasta que en la velocidad sin carga indique una posición aproximada en la mitad entre las marcas 18° y 0°.

Si el puntero está más allá de los 18° debajo de la velocidad de carga completa del motor, el nivel de banda es demasiado bajo; si el puntero está bajo los 18°, el nivel de banda es demasiado alto. Efectúe un ajuste preliminar de nivel de banda como se indica:

1. Sostenga el empalme de tal manera que el puntero indique 18°.
2. Con un destornillador largo y delgado haga palanca hacia afuera sobre una de las contrapesas con una pequeña presión (Figuras 8 y 9). Deberá alcanzar una posición vertical. Si no es así, proceda con el paso 3.

**NOTA:** La posición de las contrapesas determina la posición del émbolo de la válvula piloto, que controla el flujo de aceite al servopistón. Si las contrapesas están demasiado hacia adentro, el émbolo no cerrará las lumbreras y el aceite fluirá al servopistón. Esto hará que la palanca terminal se mueva al puntero más allá de los 18° y produzca una velocidad excesiva cuando se arranque el motor. Cuando las contrapesas están demasiado hacia afuera, el émbolo se mueve hacia arriba y produce la salida de aceite del servopistón. Esto hará que la palanca terminal se corra por debajo de la posición de 18° y dificultará el arranque del motor o el alcance de la velocidad.

3. Afloje el tornillo de seguridad del brazo del pivote del nivel de banda y gire la tuerca de ajuste del nivel de banda (Figuras 8 y 10) hacia la derecha para elevar el nivel de banda, o hacia la izquierda para bajarlo. Apriete el tornillo de seguridad para colocar en su lugar al conjunto del brazo del pivote. Luego, verifique el ajuste como se describió en el paso 2. Si es necesario reajuste el nivel de banda.

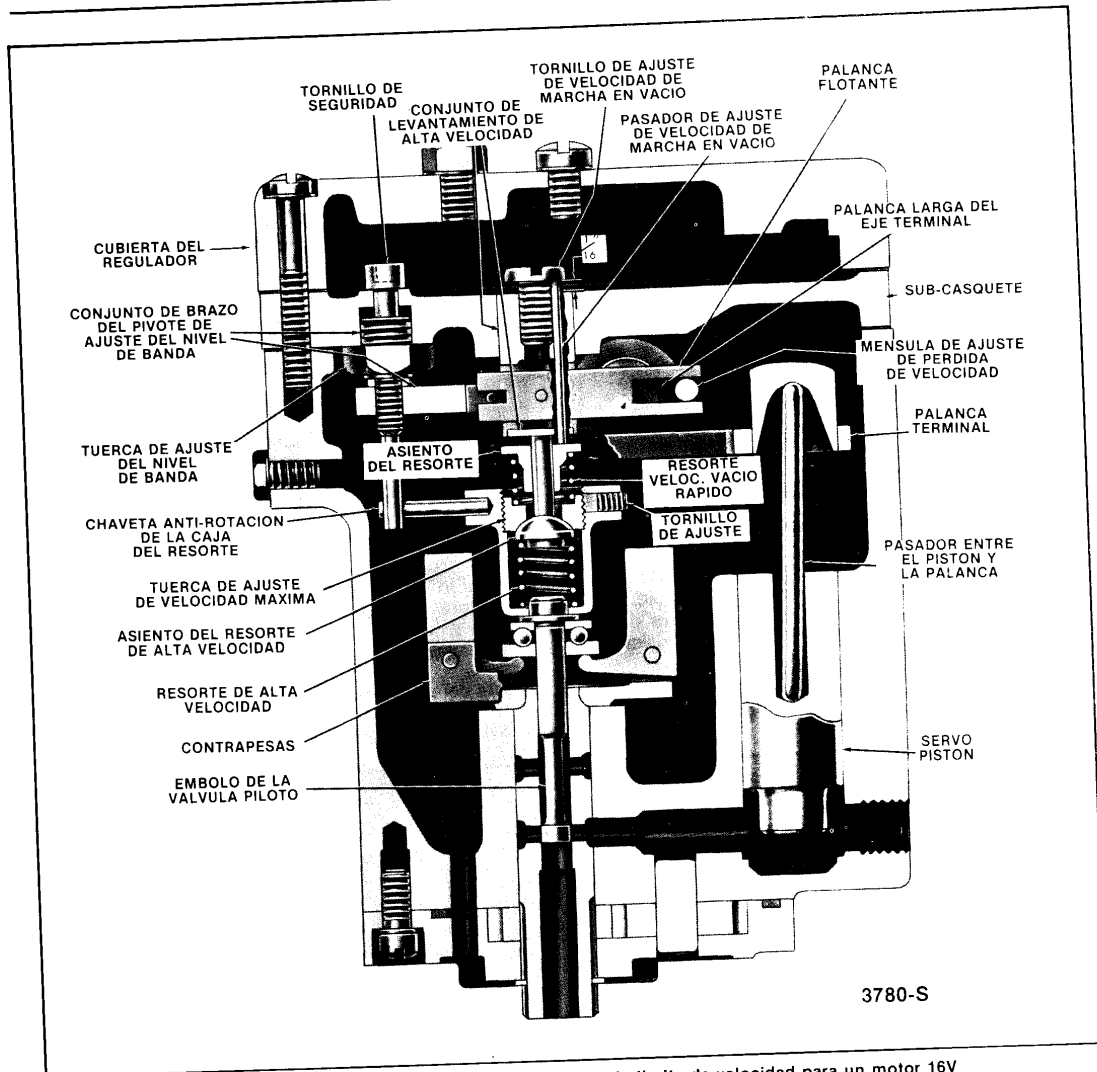


Fig. 8 - Corte seccional de un regulador hidráulico de límite de velocidad para un motor 16V

**ADVERTENCIA:** El girar la tuerca de ajuste del nivel de banda no completa por si solo el ajuste. Deben apretarse los tornillos de seguridad para llevar al conjunto del brazo de pivote a su nueva posición, especialmente si la tuerca fué girada hacia abajo.

#### Ajuste de la velocidad de marcha en vacío

Deberá haber aproximadamente 1/16" de tolerancia entre la parte inferior de la cabeza del tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío y el émbolo que se encuentra exactamente debajo de la cabeza del tornillo (Figura 8).

1. Cierre el interruptor de la válvula del solenoide de mando del regulador, si se usa un tipo de válvula de abertura normal.
2. Ponga en marcha el motor.

**ADVERTENCIA:** Detenga el motor si la velocidad comienza a incrementarse por encima de la velocidad de marcha en vacío mientras la palanca de control de velocidad se encuentra en la posición de marcha en vacío. Eleve nuevamente el nivel de banda hasta que la velocidad se mantenga en marcha en vacío.

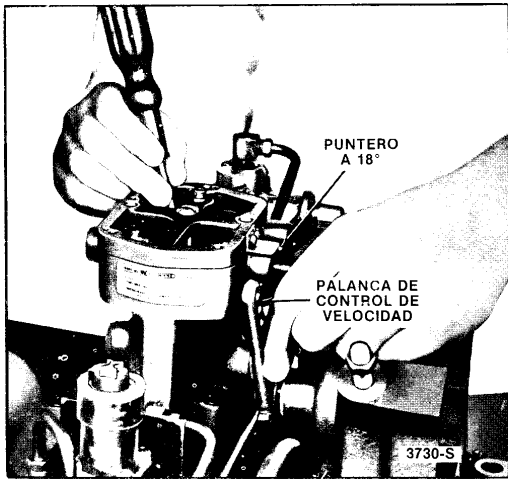


Fig. 9 - Moviendo las contrapesas con un destornillador

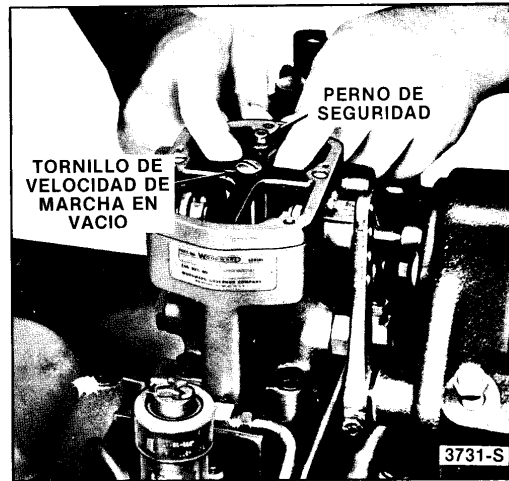


Fig. 10 - Ajuste del nivel de banda

3. Si el motor se ahoga con la palanca de control de velocidad en la posición de marcha en vacío, gire hacia abajo el tornillo de marcha en vacío (hacia la derecha) 1/4 de vuelta o hasta que el motor continúe trabajando.
4. Sostenga la palanca de control de velocidad en la posición de marcha en vacío. Luego, gire el

tornillo de ajuste de velocidad de marcha en vacío (Figuras 8 y 10) hacia adentro o hacia afuera hasta que se obtenga la velocidad de marcha en vacío deseada.

#### Ajuste del nivel de banda a 18°

1. Mueva gradualmente la palanca de control de

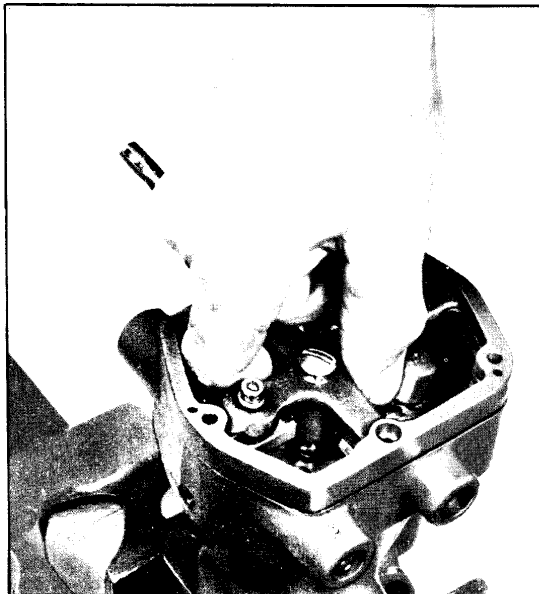


Fig. 11 - Sacando o instalando el conjunto del sub-casquete de un regulador



velocidad desde la posición de marcha en vacío a la posición de velocidad máxima y mientras hace esto, observe el movimiento del puntero y registre la velocidad sin carga más alta. El movimiento normal del puntero en respuesta al recorrido de la palanca de control de velocidad deberá ser como sigue:

- Durante las primeras 100 o 200 rpm de incremento por encima de la velocidad de marcha en vacío, el puntero deberá moverse desde aproximadamente el punto medio entre  $18^\circ$  y  $36^\circ$  a un punto ligeramente superior a  $18^\circ$ . Luego, a medida que la velocidad se incrementa hasta aproximadamente 300 rpm bajo la velocidad sin carga más alta, el puntero deberá moverse ligeramente hasta que esté exactamente a  $18^\circ$ . Desde la velocidad de carga completa a la velocidad sin carga, el puntero deberá moverse de  $18^\circ$  a casi el punto medio entre  $18^\circ$  y  $0^\circ$ .
- Si el puntero indica más de  $18^\circ$  a aproximadamente 300 rpm bajo la velocidad sin carga más alta, el nivel de banda es demasiado bajo. La perilla de ajuste deberá girarse hacia la derecha, en pequeños incrementos, hasta que el puntero indique exactamente  $18^\circ$  a esa velocidad.
- Si el puntero indica menos de  $18^\circ$  a aproximadamente 300 rpm bajo la velocidad sin carga más alta, el nivel de banda es demasiado alto. La perilla de ajuste deberá girarse hacia la izquierda, en pequeños incrementos, hasta que el puntero indique exactamente  $18^\circ$  a esa velocidad. Si el nivel de banda es demasiado alto, la velocidad del motor puede decaer varios cientos de rpm bajo la velocidad sin carga más alta aunque la palanca de control de velocidad esté en la posición de velocidad máxima.
- Si el nivel de banda ha sido cambiado, reajuste la velocidad de marcha en vacío.



Fig. 12 - Aflojando el tornillo Allen de la caja de resorte

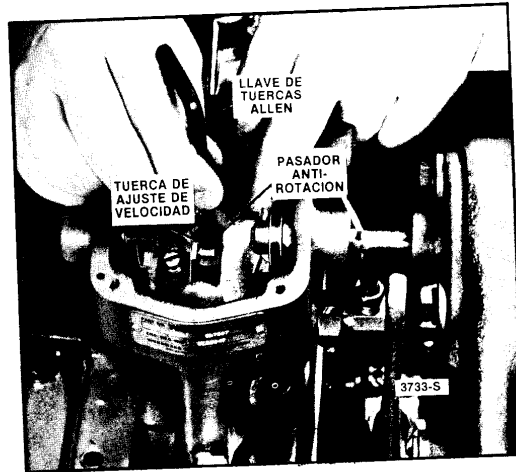


Fig. 13 - Girando la tuerca de ajuste de alta velocidad

#### Ajuste de la velocidad máxima sin carga

- Quite el conjunto del sub-casquete, incluyendo el resorte de velocidad de marcha en vacío. Como el sub-casquete está unido con clavijas a la caja del regulador será más fácil quitarlo moviendo el empalme hasta que el puntero esté cerca de la marca de los  $36^\circ$ .

**ADVERTENCIA:** Sostenga con los dedos el asiento del resorte de velocidad de marcha en vacío o el resorte, como se muestra en la Figura 11, para evitar que caiga dentro de la caja del regulador.

- Afloje el pequeño tornillo de sujeción (en el lado opuesto al del pasador anti-rotación) en la caja del resorte de alta velocidad con una llave de tuercas Allen de  $5/64''$  (Figuras 8 y 12).
- Gire la tuerca de ajuste de alta velocidad hacia arriba para disminuir, o hacia abajo para incrementar la velocidad (Figura 13).

**NOTA:** Un giro de la tuerca de  $1/6$  cambia la velocidad de 30-40 rpm. Utilice una llave de tuercas Allen de  $1/4''$  (el extremo de la llave de tuercas deberá ser plano o ligeramente cóncavo).

- Apriete el pequeño tornillo de ajuste para asegurar en su lugar a la tuerca de ajuste.
- Vuelva a verificar para asegurarse de que el pasador de ajuste de velocidad de marcha en vacío esté en posición y coloque el resorte de velocidad de marcha en vacío sobre su asiento. Luego, sosteniendo con sus dedos el resorte en su lugar (Figura 11) y sosteniendo el empalme de tal manera que el puntero esté cerca de la marca de los  $36^\circ$ , instale el conjunto del sub-casquete. Asegúrese de que el pasador en la ménsula de ajuste de caída de velocidad se introduzca en la ranura de la palanca flotante.

6. Reajuste el nivel de banda.
7. Reajuste la velocidad de marcha en vacío.
8. Verifique la velocidad máxima.
9. Verifique la velocidad del motor moviendo repentinamente la palanca de control de velocidad de marcha en vacío a máxima. Si la velocidad del motor no se estabiliza después de dos a cuatro vacilaciones, mueva la ménsula de caída hacia afuera. Vuelva a verificar las velocidades de marcha en vacío y máxima.
10. Instale la cubierta del regulador.

**Ajuste del tornillo de tope**

El propósito del ajuste del tornillo de tope es evitar que las cremalleras se corran hasta la posición sin combustible y hagan que el motor se ahogue.

1. Con el motor caliente funcionando en marcha en vacío, gire hacia adentro el tornillo de tope hasta que apenas toque el extremo izquierdo inferior de la palanca diferencial. Luego afloje tres vueltas completas y apriete la tuerca.
2. Instale la cubierta en la caja de control del regulador.

## AJUSTE DEL CONTROL DE LA CREMALLERA DEL INYECTOR Y DEL REGULADOR HIDRAULICO (EG-B ELECTRICO) Motores 6, 8 y 12V

El regulador Woodward serie EG-B2C (Figura 1) es de tipo eléctrico. Puede ser operado como un regulador isocrónico (caída de velocidad cero) o como un regulador de pérdida de velocidad. Como un regulador isocrónico instalado en un motor que funciona solo, mantendrá una velocidad constante para todas las cargas dentro de la capacidad del motor, con excepción del momento en que ocurra un cambio de carga. En paralelo con otros reguladores EG, efectuará una división proporcional de carga con control isocrónico. En paralelo con reguladores diferentes o con una planta infinita (por ejemplo, potencia comercial), el regulador EG-B2C puede ser operado como un regulador de pérdida de velocidad convencional y la carga llevada por el motor será una función del ajuste de velocidad del regulador y del ajuste de pérdida de velocidad.

El regulador consiste esencialmente en tres conjuntos separados: una caja de control, un potenciómetro de ajuste de velocidad y un accionador hidráulico. Cuando la caja de control recibe señales de carga de un alternador impulsado a motor, se requiere un conjunto de caja de resistencia.

La señal de salida de la caja de control sirve como una señal de entrada al accionador hidráulico, a su vez el accionador controla la entrada de combustible al motor.

El accionador hidráulico EG-B tiene un conjunto de culata centrífuga para controlar al motor durante el arranque; también limitará la velocidad máxima del motor si la señal de la caja de control es interrumpida o si falla de tal manera que requiera el máximo de combustible.

Cuando es usado con la caja de control, el accionador EG-B provee en realidad dos reguladores en uno: un regulador eléctrico y un regulador centrífugo, cada uno de ellos capaz de poner en posición, independientemente, el eje terminal (de salida). Durante el funcionamiento normal, el regulador eléctrico controla la entrada de combustible al motor. El accionador es ajustado de tal manera que, si la señal de control eléctrico es interrumpida, la sección eléctrica mueve al empalme de combustible al máximo de combustible. Cuando la velocidad alcanza el nivel al que está regulado el regulador centrífugo (siempre a un nivel más alto que aquel al que se regula el regulador eléctrico) esta sección asume y mantiene el control del motor. La velocidad entonces, puede reducirse si así se desea, disminuyendo la regulación de velocidad en el regulador centrífugo. Si la caja de control falla, de tal manera que emita una señal continua requiriendo la disminución de combustible, la unidad se apagará.

El elemento esencial de la sección eléctrica del accionador es un transductor electrohidráulico que dirige la presión de aceite hacia y desde el pistón de potencia que acciona el mecanismo de combustible. El

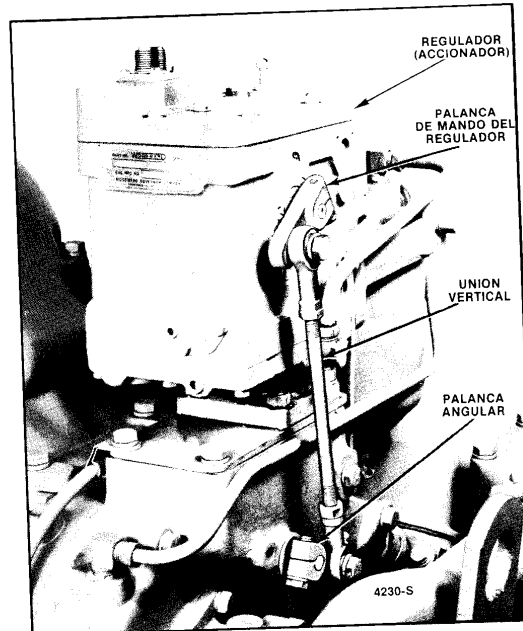


Fig. 1 - Regulador montado sobre un motor

transductor consiste en un magneto polarizado al cual está conectado el émbolo de la válvula piloto que controla el fluido de aceite hacia y desde el pistón de potencia. El solenoide responde a la salida simétrica de la caja de control eléctrico y de esta manera, mueve al émbolo de la válvula piloto hacia arriba o hacia abajo. A través del empalme de conexión, el pistón de potencia mueve al eje terminal (de salida) del accionador. El empalme de combustible del motor conecta al eje terminal del accionador.

El regulador (accionador) utiliza el aceite del sistema de lubricación del motor.

Para una información más detallada sobre la sección eléctrica y sobre el servicio del regulador EG-B2C refiérase a los Woodward Governor Company's Bulletins (Boletines de la Compañía de Reguladores Woodward) 37709 y 37706 (también en el 37702 para el regulador tipo EG-B1).

### Colocación en posición de las palancas de control de las cremalleras del inyector y ajuste del empalme del regulador

Después de ajustar las válvulas de escape y de regular el encendido de los inyectores de combustible, coloque en posición las palancas de control de las cremalleras del inyector y ajuste el empalme del regulador.

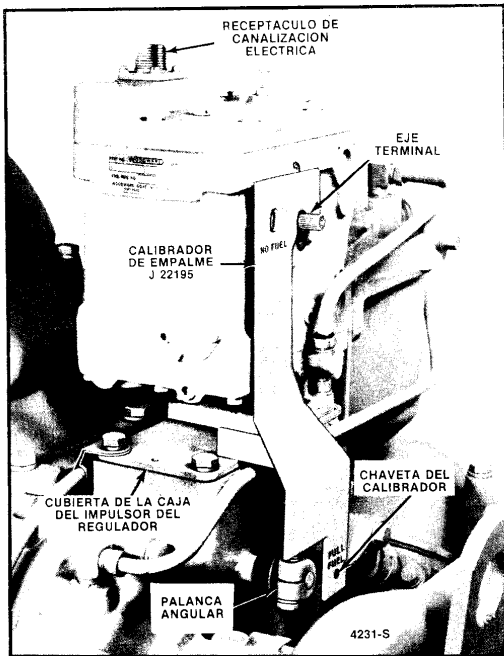


Fig. 2 - Calibrador de empalme en posición

La colocación en posición de las cremalleras de control del inyector debe ser correcta en relación con el regulador. Ello determinará la cantidad de combustible inyectada dentro de cada cilindro y asegurará la distribución equitativa de la carga.

Las letras R y L indican la ubicación del inyector en el banco de cilindros derecho (R) o izquierdo (L), vistos desde la parte posterior del motor. Los cilindros están numerados comenzando por la parte delantera del motor en cada banco de cilindros. Ajuste primero la palanca de control de la cremallera No. 1R para establecer una guía para el ajuste de las demás palancas.

1. Retire las tapas de los balancines de las válvulas.
2. Afloje todos los tornillos interiores y exteriores de ajuste de las palancas de control de las cremalleras del inyector en ambos tubos de control del inyector. Asegúrese de que todas las palancas de control de las cremalleras del inyector están libres sobre los tubos de control.
3. Quite el conjunto de unión vertical (Figura 1) de la palanca de mando del regulador y de la palanca angular.
4. Afloje los pernos agarradores y deslice la palanca de mando del regulador del eje terminal del regulador.
5. Coloque un calibrador de empalme J 22195 sobre el eje terminal del regulador e inserte la chaveta

del calibrador en el orificio del perno de la palanca angular (Figura 2). El rabo que se encuentra en el costado del calibrador deberá tocar exactamente la parte superior de la caja del impulsor del regulador cuando el calibrador esté correctamente colocado en posición. El calibrador sostendrá a las cremalleras de control del inyector en la posición de combustible completo mientras las palancas están siendo ajustadas.

6. Quite el pasador de horquilla de la varilla de combustible y la palanca del tubo de control del inyector del banco izquierdo de los cilindros.
7. Gire hacia abajo el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 1R (Figura 3) hasta que sienta un ligero movimiento del tubo de control, o hasta que se requiera un esfuerzo mayor para girar el destornillador. Esto colocará a la cremallera del inyector No. 1R en la posición de combustible completo. Gire hacia abajo el tornillo exterior de ajuste hasta que tope ligeramente sobre el tubo del inyector. Luego, apriete alternadamente los tornillos interior y exterior de ajuste.

**NOTA:** Si se aprietan demasiado los tornillos de ajuste de las palancas del tubo de control de la cremallera del inyector, durante la instalación o el ajuste, puede dañarse el tubo de control del inyector. La torsión recomendada para los tornillos de ajuste es de 24-36 libras/pulgadas.

**ADVERTENCIA:** Evite apretar demasiado las cremalleras porque puede torcerse la varilla de combustible.

8. Para asegurarse de que la palanca de control está ajustada correctamente, presione la cremallera del inyector hacia abajo con un destornillador o con los dedos. Si está suficientemente ajustada, la cremallera regresará a su posición original cuando cese la presión.

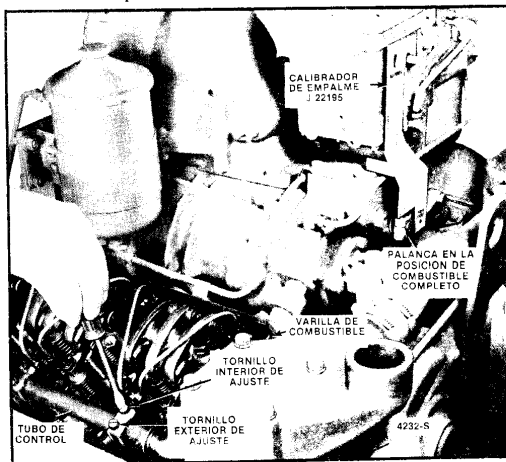


Fig. 3 - Colocación en posición de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 1R

9. Quite el pasador de horquilla de la varilla de combustible y la palanca del tubo de control del inyector del banco derecho de cilindros.
10. Instale el pasador de horquilla en la varilla de combustible y la palanca del tubo de control del inyector del banco izquierdo de cilindros. Luego, coloque en posición la palanca de control de la cremallera del inyector No. 1L como se indicó en los pasos 7 y 8.
11. Instale el pasador de horquilla en la varilla de combustible y la palanca del tubo de control del inyector del banco derecho de cilindros. Vuelva a revisar las palancas de control de las cremalleras del inyector Nos. 1R y 1L como en el paso 8. Revise para eliminar cualquier torcedura en las varillas de combustible. Si los ajustes son correctos, ambas cremalleras estarán en la posición de combustible completo, y ajustadas sobre los extremos redondeados de las palancas de control.
12. Sostenga en forma manual la cremallera del inyector No. 1R en la posición de combustible completa por medio de la palanca del tubo de control del inyector. Gire hacia abajo el tornillo interior de ajuste de la palanca de control de la cremallera del inyector No. 2R hasta que la cremallera se mueva a la posición de combustible completa. Gire hacia abajo el tornillo exterior de ajuste hasta que tope ligeramente sobre el tubo de control. Luego, apriete alternadamente los tornillos interior y exterior de ajuste.
13. Vuelva a revisar la cremallera del inyector No. 1R para asegurarse de que se ha mantenido ajustada sobre el extremo redondeado de la palanca de control de la cremallera, mientras coloca en posición la cremallera del inyector No. 2R. Si la cremallera del inyector No. 1R se ha aflojado, desenrosque ligeramente el tornillo interior de ajuste sobre la palanca de control de la cremallera del inyector No. 2R y apriete el tornillo exterior de ajuste. Cuando los ajustes son correctos, ambas cremalleras del inyector responderán de la misma manera sobre los extremos redondeados de sus palancas de control respectivas.
14. Coloque en posición las palancas de control restantes de las cremalleras del inyector en las culatas de cilindro de los bancos derecho e izquierdo como se indicó en el paso 12. Cuando los ajustes son correctos, todas las cremalleras del inyector estarán ajustadas sobre los extremos redondeados de las palancas de control, cuando las palancas del tubo de control del inyector se mantengan en la posición de combustible completa.
15. Gire el eje terminal hacia la derecha hasta la posición sin combustible. Luego coloque la palanca de mando del regulador sobre el eje terminal de modo que el orificio del perno en la palanca esté alineado con el centro de la ranura en la caja del empalme. (Figura 4). Quite la caja y apriete el perno agarrador sobre la palanca.

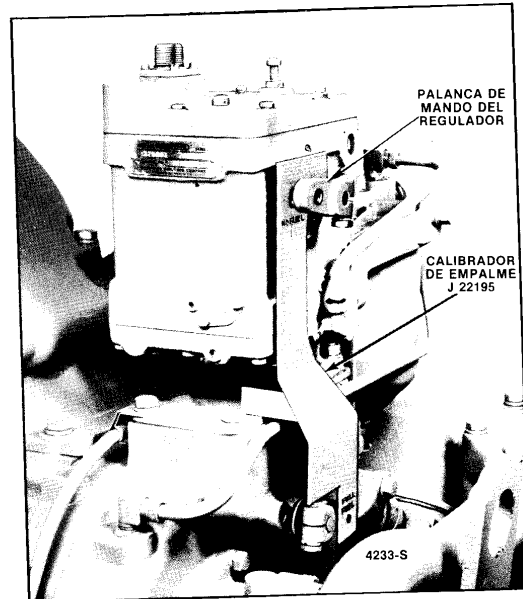


Fig. 4 - Palanca de mando del regulador en posición

16. Mueva la palanca angular a la posición sin combustible.
17. Ajuste la longitud de la unión vertical de modo que los orificios de los pernos en las dos palancas y los cojinetes que están en el extremo de la varilla estén alineados en la unión vertical.
18. Instale y apriete los pernos de conexión de la unión vertical.
19. Como una revisión adicional, la palanca de mando del regulador deberá estar en la posición que indica máximo sobre el cuadrante indicador (Figura 6), cuando las palancas de control de las cremalleras del inyector están en la posición de combustible completo. Si no es así, reajuste la unión vertical.

#### Ajustes del regulador

La sección del regulador centrífugo del accionador tiene tres ajustes de operación.

1. Ajuste de velocidad: un ajuste externo utilizado para regular la velocidad a la que controlará el regulador centrífugo.
2. Pérdida de velocidad: un ajuste interno utilizado para permitir la operación en paralelo de unidades controladas por el regulador centrífugo.
3. Válvula de aguja: un ajuste externo utilizado para estabilizar al regulador centrífugo.

Una vez efectuados, los ajustes anteriores, generalmente no se requerirán ajustes adicionales.

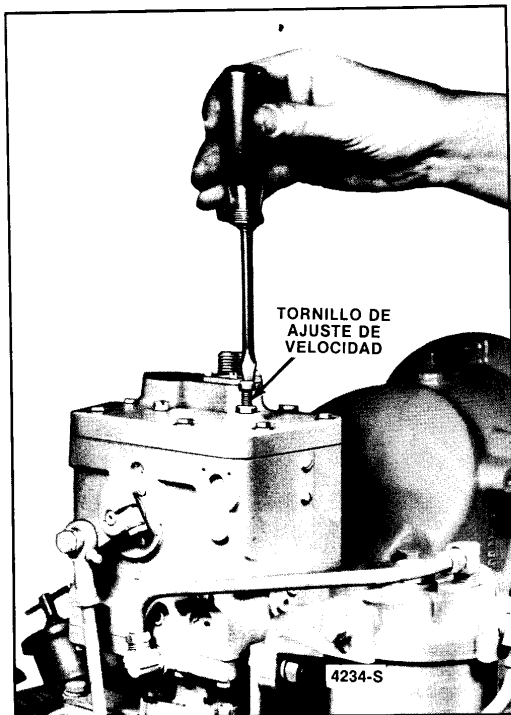


Fig. 5 - Ajuste de la velocidad máxima sin carga del motor

#### Ajuste de la velocidad máxima sin carga

Al salir de la fábrica, el tornillo de ajuste de velocidad está regulado para una velocidad aproximadamente 4-1/2% por encima de la velocidad asignada sin carga (el ajuste de pérdida usual de 3% efectuado en la fábrica reducirá la velocidad a aproximadamente 1-1/2% sobre la velocidad asignada en el recorrido completo del pistón de potencia del regulador centrífugo). Con el tornillo de ajuste de velocidad en esta posición durante el funcionamiento normal (por ejemplo, controlando con la sección eléctrica), el pistón de potencia del regulador centrífugo se mantendrá en la posición de máximo de combustible.

Si se requiere el ajuste de la velocidad máxima sin carga, proceda de la siguiente manera:

1. Desconecte la canalización eléctrica en el receptáculo que se encuentra sobre la cubierta del regulador.
2. Ponga en marcha el motor y acélerelo hasta "sin carga".
3. Gire el tornillo de ajuste de velocidad (Figura 5) hasta que se obtenga la velocidad deseada. Al girar el tornillo hacia la izquierda se disminuirá el ajuste de velocidad.

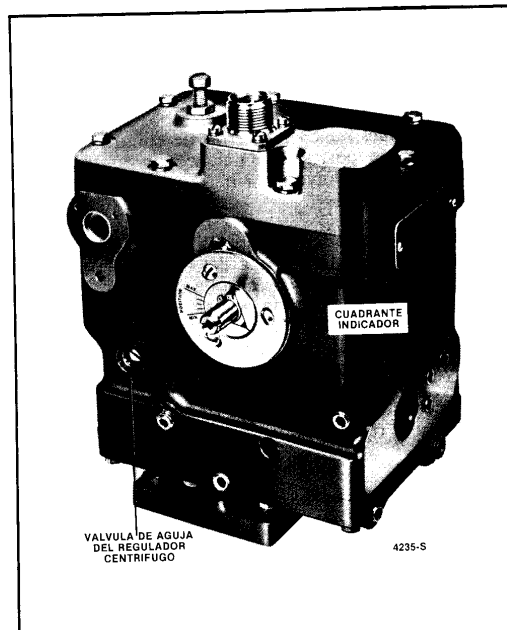


Fig. 6 - Ubicación de la válvula de aguja en un regulador centrífugo

#### Ajuste de la válvula de aguja

Cuando arranque el motor por primera vez, elimine todo el aire que pueda haber quedado atrapado en los ductos de aceite del accionador de la forma siguiente:

1. Abra la válvula de aguja de la sección del regulador centrífugo (Figura 6) hasta que el motor oscile o se balancee. Después de medio minuto, cierre gradualmente la válvula de aguja hasta que la velocidad del motor se estabilice. Si se cierra la válvula mas de lo necesario, el regulador operará lentamente al regresar a la velocidad normal después de un cambio de carga. Nunca cierre demasiado la válvula de aguja.
2. Pruebe la acción alterando manualmente la velocidad del motor. El motor deberá regresar rápidamente a la velocidad original estable con sólo una pequeña alteración.

#### Ajuste de la pérdida de velocidad

El regulador está regulado con aproximadamente 3% de pérdida al salir de la fábrica. Cuando la sección del regulador eléctrico controla el motor, el ajuste de pérdida de velocidad, no tiene efecto en funcionamiento y deberá dejarse el ajuste de fábrica. Cuando por alguna razón, la sección del regulador centrífugo controla el motor, puede regularse la pérdida de velocidad si es necesario, para satisfacer los requerimientos del funcionamiento. El regulador jamás de-

berá estar ajustado a la pérdida "cero" a menos que la unidad mantenga la frecuencia de alternadores en paralelo, u opere como una unidad simple o aislada. No más en paralelo pueden operar a la disminución "cero" en motores con regulador centrífugo.

Si es necesario, ajuste la pérdida de velocidad como sigue:

1. Ponga en marcha el motor y acélelo a aproximadamente la mitad de la carga hasta que la temperatura del aceite lubricante se establezca; la regulación del regulador se hará más estable a medida que se incremente la temperatura del aceite.
2. Detenga el motor y quite la cubierta del accionador.
3. Afloje el tornillo de la ménsula de ajuste de pérdida de velocidad y mueva ligeramente la ménsula (Figura 7) hasta obtener la pérdida deseada; al mover la ménsula hacia el extremo de la contrapesa del accionador, se incrementará la pérdida. Apriete el tornillo.
4. Instale la cubierta del accionador, y con el motor trabajando, ajuste la velocidad hasta que el motor esté funcionando a la velocidad deseada sobre la velocidad asignada de carga completa.
5. Aplique la carga completa asignada en el motor y reajuste la velocidad a la correcta de carga completa.
6. Retire la carga asignada y perciba la velocidad del motor después de que se establezca sin carga. Si es necesario, detenga el motor, retire la cubierta del

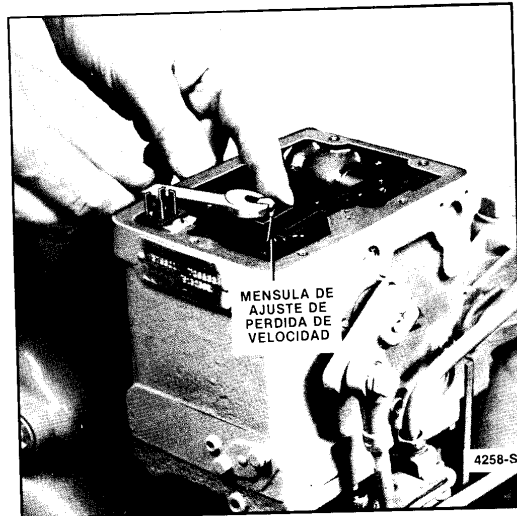


Fig. 7 - Ajuste de pérdida de velocidad

accionador y reajuste la ménsula de pérdida de velocidad.

Después de que se haya completado la afinación, reconecte el circuito eléctrico del regulador al receptáculo que se encuentra sobre la cubierta del regulador. Si es necesario refiérase al Woodward Governor Company's Bulletin (Boletín de la Compañía de Reguladores Woodward) 37709 para los procedimientos a seguir en la revisión del sistema eléctrico.

## MOTOR 16V

El procedimiento de afinación para un motor 16V equipado con un regulador eléctrico EG-B es similar al procedimiento utilizado en los motores 6, 8 y 12V. Para colocar en posición las palancas de las cremalleras del control del inyector, utilice el mismo

calibrador de empalme (J 22195) pero siga el procedimiento indicado en la Sección 14.7.2 o 14.7.3. Los ajustes del regulador sin embargo, son los mismos que para los motores 6, 8 y 12V.



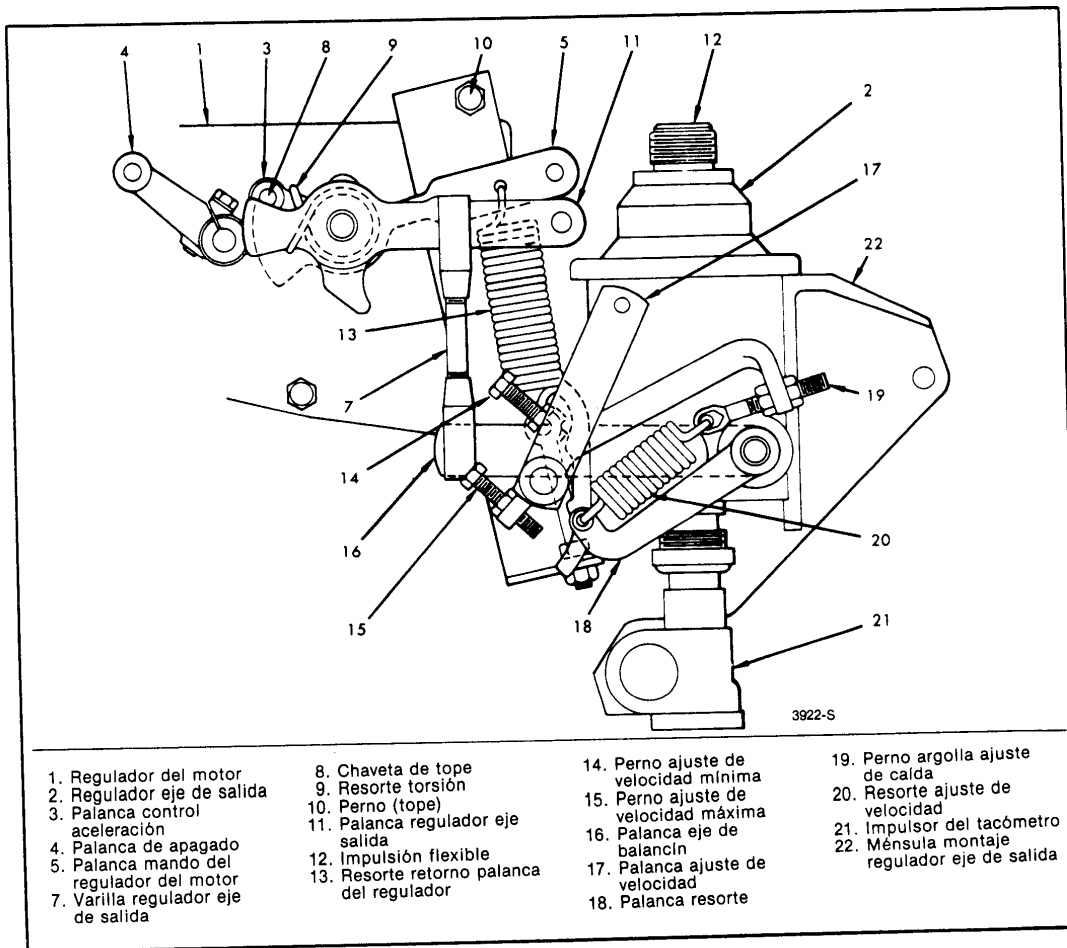


## AJUSTE DEL REGULADOR MECANICO DE EJE DE SALIDA Y DEL EMPALME

El regulador de eje de salida se lubrica con el aceite para motor contenido dentro de la caja del regulador.

El colector de aceite del regulador se llena a través de la tapa articulada del acitador hasta que el aceite comienza a gotear fuera del orificio del nivel de aceite. Después de llenado, se instala un tapón en el orificio para prevenir pérdidas. El nivel de aceite deberá revisarse cada 8 horas de servicio y cambiarse cada 500 horas.

El regulador del eje de salida está conectado al



**Fig. 1 - Regulador mecánico del eje de salida y articulación**

regulador del motor por medio de varillas de control y palancas como se muestra en la Figura 1. Las juntas esféricas del extremo de la varilla de control son conjuntos sellados y no requieren lubricación. Sin embargo, los cojinetes del eje de control del obturador de combustible deberán ser lubricados periódicamente con grasa para todo uso a través de las graseras. Otras partes móviles del empalme de control deberán lubricarse con aceite para motor.

La fuerza centrífuga de las contrapesas del regulador del eje de salida revolvente se convierte en movimiento lineal, que se transmite a través de un elevador, un cojinete de empuje, una horquilla de mando y un eje de balancín a un resorte externo de ajuste de velocidad. La velocidad del eje de salida del convertidor de torsión está regulada por la tensión del resorte de ajuste de velocidad. La tensión del resorte es establecida por el operador cuando mueve la palanca de ajuste de velocidad del regulador del eje de salida, al ajuste de velocidad deseado.

La palanca de mando del regulador del motor es puesta en posición por el operador para limitar el máximo de entrada de combustible al motor. Para muchos propósitos, tales como arrastre de pala y operaciones de paleado, la palanca se lleva a su máxima posición para permitir que el regulador de eje de salida obtenga la potencia completa del motor. La palanca puede ser usada como una palanca de dirección cuando se efectúan trabajos tales como instalaciones de estructuras de acero. Se utiliza un resorte para regresar la palanca a su posición de marcha en vacío. El recorrido de la palanca de mando del regulador está limitado por un tope (perno).

La palanca de control del obturador de combustible del regulador del motor está enchavetada al eje del obturador de combustible. La palanca de mando del regulador del motor está montada por debajo de la palanca de control del obturador de combustible sobre el lomo del eje del obturador de combustible que se encuentra sobre la cubierta del regulador. La palanca del regulador del eje de salida está montada por encima de la palanca de control del obturador de combustible y está sostenida sobre el eje por un aro de resorte. Un tope introducido a presión en la palanca de control del obturador de combustible, transmite el movimiento de la palanca del regulador del eje de salida y/o de la palanca de mando del regulador del motor a través de la palanca de control del obturador de combustible a las cremalleras de inyectores. El resorte de torsión, utilizado para sostener la chaveta de tope de la palanca de control del obturador de combustible contra la palanca del regulador del eje de salida, cede para permitir que la palanca de mando del regulador mueva a la palanca de control del obturador de combustible hacia la posición de marcha en vacío, independientemente de la posición de la palanca del regulador del eje de salida. Una ranura en la cara inferior del cubo de la cubierta del regulador limita el recorrido de la palanca de control del obturador de combustible en sus posiciones de velocidad mínima y máxima.

El movimiento de la palanca de ajuste de velocidad

del regulador del eje de salida está limitado por los pernos de ajuste de velocidad mínima y máxima.

La palanca de apagado del motor está conectada a través de un eje a otra palanca, por debajo de la cubierta del regulador, que se soporta contra la chaveta de la palanca diferencial. Para detener el motor, se utiliza la palanca de apagado para mover la palanca diferencial a la posición sin combustible.

#### Operación

Cuando se avanza la palanca de ajuste de velocidad del regulador del eje de salida, se incrementa la tensión sobre los resortes de ajuste de velocidad. La fuerza resultante se transmite a través de la palanca del eje del balancín y del empalme de control a la palanca de control del obturador de combustible que mueve a las cremalleras de inyectores. La velocidad del motor, aumenta como resultado del incremento del combustible, hasta que la fuerza de la pesa del regulador de eje de salida sea suficiente para equilibrar el incremento de la tensión del resorte. Entonces, las pesas se mueven contra el resorte y reducen la regulación de combustible de las cremalleras de inyectores hasta una cantidad suficiente para mantener el ajuste más alto de velocidad del motor.

Si el operador mueve la palanca del eje de ajuste de velocidad a una posición de velocidad disminuida, la tensión del resorte de ajuste de velocidad disminuirá, y las pesas del regulador superarán la tensión del resorte y moverán la palanca del eje de balancín a una posición de combustible disminuido. La velocidad del motor se reducirá hasta que la fuerza de las pesas del regulador de eje de salida sean equivalentes a la tensión del resorte de ajuste de velocidad. El motor funcionará a la velocidad reducida deseada.

Cuando se aplica una carga a la unidad, el eje de salida se retarda a la vez que se reduce la fuerza ejercida por las contrapesas del regulador, permitiendo que el resorte mueva la palanca del eje de balancín a una posición de combustible incrementado para proveer la potencia suficiente para igualar la nueva carga.

Cuando se retira la carga de la unidad, la velocidad del eje de salida se incrementará, a la vez que se incrementa la fuerza ejercida por las contrapesas del regulador, superando la tensión del resorte y moviendo la palanca del eje de balancín a una posición de combustible disminuido a fin de reducir la potencia para equiparar la carga reducida.

#### Afinación

Ajuste la tolerancia de las válvulas de escape, regule el encendido de los inyectores y ajuste los reguladores del motor y de eje de salida como se indica:

1. Ajuste la tolerancia de las válvulas de escape y regule el encendido de los inyectores de combustible.

2. Desconecte la varilla del regulador de eje de salida y el empalme con la palanca de mando del regulador del motor. Luego ajuste el regulador del motor como se indicó bajo **Ajuste del regulador mecánico limitador de velocidad y del control de la cremallera del inyector**.

**NOTA:** Ajuste la velocidad del motor sin carga a la especificada en la placa de opción del motor. La velocidad sin carga varía con el convertidor que se utilice y con el ajuste de velocidad máxima del eje de salida.

3. Vuelva a conectar el empalme con la palanca de mando del regulador y verifique el recorrido total de la palanca de mando. La palanca deberá moverse hasta el tope (perno) en una dirección, y el resorte retractor de la palanca del regulador deberá mover a la palanca en la otra dirección, hasta que la palanca de control del obturador de combustible alcance el final de su recorrido.

4. Mueva la palanca de mando del regulador a la posición de velocidad máxima (contra el perno de tope).

5. Mueva la palanca del eje de balancín del regulador del eje de salida a la posición de combustible máximo y sosténgala moviendo la palanca de ajuste de velocidad a la posición de velocidad completa. Luego, mueva la palanca del regulador del eje de salida junto con la palanca de control del obturador de combustible a la posición de velocidad máxima y sosténgalas allí.

**NOTA:** Esta operación cierra el espacio de baja velocidad que puede requerir más torsión que la disponible del resorte de torsión que se encuentra entre las dos palancas mencionadas arriba. Por eso, es importante que se sostengan juntas sin dejar espacio entre la chaveta de la palanca de control del obturador de combustible y el brazo de la palanca del regulador del eje de salida.

6. Ajuste la longitud de la varilla del regulador de eje de salida hasta que se deslice dentro del orificio interior de la palanca del regulador de eje de salida (Figura 1). Luego, incremente la longitud de la varilla hasta una tolerancia de aproximadamente .020" entre la chaveta de tope y la palanca del regulador de eje de salida. Apriete el ajuste.

7. Ajuste el resorte retractor de la palanca de mando del regulador sosteniendo la palanca del eje de balancines en la posición de velocidad completa e incrementando la tensión en el resorte ajustando el perno de argolla y las tuercas, hasta que se supere la tensión del resorte de torsión y la palanca de control del obturador de combustible se mueva contra su tope en la posición de marcha en vacío.

8. Mueva la palanca de ajuste de velocidad del regulador del eje de salida a la posición de velocidad mínima y ponga en marcha el motor.

9. Mueva la palanca de ajuste de velocidad del regulador del eje de salida a la velocidad máxima del eje de salida deseada y ajuste el perno de ajuste de velocidad máxima para sostener la palanca.

10. Mueva la palanca del eje de ajuste de velocidad del regulador del eje de salida a la posición de velocidad mínima deseada y ajuste el perno de ajuste de velocidad mínima para sostener la palanca.

11. Vuelva a revisar las velocidades mínima y máxima del eje de salida, y si es necesario reajuste la posición de los pernos de ajuste de velocidad.

12. Para revisar de qué manera la caída de velocidad del regulador afectó la estabilidad de la unidad, mueva la palanca del eje de ajuste de velocidad, con el motor funcionando sin carga, a la posición de velocidad máxima. Luego, mueva la varilla del regulador del eje de salida para disminuir la velocidad en varios cientos de RPM. Suelte la varilla y verifique si hay oscilaciones cuando el regulador regresa al ajuste de velocidad máxima. Si el motor se estabiliza en menos de tres oscilaciones, la caída puede estar ajustada demasiado alta; si el motor no se estabiliza en cinco oscilaciones, la caída puede estar ajustada demasiado baja. Ajuste la caída de velocidad de la siguiente manera:

- a. Si el motor se balancea menos de tres oscilaciones, retroceda una vuelta completa la tuerca interior del perno de argolla del resorte de ajuste de velocidad y apriete una vuelta la tuerca exterior para mantener el ajuste. Si el motor se balancea más de cinco oscilaciones retroceda una vuelta completa la tuerca exterior del perno de argolla de ajuste de velocidad y apriete una vuelta la tuerca interior para mantener el ajuste.

**NOTA:** La argolla del perno deberá estar en un plano horizontal para evitar que se retuerza el resorte.

- b. Vuelva a ajustar la velocidad máxima sin carga del motor en caso de que sea necesario, como se indicó en los Pasos 9 y 10.

- c. Vuelva a verificar la caída de velocidad. La velocidad del motor deberá ser estable cuando la caída del regulador sea de 7-1/2% a 10% de la velocidad de carga completa. Por ejemplo, a un ajuste de velocidad de carga completa de 1800 RPM de un eje de salida la caída de velocidad del eje de salida deberá ser de 150 a 200 RPM. Por lo tanto, la velocidad sin carga del eje de salida deberá regularse entre 1950 y 2000 RPM.



## AJUSTE DEL REGULADOR HIDRAULICO DEL EJE DE SALIDA Y DEL EMPALME

Para mantener una velocidad casi constante del eje de salida, se utiliza un regulador hidráulico en motores equipados con un convertidor Torqmatic Serie 500 o más grande. El regulador está montado sobre el convertidor e impulsado por medio de engranajes desde el eje de salida.

El regulador del eje de salida está conectado al regulador del motor por medio de varillas y palancas de control (Figura 1). Las juntas esféricas del extremo de la varilla de control son conjuntos sellados y no necesitan lubricación. Sin embargo los cojinetes del eje de control del obturador de combustible deben ser lubricados periódicamente con grasa para todo uso a través de las graseras. Otras partes móviles del empalme de control deben ser lubricadas con aceite para motor.

En la mayoría de las aplicaciones, tales como arrastre de palas y operaciones de paleado, es recomendable que el regulador de eje de salida controle la entrada de combustible para mantener una velocidad relativamente constante del eje de salida. La velocidad del eje de salida deberá ser constante hasta la potencia completa del motor, excepto para la cantidad de caída del regulador. El ajuste de velocidad del regulador del motor deberá ser suficientemente más alto que el ajuste de velocidad del regulador del eje de salida de tal manera que el regulador del motor no reduzca la entrada de combustible al motor antes de que la potencia completa sea requerida por el regulador del eje de salida. Si se aplica una carga al eje de salida, la velocidad del eje disminuirá gradualmente hasta la cantidad de caída del regulador en carga completa. Al mismo tiempo, la velocidad del motor se incrementará gradualmente, hasta que alcance carga completa.

En algunos tipos de operaciones, tales como instalación de estructuras de acero, es aconsejable operar la unidad a una velocidad muy baja del eje de salida. Esta velocidad puede ser tan baja, que el conjunto de cabeza esférica del regulador de eje de salida no accione la válvula piloto del regulador y el conjunto de asiento del resorte. En tales aplicaciones, la palanca de mando del regulador del motor, usada como una palanca de dirección, puede moverse hacia la posición de marcha en vacío para alcanzar la velocidad baja suficiente del eje de salida. Por medio de este tipo de control del regulador del motor puede obtenerse que las velocidades del eje de salida disminuyan hasta cero. El regulador del motor mantendrá el control, a menos que la velocidad del eje de salida se incremente debido a un ajuste de velocidad del regulador del eje de salida.

### Ajustes

La palanca de control del obturador de combustible del motor (Figura 1) está enchavetada al eje del obturador de combustible. La palanca de mando del regu-

lador del motor está montada debajo de la palanca de control del obturador y sobre el lomo del eje del obturador que se encuentra sobre la cubierta del regulador. La palanca de control del regulador del eje de salida está montada por encima de la palanca de control del obturador y está sostenida sobre el eje por medio de un aro de resorte. Una chaveta de tope, introducida a presión en la palanca de control del obturador de combustible, transmite el movimiento de la palanca del regulador del eje de salida y/o de la palanca de mando del regulador del motor a través de la palanca de control del obturador de combustible a las cremalleras de inyectores. El resorte de torsión, utilizado para sostener la chaveta de tope de la palanca de control del obturador de combustible contra la palanca del regulador del eje de salida, cede para permitir que la palanca de mando del regulador mueva la palanca de control del obturador de combustible hacia la posición de marcha en vacío, independientemente de la posición de la palanca del regulador del eje de salida. Una ranura en la cara inferior del cubo de la cubierta del regulador limita el recorrido de la palanca de control del obturador de combustible en sus posiciones de velocidad mínima y máxima.

La palanca de apagado del motor está conectada a través de un eje a otra palanca por debajo de la cubierta del regulador, que soporta contra la chaveta de la palanca diferencial. Para detener el motor, se utiliza la palanca de apagado para mover la palanca diferencial a la posición sin combustible.

Los siguientes ajustes del regulador y del empalme deberán hacerse con el motor parado, y **después** de que se haya ajustado el regulador limitador de velocidad del motor.

1. Conecte el empalme a la palanca de mando del regulador y verifique el recorrido completo de la palanca. La palanca deberá moverse hasta el tope en una dirección y el resorte retractor de la palanca del regulador moverá la palanca en la otra dirección, hasta que la palanca de control del obturador de combustible alcance el final de su recorrido.
2. Mueva la palanca de mando del regulador a la posición de velocidad máxima (contra el perno de tope).
3. Mueva la palanca de control del regulador del eje de salida a la posición de combustible completo y sosténgala moviendo la palanca de control de velocidad a la posición de velocidad máxima. Luego, mueva la palanca del regulador del eje de salida (que está sobre la cubierta del regulador del motor) junto con la palanca de control del obturador de combustible a la posición de velocidad máxima y sosténgala allí.

**NOTA:** Esta operación cierra el espacio de baja

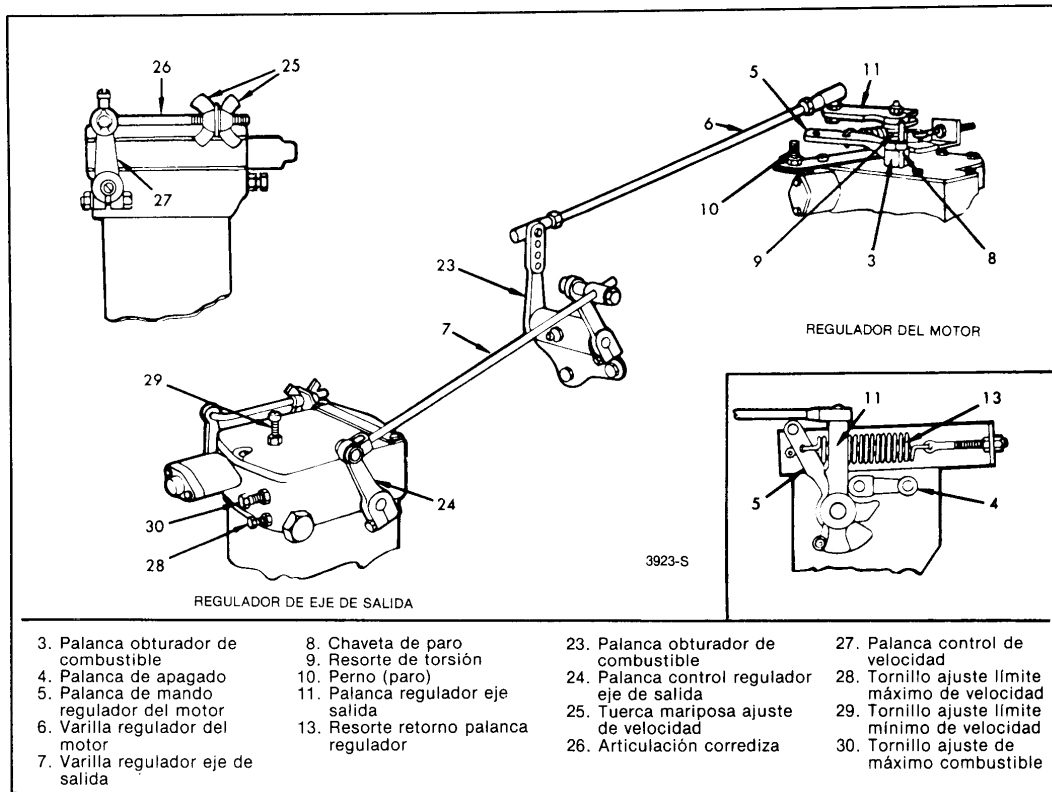


Fig. 1 - Regulador hidráulico de eje de salida y articulación

velocidad (en el regulador del motor) lo que puede requerir más torsión que la disponible del resorte de torsión que se encuentra entre las dos palancas. Por eso, es importante que se sostengan juntas sin dejar espacio entre la chaveta de la palanca de control del obturador de combustible y el brazo de la palanca del regulador del eje de salida.

4. Para ajustar el empalme entre el regulador del eje de salida y el regulador del motor, afloje el perno fijador de la varilla del regulador del eje de salida que se encuentra en la junta esférica de la palanca del eje de cruceta posterior. Luego, mueva la varilla del regulador del eje de salida hasta una tolerancia de aproximadamente .020" entre la chaveta de tope y la palanca del regulador del eje de salida. Después apriete al perno fijador para asegurarlo.

**NOTA:** La varilla de control del regulador del motor está conectada al orificio exterior del perno en la palanca del regulador del eje de salida.

5. Para ajustar el resorte retractor de la palanca de mando del regulador, sostenga la palanca de control del regulador del eje de salida en la posición de combustible completo e incremente la tensión en el resorte ajustando el perno de argolla y las tuercas de seguridad hasta que se superó la tensión del resorte de torsión y la palanca de control del obturador de combustible se mueva contra el tope en la posición de combustible completo.

#### Ajustes finales

Mueva la palanca del regulador del eje de salida a la posición de marcha en vacío y ponga en marcha el motor.

Después de que el motor alcance la temperatura normal de funcionamiento, mueva la palanca de control de velocidad del regulador del eje de salida a la posición de velocidad máxima y verifique la velocidad del eje de salida del convertidor Torqmatic. Esta velocidad variará dependiendo de la aplicación del motor.

Si es necesario ajustar la velocidad del eje de salida, afloje las tuercas de mariposa sobre la unión corrediza y mueva la palanca de control de velocidad para incrementar o disminuir la velocidad según se necesite.

El regulador del eje de salida es impulsado a través del convertidor y existe una disminución alta. Por lo tanto, el ajuste de la velocidad sin carga deberá ser por lo menos de 150 RPM más alto que el ajuste de la velocidad de carga completa. Apriete las tuercas de mariposa después de terminar el ajuste.

**ADVERTENCIA:** Procure que el ajuste de la velocidad del eje de salida del convertidor Torq-matic no exceda la velocidad especificada por el fabricante, para prevenir daños a la maquinaria impulsada.

Durante el funcionamiento del motor se notará que la

caída mínima variará entre 150 y 175 RPM. Si la caída requiere un ajuste, mueva la ménsula de caída (dentro del regulador del eje de salida) para disminuir o incrementar la caída.

**NOTA:** Para compensar la caída del velocidad del eje de salida, la velocidad sin carga del motor deberá ser ajustada a aproximadamente 175 RPM por encima de la velocidad requerida de carga completa del motor.

Mueva la palanca de control de velocidad del regulador del eje de salida a la posición de marcha en vacío y ajuste la velocidad de marcha en vacío por medio del tornillo de ajuste limitador de velocidad mínima. El tornillo de ajuste de combustible máximo y el tornillo de ajuste limitador de velocidad no se utilizan y deben ser desenroscados para prevenir alguna interferencia.





## AJUSTE SUPLEMENTARIO DEL DISPOSITIVO REGULADOR

### DISPOSITIVO LIMITADOR DE CARGA DEL MOTOR

Los motores con reguladores mecánicos pueden estar equipados con dispositivo limitador de carga (Fig. 1) para reducir la potencia máxima.

Este dispositivo consiste de un tornillo limitador de carga que se rosca en una placa montada entre dos soportes adyacentes del eje del balancín y una palanca de límite de carga que está unida al tubo de control de inyectores.

El dispositivo limitador de carga se encuentra colocado entre los cilindros número 1 y número 2 en **cada** banco de cilindros de un motor 6V, entre los cilindros número 2 y número 3 en **cada** banco de cilindros de un motor 8V, o bien entre los cilindros número 2 y número 4 de **cada** banco de cilindros de un motor 12V. En los motores 16V, se usan 4 dispositivos limitadores de carga (uno en cada culata de cilindros): entre los cilindros número 2 y número 3 y entre los número 6 y número 7 de **cada** banco de cilindros.

Una vez que se ha usado adecuadamente la potencia máxima diseñada, este dispositivo limita el recorrido de las cremalleras de control de los inyectores y por lo tanto la emisión de combustible de los inyectores.

#### Ajuste

Después de que se haya terminado la afinación del motor, asegúrese de que los dispositivos limitadores

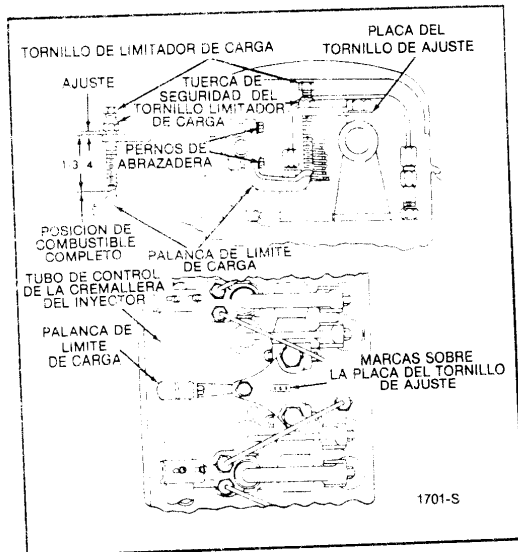


Fig. 1 - Dispositivo limitador de carga del motor

de carga están instalados en forma apropiada como se muestra en la figura 1. Asegúrese que las contraperforaciones en las placas de tornillos de ajuste estén hacia arriba. Los pernos de los soportes del eje del balancín que aprietan la placa del tornillo de ajuste con los soportes se ajustan a una torsión de 75-85 libras/pie (todos los pernos del soporte del eje del balancín restantes se aprietan a una torsión de 90-100 libras/pie). A continuación, ajuste el dispositivo limitador de carga, en cada culata de cilindros de la manera siguiente:

1. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de carga y quite el tornillo.
  2. Afloje los pernos de la abrazadera de la palanca de límite de carga de tal modo que la palanca esté libre para girar sobre el tubo de control de la cremallera del inyector.
  3. Con el tornillo fuera de la placa, ajuste la tuerca de seguridad del tornillo limitador de carga de tal modo que la parte inferior de la tuerca de seguridad esté a 1-3/4" de la parte inferior del tornillo limitador de carga (Fig. 1) para el ajuste inicial.
  4. Rosque el tornillo limitador de carga en la placa del tornillo de ajuste hasta que la tuerca de seguridad **llegue al fondo** contra la parte superior de la placa.
  5. Sostenga el tubo de control de la cremallera del inyector en la posición de combustible lleno y coloque la palanca de límite de carga contra la parte inferior del tornillo limitador de carga. A continuación, ajuste los pernos de la abrazadera de la palanca de límite de carga.
  6. Verifique para asegurarse que las cremalleras del inyector llegarán sólo hasta la posición de combustible lleno — reajuste la palanca de límite de carga si es necesario.
  7. Sostenga el tornillo limitador de carga para evitar que gire, después **ajuste** la tuerca de seguridad hasta que la distancia entre la parte inferior de la tuerca de seguridad y la parte superior de la placa del tornillo de ajuste correspondan a la dimensión (o número de vueltas) marcada sobre la placa. Cada vuelta completa del tornillo equivale a .042", o bien .007" para cada parte plana en la cabeza hexagonal.
- NOTA:** Si la placa no está marcada, ajuste el tornillo limitador de carga mientras opera el motor en un soporte de prueba de dinamómetro y anote el número de vueltas requerido para obtener la potencia deseada. A continuación marque la placa de acuerdo con estos datos.
8. Rosque el tornillo limitador de carga en la placa hasta que la tuerca de seguridad **toque el fondo** contra

## DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA

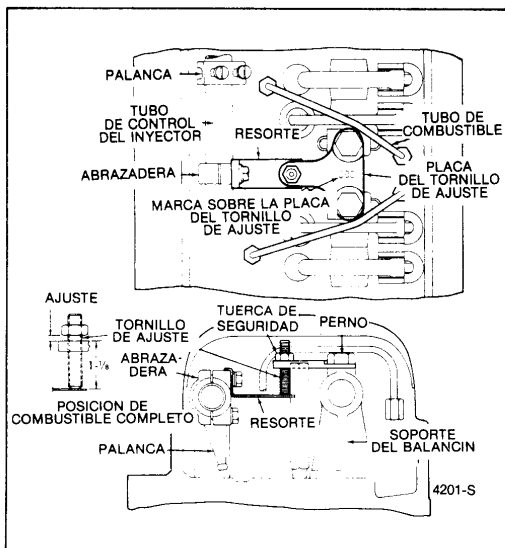


Fig. 2 - Dispositivo de control de potencia

la parte superior de la placa. Asegúrese de que la tuerca gire con el tornillo.

9. Sostenga el tornillo limitador de carga para evitar que gire, y luego ajuste la tuerca de seguridad para asegurar el ajuste.

El dispositivo (de limitación del par torsión) de control de potencia (Fig. 2) se usa en algunos motores de vehículos, para limitar la emisión máxima de potencia en las ruedas sin disminuir el desempeño a velocidades más bajas cuando se pueda requerir potencia completa. Limita la potencia en, o justo por debajo de, la velocidad normal regulada con carga completa. Estas características de limitación se disminuyen proporcionalmente a medida que la velocidad del motor se reduce junto con la potencia requerida.

Este dispositivo, uno en cada banco de cilindros, consiste de un tornillo de ajuste roscado en una placa montada entre dos soportes adyacentes del eje del balancin y un resorte unido a una abrazadera sobre el tubo de control del inyector.

**NOTA:** Los pernos del eje del balancin que retienen las placas del tornillo de ajuste se aprietan a una torsión de 75-85 libras/pie; todos los demás pernos del soporte del eje del balancin se ajustan a una torsión de 90-100 libras/pie.

El dispositivo de control de potencia se coloca entre

los cilindros número 1 y número 2 en cada banco de cilindros de un motor 6V, entre los números 2 y número 3 en cada banco de cilindros de un motor 8V, o entre los cilindros número 3 y número 4 en cada banco de cilindros de un motor 12V.

## Ajuste

**Después** de que se ha terminado la afinación del motor, ajuste el dispositivo de control de potencia en ambos bancos de cilindros de la manera siguiente:

1. Coloque el vehículo sobre un dinamómetro de chasis y verifique la potencia máxima de las ruedas.
2. Afloje los pernos de unión de los resortes de control de potencia continuación, ajuste los dos resortes hasta que se proyecten paralelos a las culatas de cilindros cuando las cremalleras de control del inyector estén en la posición de combustible completo. Ajuste los pernos de sujeción de los resortes a una torsión de 7 a 9 libras/pie para retener el ajuste.
3. Ajuste cada dispositivo de control de potencia, mientras soporta las cremalleras de control de inyector en la posición de combustible lleno, girando el tornillo de ajuste hacia abajo (a la derecha) hasta que justo toque el resorte y la tuerca de seguridad esté contra la placa. Después libere las cremalleras de control del inyector.

**NOTA:** Limpie el aceite de cada resorte y de la parte inferior de cada tornillo de ajuste de tal modo que el punto de contacto pueda verse fácilmente.

**ADVERTENCIA:** En los dos bancos de cilindros deben completarse los pasos 2 y 3 antes de pasar al paso 4.

4. Arranque el motor. Después, con el motor trabajando a velocidad total regulada, verifique la potencia. Si es necesario, reajuste los tornillos para obtener la potencia especificada. Gire los tornillos hacia abajo para disminuir la potencia; hacia arriba para aumentarla. Cuando se haya obtenido el caballaje deseado de la rueda, sostenga los tornillos para que no giren y apriete las tuercas de seguridad.

**NOTA:** Si no hay un dinamómetro, retroceda las tuercas de seguridad a la distancia marcada en la placa. Después gire los tornillos y las tuercas de seguridad juntas hacia abajo hasta que las tuercas de seguridad toquen el fondo sobre las placas. Detenga los tornillos para que no giren y apriete las tuercas de seguridad.

## MECANISMO DE RETRASO DEL OBTURADOR DE COMBUSTIBLE

El mecanismo de retraso del obturador de combustible se emplea para retardar la inyección de combustible completo cuando el motor se acelera, lo cual reduce el humo del escape y también ayuda a mejorar la economía de combustible.

El mecanismo de retraso del obturador de combustible (Fig. 3) se instala entre los cilindros número 1 y número 2 en la culata de cilindros del banco derecho. Consiste de un soporte especial para el eje del abalancin (el cual incorpora el cilindro de retraso del obturador de combustible, un pistón, palanca de retraso del obturador de combustible, una unión conectora, un tapón para el orificio, una válvula de retención a bola, y un perno U.

Una unión de acceso reemplaza la unión conectora estándar de la palanca de operación en el regulador.

### Operación

El aceite se suministra a un depósito por encima del cilindro de retraso del obturador de combustible a través de un tapón con orificio en el ducto perforado de aceite en el soporte del eje del balancin (Fig. 3). A medida que las cremalleras de inyector se mueven hacia la posición de no combustible, se asegura un movimiento libre del pistón de retraso del obturador de combustible mediante aire que entra al cilindro a través de la válvula de retención a bola. El movi-

miento subsiguiente del pistón descubre una abertura que permite que el aceite del depósito entre al cilindro y desplace el aire. Cuando se acelera el motor, el movimiento de las cremalleras de inyector hacia la posición de combustible lleno se retarda momentáneamente mientras que el pistón expulsa el aceite del cilindro a través de un orificio. Para permitir el recorrido completo del acelerador, sin importar la posición retardada de la cremallera de inyector, una unión de acceso de resorte reemplaza a la unión conectora estándar de la palanca de operación en el regulador.

### Ajuste

Siempre que se ajusten las palancas de control de la cremallera del inyector, desconecte el mecanismo de retraso del obturador de combustible aflojando el perno U que sostiene la palanca con el tubo de control del inyector. Después de que se han colocado las palancas de control de la cremallera del inyector, debe reajustarse el mecanismo de retraso del obturador de combustible. Con el motor parado, proceda de la manera siguiente:

1. Observe la figura 4 e inserte el calibrador J 23190 (ajuste a .454") entre el cuerpo del inyector y el hombro sobre la cremallera del inyector. Después haga una ligera presión sobre el tubo de control del inyector en la dirección de combustible lleno.

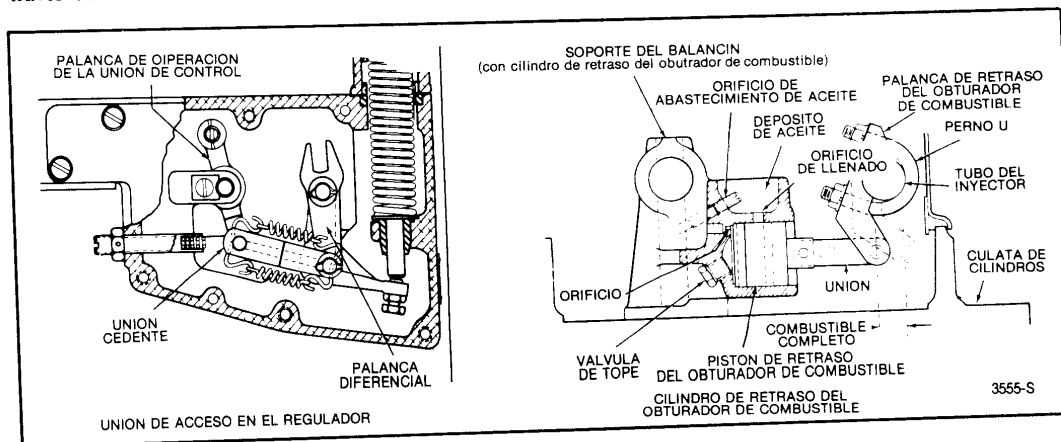


Fig. 3 - Cilindro de retraso del obturador de combustible y unión cedente

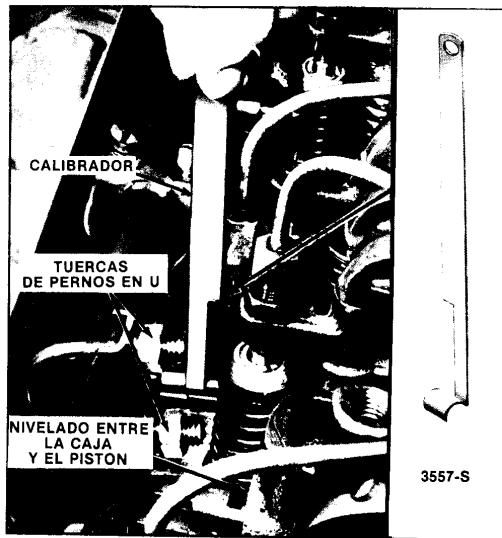


Fig. 4 - Ajuste del cilindro de retraso del obturador de combustible

2. Alinee el pistón de retraso del obturador de combustible de tal modo que quede a nivel con el reborde del cilindro de retraso del obturador de combustible.

3. Apriete el perno U sobre el tubo de control del inyector y quite el calibrador.

4. Mueva la cremallera del inyector de la posición de no combustible a la de combustible completo para asegurarse de que no se dobla.

## AJUSTE DEL SOLENOIDE DE CIERRE DEL REGULADOR MECANICO

Cuando se usa un solenoide de cierre del regulador en un motor equipado con un regulador mecánico, la palanca de tope del regulador debe ajustarse en forma apropiada para que esté de acuerdo con la trayectoria del émbolo del solenoide de cierre.

El émbolo del solenoide puede alinearse en forma debida con la palanca de tope del regulador de la manera siguiente:

1. Quite el perno que conecta del ojo terminal de la varilla (regulador de velocidad variable) o el sujetador de ángulo recto (regulador limitador velocidad) con la palanca de tope (Figs. 5 y 6). Alinee y atore la palanca con el eje de cierre de tal forma que, en la posición de medio recorrido, se encuentre perpendicular al émbolo del solenoide. Esto asegura que el eslabonamiento va a viajar lo más recto posible. El émbolo del solenoide tiene un recorrido de media

pulgada que es más que adecuado para mover las cremalleras de control del inyector de la posición de combustible completo a la posición de no combustible y el cierre va a ocurrir antes de tener el recorrido completo.

2. Con la palanca de tope en la posición de **marcha**, ajuste el ojo terminal de la varilla o el sujetador de ángulo recto para tener un acoplamiento mínimo sobre el émbolo del solenoide cuando se instale el perno conector. El orificio de mayor tamaño en el ojo o en el sujetador va a permitir por ende que el solenoide empiece a cerrar el espacio de aire, teniendo como resultado una fuerza que se va acumulando y jalando antes de iniciar el movimiento de la palanca de tope.

3. El perno a través del ojo terminal de la varilla o del sujetador de ángulo recto debe cerrarse y acomodo-

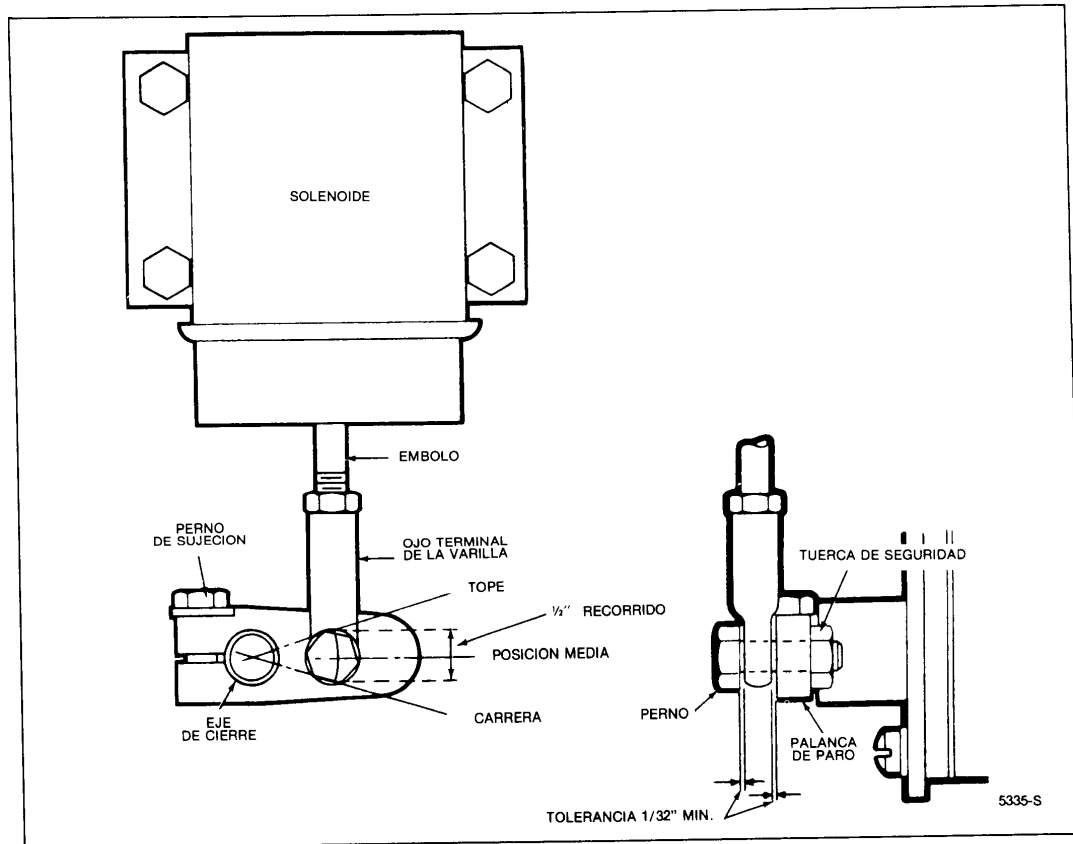


Fig. 5 - Posición típica de la palanca del regulador de velocidad variable

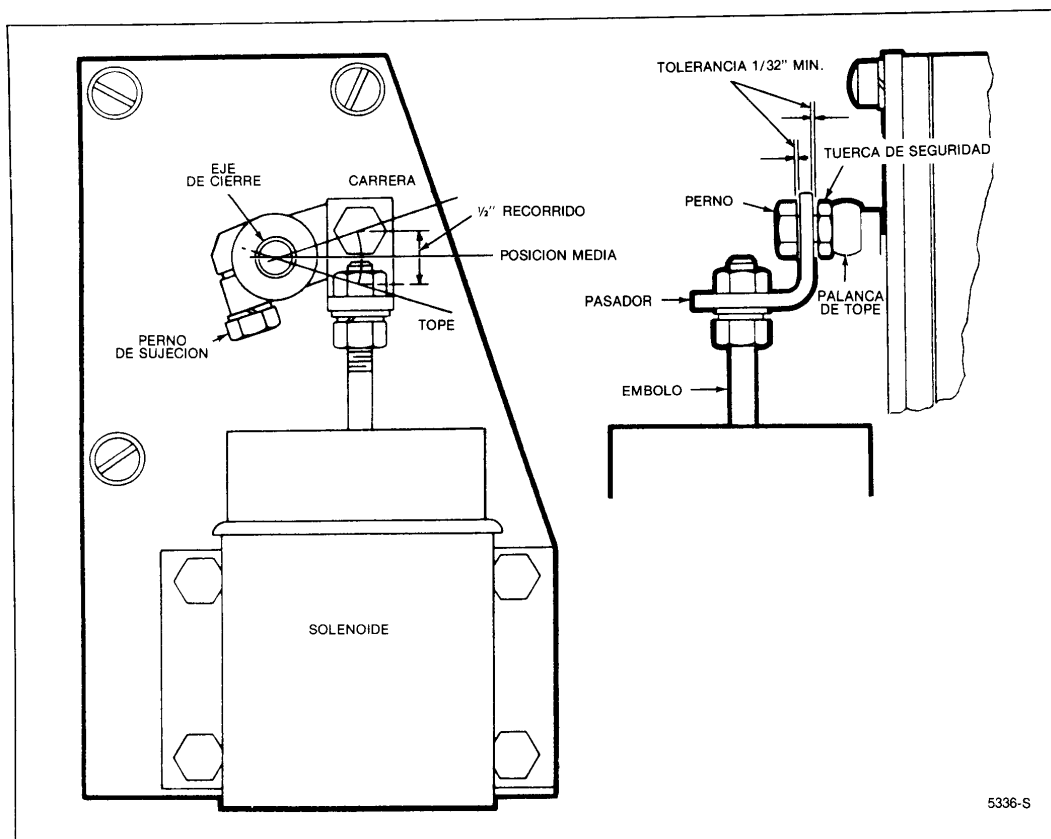


Fig. 6 - Posición típica de la palanca del regulador limitador de velocidad

darse con la palanca de tope y ajustarse a una altura que permita que el ojo o el sujetador floten verticalmente. La tolerancia por arriba y por abajo del ojo o el sujetador y la cabeza del perno debe ser de aproximadamente un mínimo de  $1/32''$ .

**NOTA:** La tuerca de seguridad puede estar tanto en la parte superior como por debajo de la palanca de tope.

4. Mueva la palanca a la posición de **paro** y observe el émbolo para ver si hay atascamiento. Si es necesario, afloje los pernos de montaje y vuelva a alinear el solenoide para proporcionar un movimiento libre del émbolo.