

### *Síntoma.*

Lo notará en seguida el maquinista por el vapor que sale por el fondo roto del cilindro.

### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Aislar el lado averiado, y para ello:

se desmonta la biela motriz correspondiente;

se apoya el émbolo contra la otra tapa no rota del cilindro;

se acuña el vástago del émbolo por medio de un taco de madera a propósito, colocado entre las resbaladeras contra la cruceta, sujetándolo fuertemente;

se aísla la distribución, desmontando la biela de mando del sector, y la biela de la palanca de avance;

se centra el distribuidor, de manera que cubra las dos lumbreras; apretando entonces el prensa-estopas de un lado solamente para que aquél quede fijo.

Se continúa la marcha dejando abiertos los purgadores del cilindro averiado.

### **Observaciones.**

1.º Al quedar inútil un lado de la locomotora, se reduce su potencia y la carga que puede remolcar; ello puede obligar a tener que fraccionar el tren.

2.º Al marchar con un solo cilindro, hay que tener siempre la precaución de que al parar quede la manivela en posición próxima a la vertical (émbolo a mitad de carrera), pues si el émbolo queda en punto muerto, el arranque es difícil y a veces para conseguirlo hay que desenganchar la locomotora e iniciarlo con palancas.

### *Para centrar el distribuidor.*

Se lleva el distribuidor al extremo anterior de su carrera y se señala sobre su vástago, con una raya, el borde del prensa-estopas;

se lleva el distribuidor al otro extremo de su carrera y se marca igualmente el borde del prensa-estopas;

se señala el punto medio entre las dos rayas así marcadas;

se corre el distribuidor hasta que dicho punto medio coincida con el prensa-estopas, en cuya posición queda aquél centrado.

Para comprobarlo puede abrirse con precaución un poco el regulador y observar si sale vapor por los purgadores o tapa rota del cilindro.

Medio más rápido para centrar el distribuidor es el siguiente:

se coloca la locomotora en posición tal que la palanca de avance quede vertical;

en esta posición y con la palanca del cambio de marcha al centro, el distribuidor cierra las dos lumbreras de admisión.

### **81. Rotura del vástago de un émbolo.**

#### *Causas.*

Puede romperse o soltarse del émbolo o de la cruceta, por: calentamiento, arrastre de agua al cilindro, alojamiento de tuercas o pasadores, o rotura de éstos.

#### *Efectos.*

El cilindro queda inutilizado: el émbolo queda suelto y golpeará contra las tapas de aquél, rompiéndolas probablemente si no se corrige a tiempo.

#### *Síntomas.*

Se sentirán golpes violentos en el cilindro.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora;

si se ha roto también la tapa del cilindro, se procede como en el caso anterior.

Si no se han roto dichas tapas:

se desmonta la biela motriz correspondiente;

se forma cámara de vapor, y para ello:

se lleva el émbolo al extremo de atrás de su carrera, fijándolo en esa posición;

se aísla la distribución, desmontando la biela de mando;

si la admisión es por aristas exteriores, se lleva el distribuidor al extremo de atrás de su carrera, o sea al mismo lado en que se colocó el émbolo;

si la admisión es por aristas interiores, se lleva el distribuidor al extremo de delante de su carrera, o sea al extremo contrario en que se colocó el émbolo;



en ambos casos se aprietan las tuercas de un solo lado del prensa-estopas para que el distribuidor quede fijo; se reanuda la marcha.

De esta forma, el vapor entra por la lumbrera de admisión que queda abierta, y al no poder salir, empuja y mantiene apretado el émbolo contra el fondo del cilindro en que fué colocado.

#### **Observación.**

El maquinista tendrá en cuenta lo indicado anteriormente sobre la reducción de potencia de la locomotora y forma de parar cuando se marcha con un solo cilindro.

#### **82. Rotura del disco de un émbolo.**

Avería poco corriente.

El maquinista notará un desarreglo en la distribución y que la locomotora pierde potencia y gasta mucho más vapor, ya que éste pasa de modo casi continuo al escape:

Debe:

parar la locomotora;

desmontar la biela motriz;

aislar la distribución, y centrar el distribuidor (80).

#### **83. Recalentamiento del vástago de émbolo.**

Generalmente se produce por estar demasiado apretadas o por no estar apretadas simétricamente las tuercas de los respectivos prensa-guarnición.

Se debe entonces enfriar el vástago con agua o con sebo y aflojar la guarnición, ya que es preferible una pequeña pérdida de vapor a la posibilidad de averías mayores.

Si el recalentamiento funde la guarnición metálica puede sustituirse provisionalmente por una de cáñamo.

Si el calentamiento ha producido ya un sensible encorvamiento del vástago, el maquinista debe proceder como si éste estuviera roto (81).

#### **Observación.**

En el caso poco frecuente de rotura de un cilindro, el maquinista tendrá en cuenta lo dicho en los casos anteriores para proceder en consecuencia.

#### **84. Fugas de vapor en un cilindro.**

Pueden producirse:

del interior del cilindro al exterior;

dentro del cilindro, de una a otra parte del émbolo.

#### *Causas.*

Mal estado de los prensa-estopas del vástago del cilindro.

Desgaste o rotura de los segmentos del émbolo.

#### *Efectos.*

Las fugas de poca importancia sólo producen un ligero aumento en el consumo de vapor.

Las fugas grandes hacen perder potencia a la locomotora y pueden llegar a hacer imposible su marcha.

#### *Síntomas.*

Se produce un silbido especial debido al paso del vapor, fácilmente perceptible, sobre todo en los arranques y tanto más cuanto mayor sea la fuga.

El maquinista notará que la locomotora tira menos y gasta más.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Si la fuga es pequeña continuará la marcha, procurando corregirla en la primera parada que pueda hacerlo, y si no, lo hará al llegar al Depósito.

Las fugas por las guarniciones se pueden corregir con minio y estopa, anillos de cartón de amianto, etc.

Si las fugas impiden mantener la presión en caldera, o son producidas por rotura de segmentos del émbolo que dificulten el movimiento del mismo, deberá:

parar la locomotora;

aislar el cilindro averiado en la forma explicada (81);

continuar después la marcha.

#### **Observación.**

*Modo de comprobar si existen fugas por los segmentos del émbolo.*

A veces pueden existir fugas pequeñas que no se delatan de modo claro durante la marcha, pero que producen una pérdida continua, y



por ello apreciable, de vapor, o sea combustible, que al maquinista debe interesarle evitar.

Para comprobarlo, durante los estacionamientos o en el Depósito: se sitúa la locomotora de modo que queden sus manivelas dirigidas hacia adelante formando un ángulo de 45° con la horizontal;

se aprieta a fondo el freno y se abren los purgadores de los cilindros;

se lleva el aparato de cambio de marcha a final de su carrera hacia adelante;

se abre un poco, con precaución, el regulador.

No debe salir vapor más que por un purgador de cada cilindro.

Si en algún cilindro sale vapor por los dos purgadores, es que hay fuga de vapor a través de su émbolo.

La cantidad de vapor que sale por el purgador que no debe darlo, permite formarse idea de la importancia de la fuga.

Este procedimiento tiene el inconveniente de que si un purgador está obstruido, puede no acusar la fuga y engañar así al maquinista. Para evitarlo, puede éste, en vez de abrir los purgadores, abrir la caja de humos, y si hay paso de vapor lo verá salir por la columna de escape.

#### 85. Averías en los accesorios del cilindro.

##### *Rotura de una válvula de seguridad.*

Avería poco corriente; fácil de descubrir por la fuga de vapor que se produce entonces por ella, y que debe ser corregida en seguida.

Para ello debe el maquinista:

parar la locomotora;

obturar la salida de vapor a la atmósfera, haciendo para ello una junta ciega entre el cuerpo de la válvula y su unión con el cilindro.

El maquinista no deberá entonces olvidarse de abrir los grifos purgadores del cilindro cuando proceda hacerlo.

##### *Rotura de una válvula de aire.*

Se delata también por la fuga de vapor que se produce.

El maquinista, como en el caso anterior, deberá:

parar la locomotora;

obturar la salida de vapor, haciendo una junta ciega entre el cuerpo de la válvula y su unión con el cilindro.

##### *Rotura de un macho equilibrador.*

El maquinista notará un desarreglo en la distribución, por el escape constante de vapor que se produce y que la locomotora pierde potencia.

Deberá:

parar la máquina;

hacer juntas ciegas en las dos uniones del tubo equilibrador con el cilindro.

La locomotora puede así marchar normalmente, sin perder potencia; pero en vez de marchar a regulador cerrado, para evitar la fuerte contrapresión que se produciría, deberá el maquinista llevar recogida la palanca de cambio de marcha y un poco abierto el regulador.

#### 86. Averías en las resbaladeras.

##### **Calentamiento de los patines de la cruceta.**

##### *Causa.*

Falta de engrase.

##### *Efectos.*

Agarrotamiento de la cruceta; puede romperse el vástago del émbolo.

##### *Sintoma.*

Oler a aceite quemado.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora;

enfriar las partes calientes;

engrasar perfectamente.

Continuar la marcha observando y renovando dicho engrase en las sucesivas paradas en estaciones.

##### **Rotura de guías o cruceta.**

Es avería que rara vez ocurre.

Si se produce, se inutiliza ese lado de la locomotora.

El maquinista deberá entonces:

parar la locomotora;

aislar el lado averiado en la forma ya explicada.

Continuar la marcha teniendo en cuenta lo dicho sobre la reducción de la potencia y precaución al parar con un solo cilindro.

Puede suceder también que se suelte alguna de las guías por rotura de los pernos que las sujetan a sus respectivos soportes. En este caso,



si fuera posible, debe sujetarse la guía de manera adecuada con cuñas y ataduras, teniendo en cuenta que sufre fuertes empujes.

### 87. Medios para prevenir o evitar las averías en los órganos motores.

Procurando evitar los defectos o negligencias que hemos señalado en cada caso, como causas más probables de que se produzcan. O sea:

purgando convenientemente los cilindros, sobre todo cuando éstos no lleven válvulas de seguridad o éstas se inutilicen;

repasando las juntas y guarniciones;

prestando la mayor atención al engrase;

observando los desgastes naturales de los distintos elementos.

Siempre que se haya producido arrastre de agua al cilindro, se debe comprobar el aprieto y cerraje de las chavetas de unión del vástago con la cruceta, ya que al producirse una gran compresión en la parte anterior del cilindro, puede aflojarse alguna de aquellas chavetas y ser causa de que se suelte el vástago de la cruceta.

En general, al ocurrir una avería en el mecanismo, debe pararse la locomotora para corregirla antes de que se produzca una avería mayor.

Esta parada debe conseguirse sin recurrir a la acción del contravapor, que podría causar averías mayores.

## XV

### AVERIAS EN LOS ORGANOS DE TRANSMISION

Las bielas motrices y las de acoplamiento pueden:  
romperse;  
recalentarse sus cabezas.

### 88. Averías en las bielas motoras.

#### Rotura.

#### Causas.

Falla de engrase de sus articulaciones.

Defectos de montaje o de ajuste.

Defectos del material.

Mal estado de la vía.

#### Efectos.

Se inutiliza la acción del cilindro correspondiente;  
se reduce con ello la potencia de la locomotora;  
probablemente se romperá también la tapa del cilindro.

#### Síntoma.

El maquinista se dará cuenta por los ruidos que se producen y la pérdida de potencia que se acusa.

#### Norma a seguir por el maquinista:

Parar la locomotora;  
desmontar la biela rota;



aislar el lado correspondiente, en la forma ya explicada, según se haya roto (80) o no (81) la tapa del cilindro;

reanudar la marcha teniendo en cuenta la reducción de potencia y consiguiente reducción de carga a que puede obligar.

#### **Recalentamiento de la cabeza grande de biela.**

##### *Causas.*

Falta de engrase por defectos de los engrasadores o falta de aceite.  
Aflojamiento del cierre de la cabeza o de las cuñas de ajuste.  
Deterioro de las superficies de fricción.

##### *Efectos.*

Un recalentamiento prolongado puede fundir el cojinete;  
fundido éste, se desajusta el cojinete de la cabeza de biela, aumenta la carrera del émbolo y pueden romperse las tapas del cilindro;  
puede también romperse la biela.

##### *Síntomas.*

Oler a aceite quemado;  
si se afloja el acunamiento de la cabeza, se producen ruidos fácilmente perceptibles en marcha.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora y reconocer la articulación.  
si el cojinete no está fundido ni rayado, dejarle enfriar y engrasarlo bien;

reanudar la marcha vigilando el engrase;  
si el cojinete empezó a rayarse por el recalentamiento, debe aislar el lado correspondiente de la locomotora; únicamente si el trayecto para llegar a la primera estación es corto, se podrá llegar a ella, marchando con la mayor precaución y reducida velocidad.

Si el cojinete está fundido, debe desmontar la biela y aislar el lado correspondiente, en la forma indicada para el caso de rotura de la biela.

#### **Recalentamiento de la cabeza pequeña de biela.**

##### *Causas.*

Falta de engrase por defecto de los engrasadores o falta de aceite;  
deterioro en la superficie de fricción.

##### *Efectos.*

Un recalentamiento prolongado puede fundir el cojinete; fundido éste se desajusta la articulación y puede romperse la biela o el bulón.

##### *Síntomas.*

Olor a aceite quemado.

Al poner la locomotora en movimiento se produce un ruido perceptible en ese momento; si se ha fundido el cojinete, golpea la articulación al llegar el émbolo a los extremos de su carrera.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora y reconocer la articulación.  
desmontarla y destapar el engrasador, para comprobar si le falta aceite o si está obstruido;

si el cojinete no está fundido, se quitan con tela esmeril las asperezas que se han producido por la falta de aceite;  
se reanuda la marcha vigilando el engrase.

Si el cojinete está fundido, se puede marchar con la mayor precaución y reduciendo la velocidad hasta el primer punto donde sea posible cambiar la locomotora por otra para remolcar el tren.

Si se ha roto el casquillo, hay que desmontar la biela y aislar el lado correspondiente en la forma indicada para el caso de rotura de biela.

En estas condiciones se podrá marchar hasta donde sea posible cambiar la locomotora por otra.

#### **89. Averías en las bielas de acoplamiento.**

##### **Rotura.**

##### *Causas.*

Las mismas indicadas en el caso de biela motriz. También puede producirla el mal ajuste de cuñas de reglamentación unido a fuertes patinazos.

##### *Síntomas.*

Los mismos indicados para el caso de biela motriz.

##### *Efectos.*

La locomotora queda con menos ejes acoplados; se disminuye el peso adherente de la misma y con ello la carga que puede remolcar.



*Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Si la biela rota es articulada, se desmonta ésta y su gemela del otro lado de la locomotora; ésta quedará así con menos ejes acoplados y más ejes libres.

Reanudar la marcha, teniendo en cuenta la reducción de carga que puede arrastrar la locomotora.

Si la biela rota es rígida, se desmonta ésta y las articuladas que están unidas a ella, desmontando también todas las gemelas del otro lado de la locomotora.

La reducción de la carga que puede entonces arrastrar la locomotora es grande; si el perfil de vía no es favorable, habrá que pedir máquina de socorro; mientras llega ésta, se desmontarán las bielas indicadas.

Cuando por ser el perfil en pendiente, sea posible la marcha del tren con la locomotora en esas condiciones, tendrá en cuenta el maquinista, que aunque puede aplicarse el contra-vapor, la eficacia de éste es también menor que cuando los ejes estaban todos acoplados, debido a la disminución de peso adherente de la locomotora; el personal que sirve los frenos del tren debe ser advertido de ello para que extienda su atención a las señales y apriete de frenos.

**Recalentamiento de las cabezas de biela.**

Puede producirse por:

falta de engrase;

aflojamiento de cuñas;

deterioro de las superficies de fricción.

El maquinista notará ruidos y olor a aceite quemado, y deberá:

parar la locomotora y localizar la articulación recalentada;

si el cojinete no está fundido, podrá reanudar la marcha, después de enfriar y engrasar bien la articulación.

Si el cojinete de biela está fundido, deberá desmontar ésta, teniendo presente que:

siempre que se desmonte una biela rígida habrá que desmontar las articuladas que están unidas a ella;

siempre que se desmonte una biela de acoplamiento, rígida o articulada, deberá desmontarse también su gemela del otro lado de la locomotora para evitar que se rompa o se doble.

**Observación.**

Cuando los cilindros son exteriores, para desmontar una biela de acoplamiento rígida, hay primero que desmontar la biela motriz para poder quitar aquella, y luego volverla a montar.

Si por el gran peso de las bielas, sobre todo las motrices, en algunos tipos de locomotora, no fuera posible al maquinista desmontar aquellas con sus propios medios, deberá pedir socorro.

**90. Medios para prevenir o evitar las averías en los órganos de transmisión.**

Cuidando y vigilando el engrase de las articulaciones de las bielas. Vigilando el estado de conservación de éstas, sobre todo si presentan algún defecto.

Reconociendo dichos órganos en cuantas paradas en estaciones sea posible.

Anotando en el libro de reparaciones del Depósito para que sean corregidas en el mismo, los defectos de montaje o ajuste que se observen y no pueda él reparar.

En general, al ocurrir una avería en el mecanismo, debe detenerse el tren para que no se produzca una avería mayor.

Esta detención debe conseguirse sin recurrir a la acción del contra-vapor, que podría causar averías mayores.



## XVI

### LOCOMOTORAS DE DOBLE EXPANSION (Compound)

#### 91. Principio de la doble expansión.

En las locomotoras de simple expansión, el vapor, después de haber trabajado en un cilindro, es proyectado a la atmósfera, a través del escape, es decir, que el vapor se expansiona una sola vez.

Pero este vapor lanzado a la atmósfera posee todavía una fuerza de expansión, parte de cuya energía puede ser aprovechada en un segundo cilindro, es decir, haciendo que el vapor se expanda dos veces.

Con ello se consigue un mayor aprovechamiento del vapor, y, por tanto, una economía de combustible.

Hay dos tipos de locomotoras Compound:

locomotoras con un distribuidor por cilindro;

locomotoras con distribuidores cilíndricos dobles.

#### Locomotoras Compound con un distribuidor por cilindro.

#### 92. Organos del mecanismo motor.

Dos cilindros exteriores de alta presión (AP) (fig. 55).

Dos cilindros interiores de baja presión (BP), de mayor diámetro que los de AP, a fin de obtener un esfuerzo motor conveniente con vapor a pequeña presión (unas seis atmósferas).

Un depósito intermedio con válvula de seguridad; este depósito es necesario, al objeto de hacer la admisión en los cilindros de BP, independiente del escape en los de AP.

Cuatro distribuidores ordinarios, uno para cada cilindro.

Dos husillos de cambio de marcha, uno para el grupo de AP y otro para el grupo de BP. Estos husillos pueden girar los dos a la vez, o independiente cada uno de ellos, dejando quieto el otro.



Un aparato de arranque con el que se puede cerrar el conducto que conduce el vapor de escape del cilindro de alta al de baja, y simultáneamente poner aquel escape de alta en comunicación con la atmósfera.

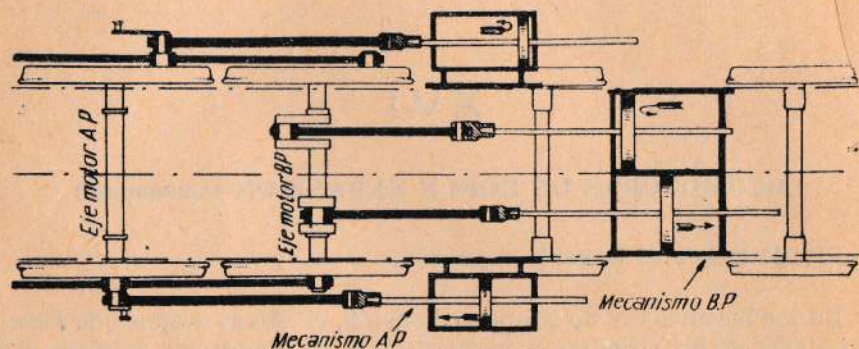


Fig. 55

Esta operación se realiza por medio de dos válvulas, una para cada par de cilindros de alta y baja presión de cada lado de la locomotora; las dos válvulas se mueven simultáneamente con el aparato de arranque.

Una toma auxiliar de vapor (regulador BP) que conduce éste directamente desde la caldera a los cilindros BP.

Embolos, crucetas, resbaladeras y bielas análogas a los del mecanismo de simple expansión.

El mecanismo motor de A P mueve un eje motor recto, que generalmente es el segundo eje acoplado.

El mecanismo motor de B P mueve un eje motor acodado, que generalmente es el primer eje acoplado.

En estas locomotoras, las manivelas motoras están:

las dos de alta, a 90° entre sí;

las dos de baja, a 90° entre sí;

las de alta y baja de un mismo lado, a 180°.

Por tanto:

cuando el émbolo de un cilindro de alta está a final de su carrera, el del cilindro de alta del otro lado está en el centro de su carrera;

cuando el émbolo de un cilindro de alta está en el extremo de atrás de su carrera, el del cilindro de baja del mismo lado está en el extremo de delante de su carrera;

los émbolos de alta y baja presión de un mismo lado, pasan al mismo tiempo por el centro de sus carreras, pero mientras uno marcha entonces hacia atrás, el otro marcha hacia adelante.

### 93. Modos de marchar la locomotora.

Disponiendo del aparato de arranque y toma auxiliar, la locomotora puede marchar de cuatro modos distintos:

#### 1.º Marcha con cilindros independientes.

Regulador abierto; aparato de arranque en posición de arrancada; toma auxiliar abierta.

Es la disposición que se empleará para arrancar, por ser entonces cuando la locomotora desarrolla el máximo esfuerzo motor.

#### 2.º Marcha en compound.

Regulador abierto; aparato de arranque en compound; toma auxiliar cerrada.

Es la disposición normal de marcha.

#### 3.º Marcha con el grupo de A P solamente.

Regulador abierto; aparato de arranque en posición de arrancada; toma auxiliar cerrada.

Es la disposición que se empleará en caso de avería del grupo de BP.

#### 4.º Marcha con el grupo de B P solamente.

Regulador cerrado; aparato de arranque en posición de arrancada; toma auxiliar abierta.

Es la disposición que se empleará en caso de avería en el grupo de A P.

### 94. Averías en los cilindros y émbolos.

Como en las locomotoras de simple expansión, las averías más frecuentes en estos órganos consisten en:

rotura de tapas;

rotura de vástago de émbolo;

rotura del disco de émbolo o recalentamiento del mismo;

fugas de vapor.

Las causas más probables que las producen y los síntomas que los delatan, son los mismos que entonces indicamos.

La rotura de un émbolo de cilindro de A P, o desgaste de los segmentos del mismo, estando el aparato de arranque en posición de compound, producirá un aumento de presión en el depósito intermedio, que lo acu-



sará el manómetro y también la válvula de seguridad del mismo, que dejará salir vapor a la atmósfera, al ser la presión de éste superior al timbre de la válvula.

### *Efectos.*

Cualquiera de dichas averías inutiliza el cilindro correspondiente, pero esto no implica la paralización completa de todo un lado de la locomotora, sino sólo de parte de él.

### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora;

aislar el cilindro averiado, desmontando para ello la biela motriz, la de mando del sector y centrando el distribuidor (80) o llevándole al extremo de su carrera (81), según sea la avería;

desmontar la conexión que enlaza las dos válvulas del aparato de arranque, fijando la del lado averiado en posición de cilindros independientes;

arrancar con los tres cilindros útiles independientes (toma auxiliar abierta);

continuar la marcha con el lado no averiado en compound (poniendo para ello el aparato de arranque de ese lado en dicha posición) y con el cilindro útil del lado averiado independiente.

Si el cilindro averiado es uno de A P, la marcha se hará con la toma auxiliar abierta.

Si el cilindro averiado es uno de B P, la marcha se hará con la toma auxiliar cerrada.

Si se avería el grupo completo de A P, se puede marchar con el de B P solamente (93-4.ª), después de aislar aquél.

Si se avería el grupo completo de B P, se aísla éste y se marcha con los cilindros de A P únicamente (93-3.ª).

En todos los casos, el maquinista deberá tener en cuenta la reducción de potencia que puede sufrir la locomotora y, como consecuencia, la carga que podrá remolcar.

En el caso que tenga que marchar con la toma auxiliar abierta, deberá vigilar el consumo de vapor, que puede ser mayor que el normal.

### **95. Averías en las bielas motrices.**

Son las mismas, y se procede de igual manera que en las locomotoras de simple expansión.

Por tanto, si se rompe una biela motriz de A P o B P, el maquinista deberá:

parar la locomotora;

desmontar la biela rota;

aislar el distribuidor desmontando su biela de mando;

formar cámara de vapor en el cilindro correspondiente, fijando para ello el émbolo y el distribuidor en un mismo extremo de sus carreras (distribuidor plano) o en sus extremos opuestos (distribuidor cilíndrico).

desmontar la conexión que enlaza las dos válvulas del aparato de arranque, fijando la del lado averiado en posición de cilindros independientes;

reanudar la marcha con los tres cilindros útiles en posición de independientes al arrancar y después, en compound el lado no averiado.

Si la biela averiada es de A P, la marcha se hará con la toma auxiliar abierta.

Por ser interior el mecanismo del grupo de B P, las operaciones indicadas son más difíciles de ejecutar en dicho grupo que en el de A P.

Si no fuera posible al maquinista efectuarlas con los medios de que dispone, deberá pedir socorro.

### **96. Averías en las bielas de acoplamiento.**

#### *Locomotoras compound de 3 ejes acoplados.*

Primera biela: articulada. Segunda biela: rígida.

a) Si se rompe la biela articulada se desmonta ésta y su gemela del otro lado.

La locomotora queda con dos ejes acoplados; el peso adherente disminuye.

La marcha se deberá hacer con los cuatro cilindros independientes, colocando para ello el aparato de arranque en posición conveniente y abriendo la toma auxiliar.

b) Si se rompe la biela rígida se desmontan todas las bielas de acoplamiento de ambos lados.

La locomotora quedará con todos los ejes libres; el peso adherente disminuye.

La marcha se deberá hacer con los cilindros independientes.

#### *Locomotoras compound de cuatro ejes acoplados.*

Primera biela: articulada. Segunda biela: rígida. Tercera biela: articulada.

a) Si se rompe la primera biela, articulada, se desmonta ésta y su gemela del otro lado.



La locomotora queda con tres ejes acoplados; el peso adherente disminuye.

La marcha se deberá hacer con los cilindros independientes.

b) Si se rompe la biela rígida, se desmontan todas las bielas de ambos lados.

La locomotora queda con todos los ejes libres; el peso adherente disminuye.

La marcha se hará con los cilindros independientes.

c) Si se rompe la tercera biela, articulada, se desmonta ésta y su gemela del otro lado.

La marcha se hará funcionando en compound.

#### **Observación.**

Como norma general, siempre que se desmonten las bielas de acoplamiento que enlazan los dos ejes motores de AP y BP, la marcha se deberá hacer con los cilindros independientes:

aparato de arranque en esa posición y toma auxiliar abierta.

No se debe marchar en compound en esas condiciones, porque al faltar el acoplamiento de aquellos ejes, si uno de ellos patina, puede no coincidir el escape de AP con la admisión de BP, la distribución se desarregla y la potencia de la locomotora disminuye.

#### **97. Locomotoras Compound de distribuidores cilíndricos dobles.**

Son tipos de distribuidores poco corrientes.

Se diferencian esencialmente de las anteriores en que llevan: sólo dos distribuidores, uno para cada grupo de alta-baja de un lado; un solo aparato de cambio de marcha.

Estas locomotoras no pueden funcionar con los cilindros independientes: cualquier avería que inutilice uno de los dos mecanismos de distribución paraliza todo el grupo alta-baja de ese lado.

Las averías que pueden producirse en los cilindros, émbolos y bielas del mecanismo motor son las mismas señaladas anteriormente.

Si estas averías se producen en los elementos de AP, se aísla el lado correspondiente, desmontando las piezas necesarias, y se marcha con el lado útil de la locomotora. Al inmovilizar émbolos y distribuidores deben éstos situarse de modo análogo o distinto en AP y BP, según sean las dos admisiones por aristas interiores, o una por interiores y otra por exteriores.

Si se rompe una biela motriz de baja:  
se desmonta ésta;

se calza el émbolo correspondiente de baja hacia atrás, con calzos resistentes especialmente contruidos;

se abre el grifo de escape directo del vapor del recipiente intermedio al tubo de escape;

se continúa la marcha con tres cilindros: el de alta del lado averiado y el grupo de alta y baja del lado intacto.

Si se rompe alguna biela de acoplamiento se procede en la forma ya explicada, pero si se desmontan las bielas que acoplan los ejes motores de alta y baja, la marcha en esas condiciones desarregla la distribución y debe limitarse al tiempo indispensable para llegar a la estación más próxima donde se pueda cambiar la locomotora.



## XVII

### MECANISMO DE DISTRIBUCION

#### 98. Cometidos.

Distribuir alternativamente el vapor sobre las dos caras del émbolo y permitir su salida a la atmósfera.

Permitir mover la locomotora en los dos sentidos: adelante y atrás.

Permitir variar la cantidad de vapor que se envía a los cilindros en cada embolada.

#### 99. Partes que lo constituyen.

Caja de distribución.

Distribuidor: plano o cilíndrico.

Mecanismo de mando del distribuidor: Stephenson o Walschaerts.

Mecanismo de cambio de marcha.

#### 100. Caja de distribución.

##### *Misión.*

Recibir el vapor a presión de la caldera mientras el regulador está abierto.

Contener y guiar al distribuidor.

##### *Situación.*

Va una encima de cada cilindro formando cuerpo con él.

##### *Constitución.*

Si el distribuidor es plano, la caja es de sección rectangular, cerrada por delante y por la parte superior con tapas de fundición, sujetas con espárragos.



La parte inferior se llama *espejo* o *tabla de lumbreras*, y tiene tres aberturas o lumbreras: las dos extremas comunican con el cilindro, la central con el escape (fig. 56).

Lleva también un conducto para la llegada del vapor de la caldera y dos orificios en los fondos laterales para el paso del vástago del distribuidor.

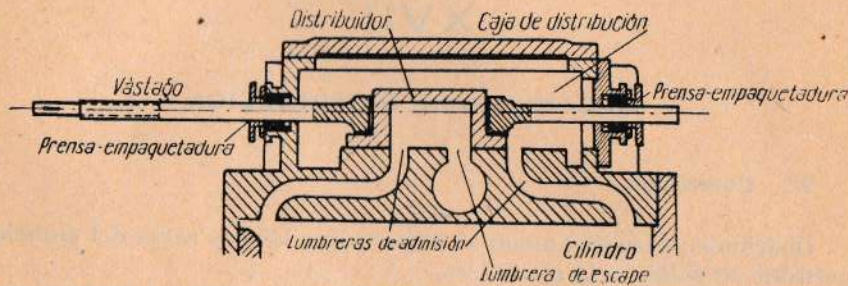


Fig. 56

Si el distribuidor es cilíndrico, la caja de distribución es un cilindro cerrado por dos tapas de fundición sujetas con espárragos; lleva tres orificios anulares que comunican: el del centro, con el vapor de la caldera y los dos extremos con el escape; y dos lumbreras que comunican con el cilindro motor (fig. 57). Hay también distribuidores cilíndricos con la admisión por aristas exteriores.

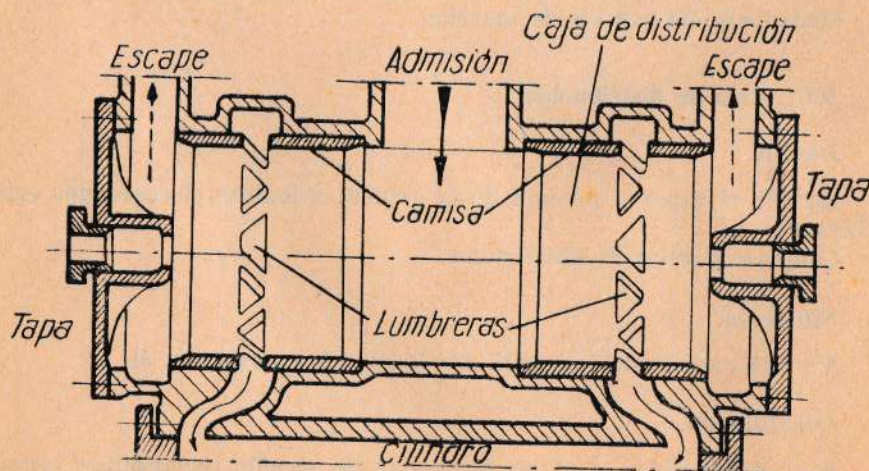


Fig. 57

Generalmente, el cuerpo cilíndrico lleva una *camisa* o forro interior, con objeto de poderla cambiar cuando se desgasta por el roce con el distribuidor, sin tener que cambiar toda la caja.

### 101. Distribuidor.

#### Misión.

Abrir y cerrar alternativamente, y a su debido tiempo, las lumbreras de la caja de distribución.

#### Situación.

Dentro de la caja de distribución, en la que se mueve con movimiento rectilíneo alternativo dado por el *sector* y el aparato de cambio de marcha.

#### Constitución.

Distribuidor plano ordinario (fig. 56);  
caja hueca de bronce ordinario, con rebordes o recubrimientos;  
vástago del distribuidor, varilla de hierro sujeta a un marco que abraza la caja anterior.

Este vástago atraviesa la tapa posterior de la caja de distribución

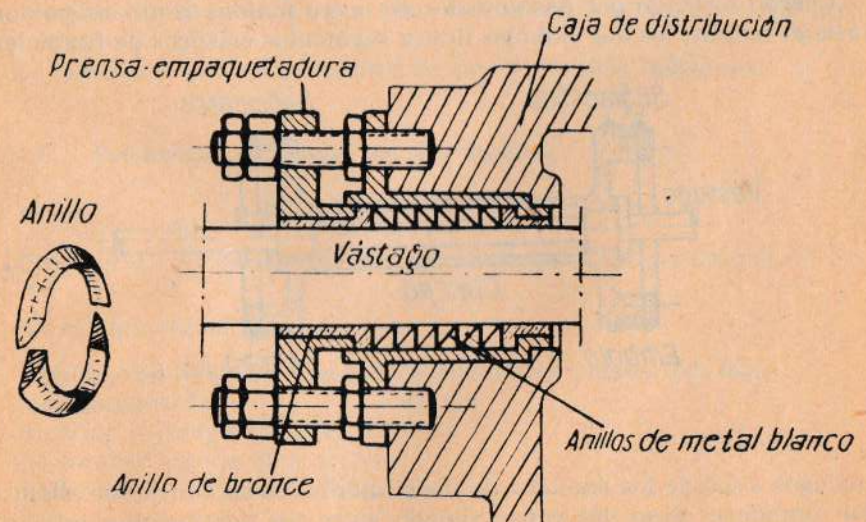


Fig. 58



(lado del mecanismo); a veces atraviesa también la tapa anterior para servir de guía.

Los orificios de paso, para evitar las fugas de vapor, llevan *empaquetaduras metálicas* compuestas de anillos de metal blanco, en dos mitades, que se aprietan por un prensa-empaquetadura (fig. 58).

Distribuidor plano equilibrado (fig. 59):

Lleva dispositivo para disminuir la presión sobre el espejo y permite aumentar las secciones de paso del vapor y admitir éste a presiones más altas.

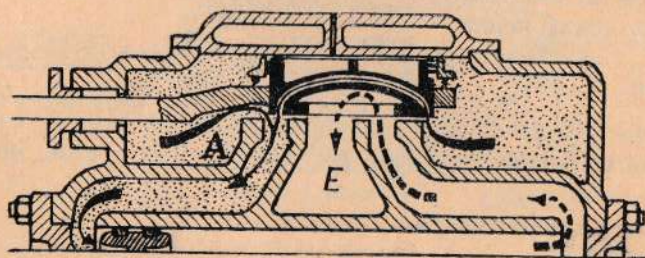


Fig. 59

En los distribuidores planos la admisión se hace por las aristas exteriores.

Distribuidor cilíndrico (fig. 60):

Cuerpo formado por dos émbolos de acero maldeado unidos por un vástago común; los dos émbolos llevan segmentos elásticos de fundición

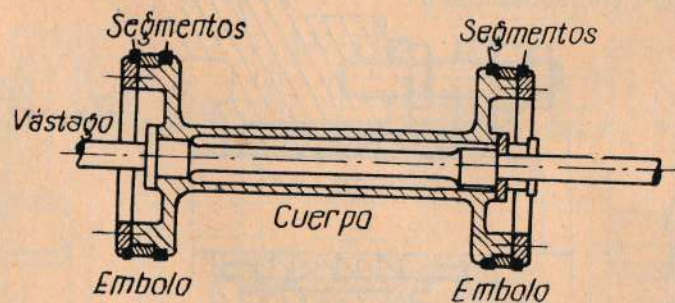


Fig. 60

análogos a los de los émbolos de los cilindros, formando junta estanca que impide el paso del vapor situado entre los dos émbolos, al otro lado de los mismos.

El vástago atraviesa las dos tapas de la caja de distribución (fig. 61), por la parte anterior, para que sirva de guía; por la parte posterior para unirse al mecanismo.

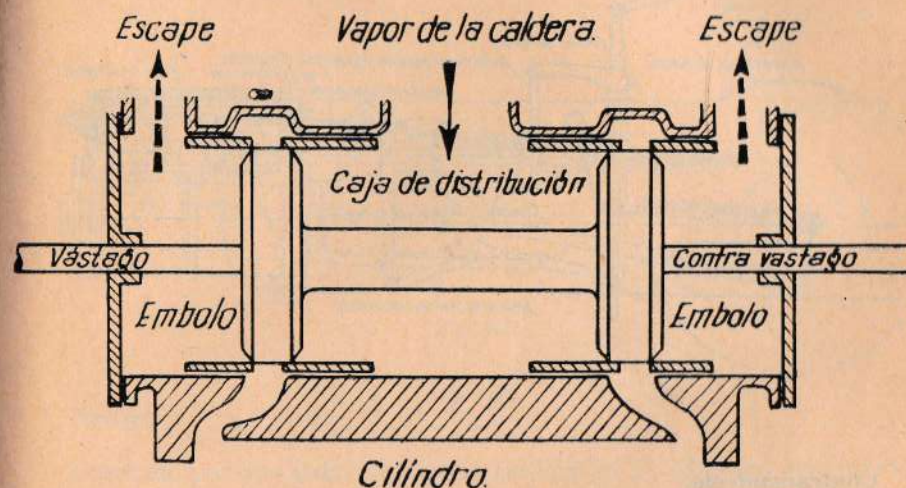


Fig. 61

La empaquetadura metálica de los orificios de las tapas se puede reducir a un simple casquillo, por estar en contacto con vapor a baja presión (escape).

La admisión se hace generalmente por las aristas interiores.

## 102. Mecanismo de mando del distribuidor.

Misión.

Producir el movimiento rectilíneo alternativo del distribuidor.

Elementos que lo forman.

Distribución Walschaerts con distribuidores planos (fig. 62):

Contramanivela.

Biela de mando del sector.

Sector con soporte de sujeción.

Biela del sector (o biela de distribución).

Palanca de avance.

Biela de la palanca de avance.



Estos órganos están situados en un plano sensiblemente vertical a cada lado de la locomotora.

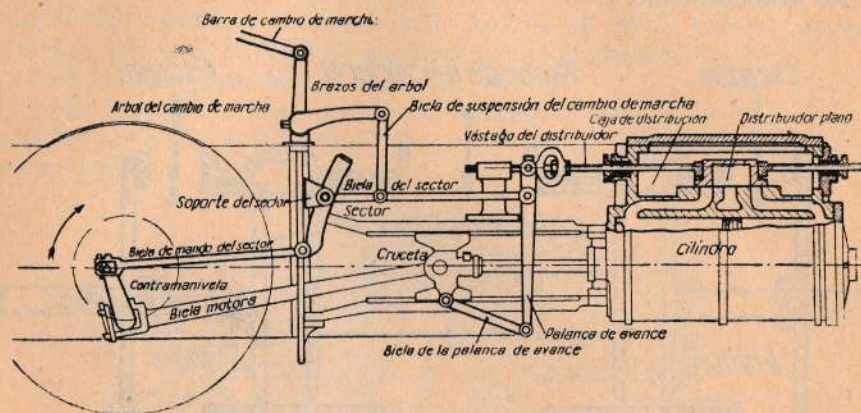


Fig. 62

#### Contramanivela.

El muñón de la contramanivela adelantado 90° sobre el de la biela motora en el sentido de la marcha hacia adelante (fig. 63).

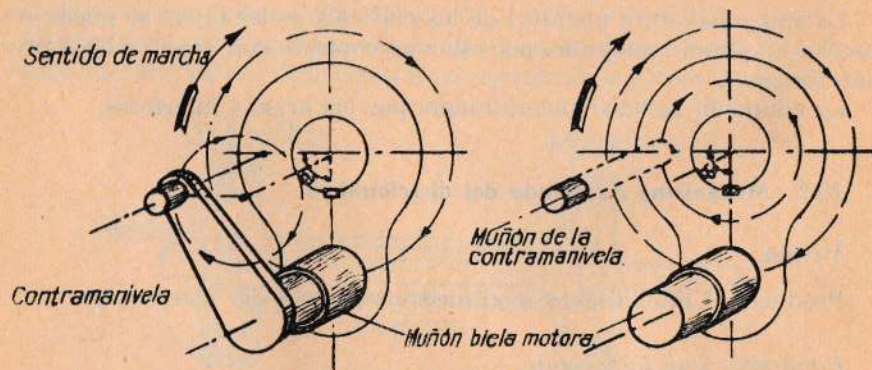


Fig. 63

#### Biela de mando del sector.

Barra de acero dulce, de sección rectangular (fig. 64): en su extremo anterior (unión con el sector) lleva un anillo con casquillo de bronce fosforoso;

en su extremo posterior (unión con la contramanivela) forma una caja, con cojinetes de bronce ordinario unidos por una claveta.

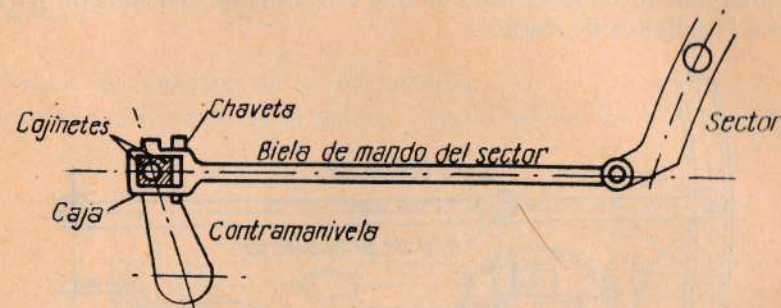


Fig. 64

#### Sector.

Formado por dos guías curvas de sección en U, de acero cementado, unidos por sus extremos por dos dados que las mantienen paralelas (fig. 65).

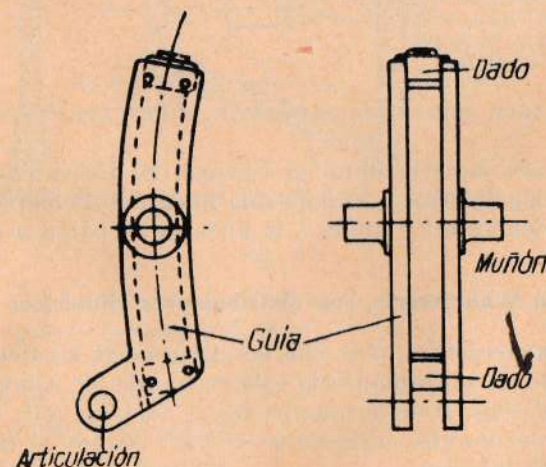


Fig. 65

Cada una de las guías lleva un muñón para la sujeción del sector y un ojal de articulación para el eje de la biela de mando del sector.



### **Biela del sector.**

Barra de acero extra dulce, de sección rectangular (fig. 66).

El extremo anterior termina en una horquilla de articulación para su unión a la palanca de avance.

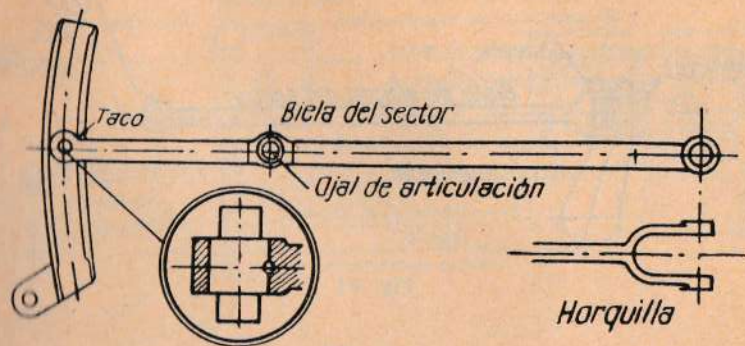


Fig. 66

El extremo de atrás lleva el taco que se desliza en el sector. Lleva también un ojal de articulación para recibir la biela de mando del árbol del cambio de marcha.

### **Palanca de avance.**

Es una palanca vertical de acero extra dulce, con tres articulaciones (fig. 67):

- la articulación superior unida al vástago del distribuidor;
- la articulación intermedia unida a la biela del sector;
- la articulación inferior unida a la biela de la palanca de avance.

### **Distribución Walschaerts, con distribuidores cilíndricos (fig. 68).**

Los mismos elementos, pero con las diferencias siguientes:

el muñón de la contramanivela está retrasado 90° sobre el de la biela motora en el sentido de la marcha hacia adelante (fig. 69), en el supuesto de que la marcha adelante se efectúe cuando el taco del sector esté en su parte inferior.

El vástago del distribuidor está unido a la articulación intermedia de la palanca de avance, en vez de estarlo a la articulación superior, como en el caso anterior.

En la distribución Walschaerts, el avance lineal a la admisión es constante.

## **103. Mecanismo de cambio de marcha.**

### **Misión.**

Variar la velocidad de la locomotora;  
cambiar el sentido de la marcha: hacia adelante o hacia atrás.

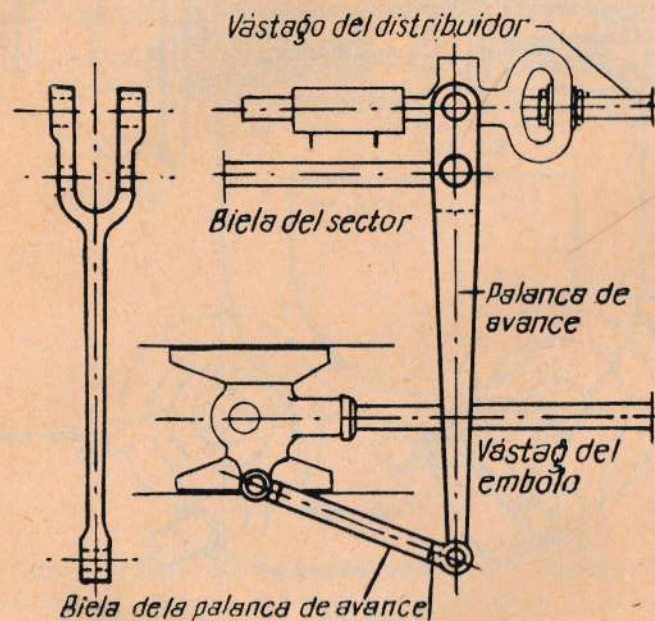


Fig. 67

### **Elementos que lo forman (fig. 70).**

- Dispositivo de maniobra;
- Barra de cambio de marcha;
- Árbol de cambio de marcha.
- Brazos del árbol de cambio de marcha;
- Biela de suspensión del cambio de marcha.

El dispositivo de maniobra comprende un husillo con tuerca unida a la barra de cambio de marcha, índice y escala graduada, movido por un volante con un trinquete para inmovilizarlo (fig. 71).



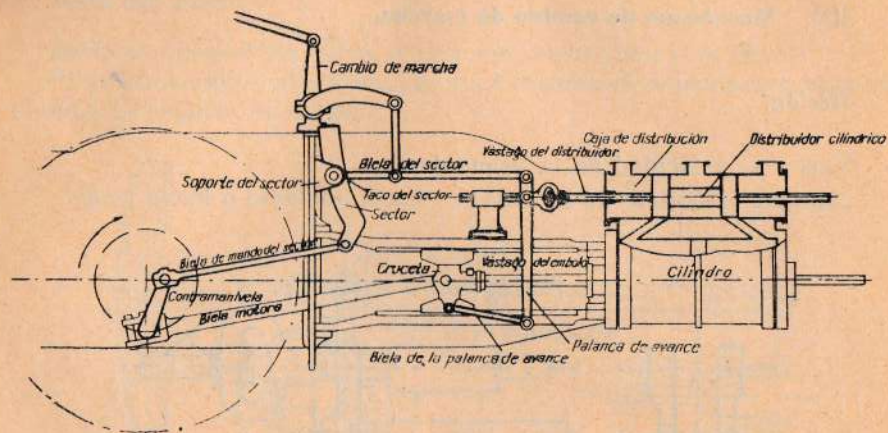


Fig. 68

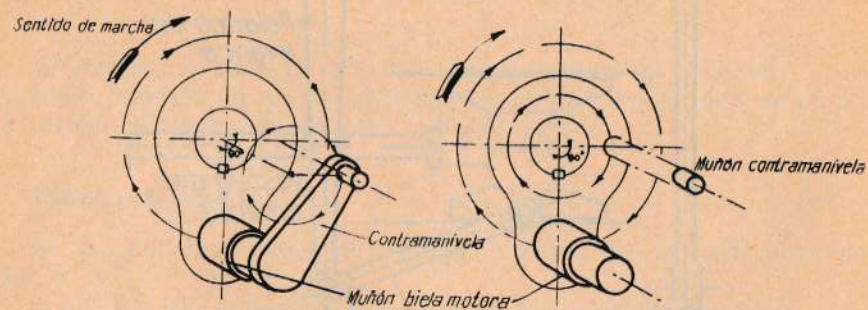


Fig. 69

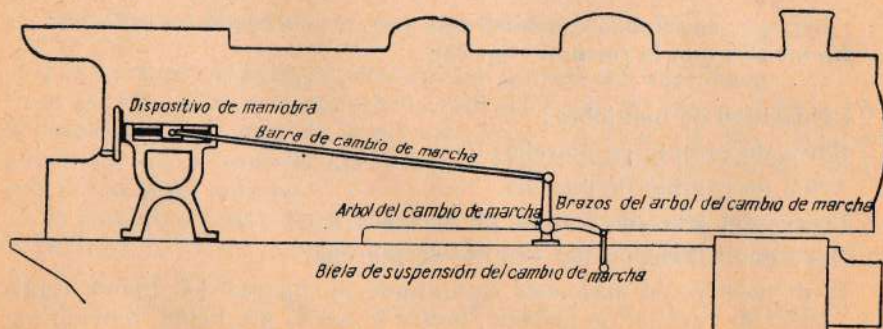


Fig. 70

### Funcionamiento.

Si se mueve el taco en el sector de A hacia C (fig. 72) y se coloca, por ejemplo, en B, el radio CB de oscilación disminuye; esto reduce la amplitud del movimiento de vaivén del distribuidor.

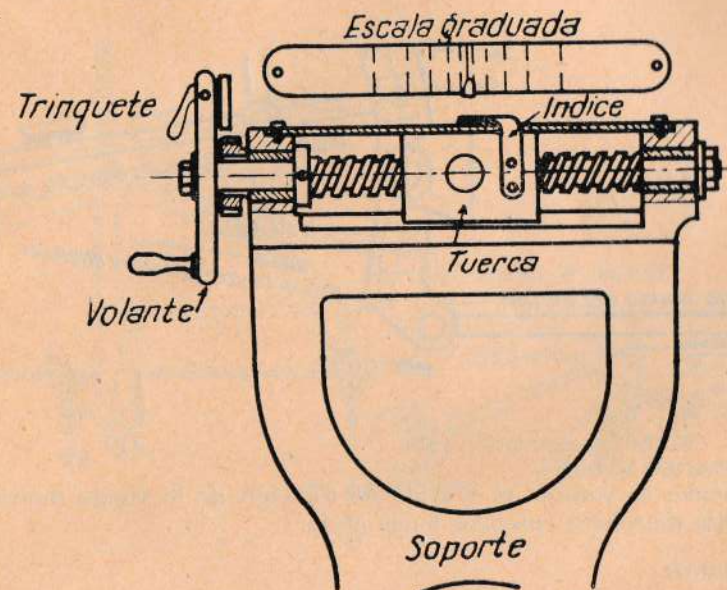


Fig. 71

Esta reducción hace que la cantidad de vapor introducida en el cilindro sea menor; menor, por tanto, será también el esfuerzo motor

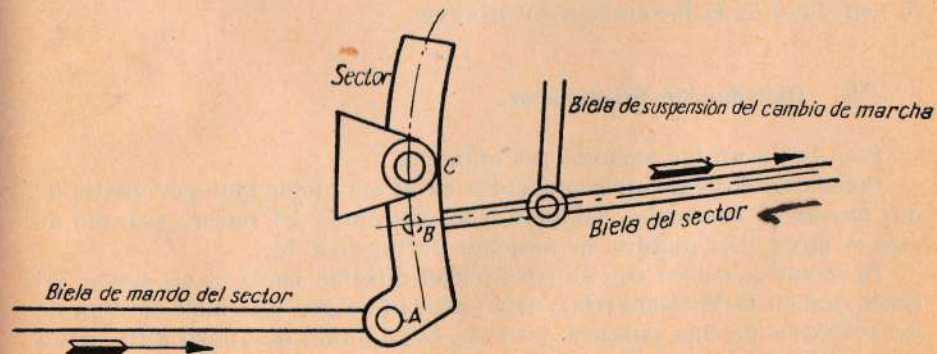


Fig. 72



transmitido por el émbolo y, por consiguiente, la velocidad de la locomotora.

Cuando el taco se encuentre en la parte superior del sector (fig. 73), la biela del sector se mueve en sentido contrario a la biela de mando del sector; se invierten por tanto, las posiciones del distribuidor y, por

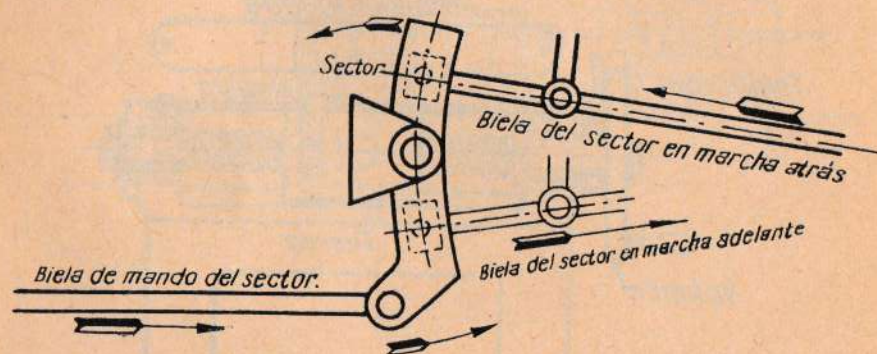


Fig. 73

consiguiente, se cambia el sentido de rotación de la rueda motriz; la locomotora marchará entonces hacia atrás.

Así, pues:

cuando el taco está en la parte inferior del sector, la locomotora se desplaza hacia adelante;

cuando el taco está en la parte superior del sector, la locomotora se desplaza hacia atrás;

en ambos casos, aproximando el taco al eje de oscilación del sector, la velocidad de la locomotora disminuye.

#### 104. Distribución Stephenson.

Sólo la llevan las locomotoras antiguas.

Consta de dos *excéntricas* caladas en el eje motor que, por medio de dos *barras de excéntrica*, se unen a los extremos del *sector*; el radio de éste es igual a la longitud de aquéllas barras (fig. 74).

El sector se coloca con su concavidad dirigida hacia el eje motor (al revés que en la Walschaerts); está suspendido por una biela de uno de los extremos de una palanca acodada, cuyo punto de apoyo gira en un punto fijo del bastidor; el otro extremo de la palanca está unido a la barra del cambio de marcha.

En este sistema, para variar la velocidad y cambiar el sentido de marcha, es el sector el que se desplaza, permaneciendo fijo el taco (al revés que en el Walschaerts).

Con la distribución Stephenson, el avance a la admisión no es constante; varía con la admisión.

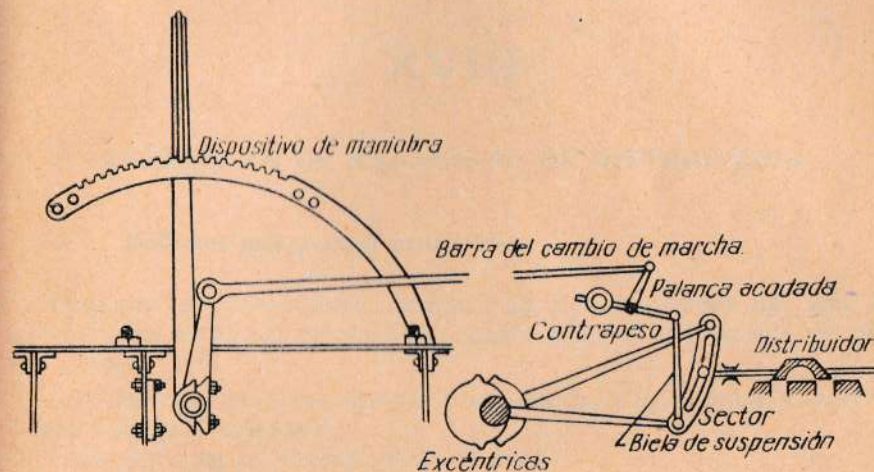


Fig. 74



## XVIII

### AVERIAS EN EL MECANISMO DE DISTRIBUCION

#### 105. Defectos que pueden producirse.

Para que una locomotora marche bien y pueda desarrollar toda su potencia, ha de llevar en perfectas condiciones el mecanismo de distribución.

Los defectos en dicho mecanismo perturban la marcha y pueden llegar a hacerla imposible.

Estos defectos se pueden producir por:

mal centrado de la distribución;

fugas en los distribuidores;

averías diversas, que se producen generalmente por roturas de alguno de los elementos del mecanismo, o por pérdida de pasadores y buzones de articulación.

Estas roturas suelen ser debidas a:

mala conservación de la locomotora;

falta de reconocimiento de la misma, que motiva el que una pequeña avería produzca otra mayor;

causas diversas que no es posible especificar.

#### 106. Centrado de la distribución.

Una distribución está *centrada*, es decir, bien regulada, cuando el trabajo desarrollado por el vapor es igual en ambos lados de los émbolos; para esto, el avance lineal en la admisión debe ser el mismo para ambos puntos muertos.

El centrar los distribuidores es operación que debe hacerse en el Depósito.

La distribución se desarregla por los huelgos que con el tiempo se producen en el mecanismo.



El maquinista debe comprobar si los distribuidores están centrados, y, en caso contrario, pedir su arreglo en el Depósito.

*Modo de comprobar el centrado por los purgadores.*

Con la locomotora en marcha se abren los purgadores y se observa la cantidad de vapor que sale por ellos.

Está descentrado el distribuidor, cuyos dos purgadores no den igual cantidad de vapor.

Si el distribuidor es plano, estará corrido hacia el lado del purgador que dé menos vapor.

Si el distribuidor es cilíndrico, estará corrido hacia el lado del purgador que dé más vapor.

*Modo de comprobar el centrado por los golpes de escape.*

Cada vez que un émbolo se aproxima a un punto muerto, al iniciarse la fase de avance al escape se oye un golpe producido por el vapor que se descarga en el escape.

Si el émbolo está en el punto muerto anterior, el golpe es producido por el vapor que ha entrado por la lumbrera posterior.

Si el émbolo está en el punto muerto posterior, el golpe es producido por el vapor que ha entrado por la lumbrera anterior.

Por tanto, si es igual la cantidad de vapor que entra por las dos lumbreras (distribución centrada), la intensidad de ambos golpes de escape será la misma.

En una locomotora de dos cilindros gemelos, durante una vuelta de las ruedas motrices se oyen así cuatro golpes sucesivos, producidos alternativamente por uno y otro cilindro.

Para comprobar el centrado, con la locomotora a muy poca velocidad, el regulador completamente abierto y grado de admisión reducido (10 por 100, por ejemplo) se observan los golpes de escape.

Si éstos son de igual intensidad, la distribución está centrada;

Si los golpes de escape se oyen así: fuerte-regular-débil-regular, etc., hay un distribuidor centrado y el otro no; éste es el que corresponde al cilindro que produce un golpe fuerte y otro débil;

Si los golpes se suceden así: fuerte-fuerte-débil-débil, etc., ambos distribuidores no están centrados.

Con la locomotora en marcha se puede también comprobar de dónde procede una avería en los cilindros, o un desarreglo de la distribución, de la siguiente forma: se observará que la manivela lado derecho esté vertical, parte inferior, y entonces los golpes de escape se suceden así: Primer golpe de escape: Procede de la parte de atrás del cilindro derecho.

Segundo golpe de escape: Procede de la parte de atrás del cilindro izquierdo.

Tercer golpe de escape: Procede de la parte adelante del cilindro derecho.

Cuarto golpe de escape: Procede de la parte adelante del cilindro izquierdo.

Si existe alguna avería o irregularidad en la distribución, la diferencia de tono o tiempo que dura el golpe de escape, permite al maquinista localizar con seguridad, de qué parte y cilindro procede.

**Observaciones.**

1.<sup>a</sup> En las dos pruebas anteriores, las anomalías señaladas como prueba del descentrado de la distribución pueden ser también debidas a fugas de vapor de los distribuidores o de los pistones.

2.<sup>a</sup> En locomotoras de doble expansión, de distribuidores independientes, se puede hacer en igual forma la comprobación anterior para los cilindros de baja presión. Para la comprobación en los cilindros de alta presión, se pone el dispositivo de arranque en posición de cilindros independientes y se siguen las mismas instrucciones que han sido indicadas.

**107. Fugas en los distribuidores.**

Pueden ser:

fugas interiores, o sea desde la cámara de distribución al exterior;  
fugas exteriores, o sea desde la cámara de distribución al escape.

*Causas de las fugas exteriores.*

Rotura de tapas de las cajas de distribución;  
Roturas o defectos de las juntas.

*Causas de las fugas interiores.*

En los distribuidores cilíndricos por rotura de los discos del distribuidor o desgaste de los segmentos del mismo.

*Síntomas.*

Las fugas exteriores son fácilmente perceptibles por la salida de vapor.



Las fugas interiores producen un silbido especial continuo, originado al ponerse en contacto con la atmósfera el vapor casi a la presión a que se encuentra en la caldera; ya hemos indicado que si el silbido es intermitente, la fuga es en el émbolo del cilindro motor.

Prestando atención a los golpes de escape se puede localizar en qué lado del mecanismo se produce la fuga.

#### *Efectos.*

Las fugas de vapor producen siempre un exceso de consumo de vapor.

Generalmente no requieren medidas inmediatas ni impiden la marcha.

Pero si son de tal importancia que impidan mantener la presión en caldera, pueden dificultar la marcha y obligar a la petición de socorro.

#### *Norma a seguir por el maquinista.*

Si las fugas son de poca importancia, continuar la marcha y al llegar al Depósito anotarlo en el libro de reparaciones para que sean corregidas.

Si las fugas imposibilitan o hacen difícil mantener la presión en caldera deberá:

parar la locomotora;

aislar el lado de donde se produce la fuga, taponando o colocando una junta ciega en uno de los empalmes del tubo de admisión correspondiente, cuando ello sea posible;

reanudar la marcha, teniendo en cuenta la pérdida de potencia que sufre la locomotora.

Si por el tipo de locomotora no fuera posible hacer junta ciega en el tubo de admisión, deberá proceder en la forma que luego se indica para el caso de rotura del distribuidor plano, o de uno de los discos del distribuidor cilíndrico.

#### *Modo de comprobar si hay fugas en los distribuidores.*

A veces, las fugas de vapor son pequeñas y no se acusan claramente durante la marcha.

Interesa no obstante localizarlas y corregirlas, ya que siempre suponen un gasto inútil de vapor.

Para ello, durante un estacionamiento:

se para la locomotora, de modo que la manivela motriz del lado derecho (muñequilla motora) quede vuelta hacia los cilindros, por debajo del eje de los mismos y formando con él un ángulo de 45°. La manivela motriz del otro lado estará entonces formando también un

ángulo de 45° con el eje de cilindros, pero por encima del mismo, ya que, como es sabido, las dos manivelas están colocadas a 90° una de otra;

se aprietan bien los frenos;

se coloca la palanca de cambio de marcha al medio de su carrera;

se abren todos los purgadores.

Hecho esto se abre poco a poco el regulador:

si los distribuidores y lumbreras se hallan en buen estado, no debe salir vapor por ninguno de los purgadores.

si alguno lo da, nos indicará a qué lado y en qué distribuidor hay fuga o está averiado.

#### *Observación.*

Al realizar esta prueba deberá haber siempre en la cabina de la locomotora uno por lo menos de los dos agentes titulares, preparado para cerrar el regulador al menor indicio de movimiento.



## XIX

### AVERIAS EN LOS DISTRIBUIDORES PLANOS

#### 108. Rotura de un vástago de distribuidor.

##### *Síntomas.*

Desarreglo de la distribución;  
irregularidad del escape de vapor;  
movimiento de lanzadera.

##### *Efectos.*

La varilla empuja al distribuidor hacia adelante, quedándose éste fijo en el extremo anterior de su carrera;

Se produce una admisión constante en la cara de atrás del cilindro correspondiente, que se opone a la marcha normal de la locomotora;

Desaparecen las dos fases de escape de dicho cilindro.

Si se abren los dos purgadores de este cilindro, por el de atrás saldrá vapor de modo continuo; por el otro purgador no saldrá nada.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora;  
asegurarse que la avería es la señalada.

En este caso, inutilizar todo el lado averiado de la locomotora, y para ello:

se desmontan los collares y la biela del sector;

se fija el distribuidor en su extremo adelante por medio de su vástago, que se hace apoye sobre él, y se sujeta o acuña apretando el prensa-estopas de un solo lado;

se desmonta la biela motriz;

se fija el émbolo en el fondo de su carrera hacia adelante, o sea en el mismo lado en que está el distribuidor, y se acuña de igual modo su vástago.



Se reanuda la marcha teniendo en cuenta la reducción de potencia de la locomotora.

Si a pesar de la rotura del vástago se pudiera centrar el distribuidor es más rápido proceder así:

se desmontan los collares y la biela del sector;

se centra el distribuidor y se fija en esa posición;

se reanuda la marcha sin necesidad de desmontar la biela motriz, ni fijar, por tanto, el émbolo del cilindro.

Si se *desengancha la chaveta de unión del marco del distribuidor con su vástago*, quedará aquél, como en el caso anterior, fijo en el extremo anterior de su carrera.

El maquinista deberá entonces:

parar la locomotora;

desmontar la tapa de la caja de distribución;

hacer el enganche, colocando la chaveta;

volver a colocar la tapa de la caja.

La locomotora queda así en las mismas condiciones que estaba antes de la avería, y se puede reanudar la marcha normalmente.

Si no fuera posible colocar la chaveta, el maquinista tendrá que inutilizar el lado correspondiente de la locomotora, en la misma forma indicada para el caso de rotura del vástago.

#### 109. Rotura de un distribuidor plano por el centro.

##### *Sintomas.*

Se oye en la chimenea un silbido constante producido por el vapor que, por la rotura, sale al escape casi a la presión de la caldera. La intensidad del silbido será tanto mayor cuanto mayor sea la fuga de vapor que se produce.

Si se abren entonces los purgadores del cilindro correspondiente, por los dos saldrá vapor al mismo tiempo, aunque más por el lado de la admisión que por el otro.

##### *Efectos.*

La pérdida de vapor que se produce dificulta la marcha, y si es grande, la hace imposible.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Si la pérdida de vapor es considerable, deberá:  
parar la locomotora.

Aislar el cilindro correspondiente al distribuidor averiado, y para ello:

se desmontan las piezas que dan movimiento al distribuidor, o sea los collares y biela del sector;

se obtura el paso de vapor de la caldera al distribuidor, colocando una junta ciega en uno de los empalmes del tubo de admisión correspondiente.

Se puede entonces continuar la marcha sin necesidad de desmontar la biela motriz.

En el caso de que falte mucho trayecto por recorrer y el émbolo no reciba engrase directo, se deberá desmontar también la biela motriz y sujetar el émbolo al final de su carrera.

Si no fuera posible taponar el tubo de admisión, el maquinista deberá pedir máquina de socorro.

#### 110. Rotura de un recubrimiento de admisión.

##### *Sintomas.*

Se produce una admisión constante de vapor en la parte averiada del cilindro, que perturba la marcha de la locomotora.

Se oirán fuertes los golpes de escape del lado averiado, debido a la presión a que está el vapor en el cilindro.

##### *Efectos.*

La contrapresión que se produce en el lado averiado del cilindro dificulta la marcha.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Aislar todo el lado averiado, y para ello:

se desmonta la biela motriz;

se desmontan los collares o biela de mando del sector;

se centra el distribuidor y se aprieta el prensa-estopas de un solo lado;

se fija el émbolo en el extremo de su carrera opuesto al de la avería.

Se puede entonces continuar la marcha, teniendo en cuenta la reducción de potencia que sufre la locomotora.



### **Observación.**

Siempre que se fija el émbolo en un extremo de su carrera, es conveniente colocar una tabla de longitud apropiada entre la resbaladera inferior y el fondo del cilindro, o entre aquélla y el soporte de resbaladeras, según se haya fijado el émbolo en el extremo posterior o anterior de su carrera.

De no hacerse así, puede ocurrir que al marchar con el regulador cerrado se mueva el émbolo y, al abrir de nuevo el regulador, la fuerza del vapor lo lance violentamente contra una tapa del cilindro y origine otra avería mayor.

### **111. Rotura de un tabique de escape.**

#### *Síntomas.*

Se produce un escape constante de vapor por el lado averiado del cilindro, perceptible por el silbido que produce.

El gasto de vapor aumenta.

#### *Efectos.*

Se desarregla por completo la distribución.

En el lado averiado del cilindro desaparecen las fases de expansión y avance al escape del curso motor y, las de escape y compresión del curso resistente.

El gasto de vapor por la pérdida continua que se produce, puede llegar a ser mayor que el que produce la caldera.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora;  
desmontar los collares o biela del sector;  
centrar el distribuidor y fijarlo en esa posición, apretando el prensa-estopas de un solo lado;

Continuar la marcha sin necesidad de desmontar la biela motriz.

Esta sólo se desmontará en el caso de que el recorrido en esa forma haya de ser largo y el émbolo no reciba engrase directo.

### **112. Caso en que un distribuidor quede levantado sobre el espejo.**

Esto sucede a veces en la marcha a regulador cerrado por efecto de la compresión, o al dar contra-vapor.

En este caso, quedarán abiertas las dos lumbreras del distribuidor; el vapor entrará a la vez en los dos fondos del cilindro y sin actuar sobre el émbolo saldrá al escape.

Este escape continuo será el que acusará la incidencia.

El maquinista intentará corregirla, desplazando rápidamente hacia adelante y hacia atrás la palanca o tornillo de inversión, abriendo al mismo tiempo el regulador y los purgadores.

Si no lo consigue deberá:

parar la locomotora;

desmontar el cuerpo de engrase que va colocado en el centro de la tapa de la caja de distribución;

por ese orificio golpear el distribuidor con un punzón para que aquél caiga sobre su asiento;

volver a colocar el cuerpo de engrase y continuar la marcha.

Si esto no fuera posible, habrá que aislar todo ese lado de la locomotora y continuar la marcha con sólo el mecanismo del otro lado.



## XX

### AVERIAS EN LOS DISTRIBUIDORES CILINDRICOS

#### 113. Rotura del vástago del distribuidor por detrás de los dos émbolos del mismo.

##### *Efectos.*

El distribuidor se quedará inmóvil al final de su carrera adelante, o sea en su extremo anterior, al ser empujado por el mecanismo exterior en movimiento.

En esta posición del distribuidor quedará:

la lumbrera de delante, en comunicación constante con la admisión, entrando continuamente vapor a la parte anterior del cilindro;

la lumbrera de atrás, en comunicación constante con el escape, no entrando vapor a la parte posterior del cilindro.

Desaparece por tanto la salida de vapor a la chimenea (escape) desde ese cilindro.

##### *Síntoma de la avería.*

El maquinista notará:

un desarreglo en la distribución y la irregularidad del escape por la falta de salida de vapor por el distribuidor averiado;

un movimiento de lanzadera de la locomotora, debido a la resistencia que opone a la marcha el lado averiado.

Si abre los dos purgadores y el regulador, observará que por el purgador del fondo de delante sale vapor de modo constante; por el purgador de atrás no sale vapor en ningún momento.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Aislar el cilindro del lado averiado, y para ello:



se desmonta la biela de mando del sector y la de la palanca de avance;

se centra el distribuidor, fijándolo en esa posición;

se desconecta de su transmisión el equilibrador dejándolo abierto;

se continúa la marcha sin desmontar la biela motriz.

Si por la rotura del vástago no fuera posible centrar el distribuidor, deberá:

desmontar, como anteriormente, la biela de mando del sector;

fijar el distribuidor en su extremo anterior por medio de su vástago, que se obliga a apoyar en él y se acuña por medio del prensa-estopas;

desmontar la biela motriz y fijar el émbolo del cilindro en su extremo de atrás (lado opuesto al del distribuidor).

#### 114. Rotura del vástago del distribuidor entre los dos émbolos del mismo.

##### *Efectos.*

El émbolo de delante del distribuidor quedará inmóvil en el extremo anterior de su carrera, empujado por el émbolo de atrás, que continuará su movimiento normal.

La lumbrera anterior del cilindro quedará en constante comunicación con la admisión, produciéndose en esa parte del cilindro una entrada continua de vapor, desapareciendo en ella la fase de escape.

##### *Síntomas de la avería.*

El maquinista notará un desarreglo en la distribución y una irregularidad en el escape.

Si abre los dos purgadores del cilindro y el regulador, por el purgador del fondo de delante saldrá vapor de modo continuo; por el purgador de atrás sólo saldrá vapor cuando corresponda la admisión a dicho fondo del cilindro.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora;

desmontar la biela de mando del sector y la biela motriz;

llevar el émbolo posterior del distribuidor adelante todo lo que se pueda, acunándolo después por medio del prensa-estopas;

llevar el émbolo del cilindro al extremo de atrás de su carrera, fijándolo en esa posición.

Reanudar la marcha teniendo en cuenta la reducción de potencia que sufre la locomotora.

##### **Observaciones.**

1.<sup>a</sup> Como se ha indicado ya (110), al fijar el émbolo del cilindro en su extremo posterior, es conveniente colocar una tabla de dimensión apropiada entre la resbaladera inferior y el fondo del cilindro, a fin de evitar que aquél pueda moverse al marchar con regulador cerrado.

2.<sup>a</sup> La parte del vástago del distribuidor anterior a los émbolos (contravástago), sólo tiene por objeto apoyar y guiar el vástago. La rotura por esa parte no impide, por tanto, en general, el funcionamiento normal de la distribución.

#### 115. Rotura de uno de los émbolos del distribuidor.

##### *Efectos.*

Por la parte rota del émbolo se establece una comunicación constante entre la cámara de admisión y una de escape del distribuidor.

El vapor que llega de la caldera al distribuidor sale, por tanto, directamente a la atmósfera.

La distribución se desarregla y el gasto de vapor aumenta.

##### *Síntomas de la avería.*

El maquinista notará el desarreglo de la distribución y el escape continuo de vapor que se produce, perceptible por el silbido especial que origina.

##### *Norma a seguir por el maquinista.*

Parar la locomotora.

Aislar el cilindro correspondiente al distribuidor averiado, y para ello: se desmonta la biela de mando del sector y la de la palanca de avance;

se obtura el paso de vapor de la caldera al distribuidor, colocando una junta ciega en uno de los empalmes del tubo de admisión correspondiente.

Se puede entonces continuar la marcha sin necesidad de desmontar la biela motriz; se debe dejar abierto el macho equilibrador para evitar golpes de contrapresión en el cilindro.

Si no fuera posible taponar el tubo de admisión, deberá:

desmontar la biela motriz y la biela de mando del sector;



aislar el lado averiado, formando cámara de vapor, y para ello:  
se hace una junta ciega en el tubo de escape para impedir salga el vapor a la atmósfera;

se centra el distribuidor, con lo que el émbolo útil del mismo impedirá la entrada de vapor en el fondo del cilindro correspondiente;

se lleva el émbolo del cilindro al extremo correspondiente al lado no averiado del distribuidor, fijándolo en esa posición.

De esta forma, el vapor pasará por la parte de la avería al cilindro por la lumbrera del extremo opuesto al que se colocó el émbolo, y como no puede salir por estar tapado el escape, apretará el émbolo sobre el fondo en que se colocó.

## XXI

### AVERIAS EN EL MECANISMO DE DISTRIBUCION STEPHENSON

#### 116. Rotura de un collar o barra de excéntrica.

##### *Síntoma.*

Se notará en seguida un desarreglo en la distribución.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Si el collar o barra roto es de marcha adelante:

se desmonta la pieza rota y se sustituye por el collar de marcha atrás;

se lleva el cambio de marcha a su posición extrema hacia adelante, dejando el taco en la parte superior del sector;

se acuña el taco en el sector;

se puede así reanudar la marcha hacia adelante, ya que el collar útil moverá entonces el distribuidor normalmente. Como no se puede variar la posición del cambio de marcha, habrá que moderar la velocidad con el regulador, bajando algo, si es preciso, la presión en la caldera.

La locomotora no puede entonces marchar hacia atrás.

Si se quiere invertir la marcha, habrá que:

volver a cambiar el collar;

llevar el cambio de marcha a su posición extrema hacia atrás, dejando el taco en la parte inferior del sector;

acuñar el taco en el sector.

Si el collar o barra roto es el de marcha atrás:

se desmonta la pieza averiada;

se lleva el cambio de marcha a fondo adelante;

se acuña el taco en la parte superior del sector.



La locomotora sólo puede marchar hacia adelante y la marcha se regulará sólo con el regulador.

#### **Observaciones.**

1.<sup>a</sup> Para saber cuál es el collar de marcha atrás, se pone la palanca de cambio de marcha en su posición extrema hacia atrás; el collar cuya barra confronte con el taco del sector es el de marcha atrás.

2.<sup>a</sup> Al cambiar el collar de marcha atrás para la marcha adelante, hay que darle vuelta, y, por tanto, quedará aquél con el engrasador hacia abajo. Se deberá engrasar al hacer el cambio y luego, durante las paradas.

3.<sup>a</sup> Al quedar inutilizado el collar de marcha atrás, no se puede emplear el contravapor. Esta incidencia deberá ser comunicada a los agentes que sirvan los frenos del tren, a fin de que extremen su atención a las señales que les haga el maquinista.

4.<sup>a</sup> Inutilizado uno de los collares, la locomotora sólo puede marchar en un sentido de marcha, quedando, por tanto, imposibilitada para realizar maniobras.

Para que pueda poder realizarlas, hay que dejar en funcionamiento un solo cilindro, aislando el del lado averiado, y para ello:

se desmontan los dos collares y las barras de excéntricas de dicho lado;

se centra el distribuidor y se fija en esa posición;

se dejan abiertos los purgadores del cilindro aislado.

5.<sup>a</sup> La avería indicada puede también originarse por pérdida o rotura de los pasadores o chaveta de unión.

#### **117. Rotura de la biela de suspensión del sector.**

##### *Efectos.*

Al romperse dicha biela (de sujeción) cae el sector que sujeta y el taco quedará en la parte superior del mismo.

La locomotora quedará así con la distribución del lado averiado en posición de marcha adelante con el máximo de admisión.

##### *Síntoma.*

Se produce un desarreglo de la distribución originado por no ser igual la admisión en los cilindros de ambos lados, que se acusará por los golpes de escape, ya que serán más fuertes los del lado averiado.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Desmontar la biela rota.

Colocar el taco del otro lado no averiado en la parte superior de su sector, para lo cual se puede desmontar la biela de sujeción de éste, o bien colocar el aparato de cambio de marcha en su posición extrema hacia adelante, dejándolo fijo en esa posición.

Se puede entonces continuar la marcha, graduando la admisión con el solo empleo del regulador.

La locomotora queda así imposibilitada para efectuar maniobras y poder frenar con el contravapor, siendo por tanto de aplicación las observaciones tercera y cuarta del caso anterior; pero conserva toda su potencia y puede remolcar su carga normal.

#### **118. Rotura del árbol del cambio de marcha.**

Puede romperse el árbol o una de las palancas de los tirantes que lo mandan.

##### *Efectos.*

La admisión en los cilindros de ambos lados de la locomotora no será la misma; por tanto, la distribución se desarregla.

##### *Síntoma.*

Se acusará por el desarreglo de la distribución.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Desconectar las bielas de suspensión de los sectores, con lo cual éstos caen y los tacos quedan en la parte superior, o sea con el máximo de admisión ambos cilindros.

Reanudar la marcha, graduando la admisión por la abertura del regulador.

La locomotora queda con toda su potencia y puede remolcar la carga normal, pero no puede marchar hacia atrás, y, por tanto, imposibilitada para efectuar maniobras y poder emplear el freno contra vapor.



## XXII

### AVERIAS EN EL MECANISMO DE DISTRIBUCION WALCHAERTS

#### 119. Rotura de la biela del sector.

##### *Efectos.*

Desaparecen las fases de la distribución al no recibir el distribuidor más movimiento alternativo que el que le comunica la palanca de avances.

##### *Sintoma de la avería.*

El maquinista observará un desarreglo en la distribución.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Comprobar si efectivamente es ésa la pieza averiada, ya que, como luego veremos, los mismos efectos pueden ser producidos por la rotura de otras piezas de la distribución.

En caso de que así sea, aislar el cilindro correspondiente, y para ello: se desmonta la pieza rota, la biela de mando del sector y la biela de mando de la palanca de avance;

se centra el distribuidor y se fija en esa posición, apretando a fondo las tuercas del prensa-estopas por un lado solamente.

Se puede entonces continuar la marcha, sin necesidad de desmontar la biela motriz, pero teniendo en cuenta:

que es preciso cuidar la lubricación del cilindro;

que es conveniente desconectar el macho equilibrador para que quede abierto, o la palanca de mando de los grifos de purga para poderlos dejar abiertos, independientemente de los del otro cilindro no averiado.

#### 120. Rotura de la biela de mando del sector.

El maquinista notará también un desarreglo en la distribución, y deberá, como en el caso anterior:



parar la locomotora;

desmontar la biela rota y la biela de mando de la palanca de avance;

centrar el distribuidor y fijarlo en esa posición.

No es necesario tampoco, desmontar la biela motriz, con las precauciones anteriormente indicadas.

#### 121. Rotura de la palanca de avance.

##### *Síntoma.*

Desarreglo de la distribución.

##### *Norma.*

Parar la locomotora.

Desmontar la biela de mando del sector y la biela de mando de la palanca de avance;

centrar y fijar el distribuidor.

Se puede continuar la marcha sin desmontar la biela motriz.

#### 122. Rotura de la biela de mando de la palanca de avances.

Se acusará también por un desarreglo de la distribución.

El maquinista deberá proceder en la misma forma que en el caso anterior.

#### 123. Rotura de una contramanivela.

Produce también el desarreglo de la distribución.

El maquinista deberá parar la locomotora y aislar el cilindro del lado averiado en la misma forma:

desmontando las bielas de mando del sector y de la palanca de avance;

centrando y fijando el distribuidor.

No hay tampoco necesidad de desmontar la biela motriz y se deberá marchar, dejando abierto el equilibrador o los grifos de purga del cilindro.

#### 124. Rotura de un brazo o biela de suspensión del cambio de marcha.

##### *Efectos.*

Al ocurrir la avería cae el taco al extremo inferior del sector, y entonces:

en locomotoras en que la mitad inferior del sector es la que produce la marcha hacia adelante, quedará el cilindro de ese lado en marcha hacia adelante con el máximo de admisión;

en locomotoras que produce la marcha adelante la mitad superior del sector, quedará el cilindro de ese lado en marcha hacia atrás, es decir, trabajando a contravapor.

En ambos casos se produce un desarreglo en la distribución.

##### *Síntomas.*

Se acusará el desarreglo de la distribución.

En el primer caso, debido a no ser igual la admisión en los cilindros de ambos lados de la locomotora.

En el segundo caso, por la resistencia que opone a la marcha el lado averiado.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Si el lado averiado ha quedado en marcha hacia adelante, se lleva el taco del sector del otro lado a la misma posición extrema en que quedó el del lado averiado, bien desconectando su biela de suspensión, bien por medio del cambio de marcha que se fija en su posición extrema hacia adelante.

Si el lado averiado ha quedado en marcha hacia atrás, se lleva el taco del sector al lugar en que iría colocado en su trabajo normal, o al extremo del sector marcha adelante y se fija en esa posición, calzándolo con tacos de madera adecuados para ello.

Se puede reanudar la marcha graduando la admisión con el regulador.

La locomotora no puede efectuar maniobras ni emplear el contravapor, pero conserva toda su potencia y puede remolcar su carga normal.

#### 125. Rotura del brazo de mando o del árbol del cambio de marcha.

##### *Efectos.*

Se producirán en los dos lados de la locomotora los mismos efectos indicados en el caso anterior para un solo lado.

##### *Síntomas.*

Se acusará en igual forma que anteriormente el desarreglo de la distribución.



*Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Colocar los tacos de ambos lados en los extremos de sus respectivos sectores correspondientes a marcha adelante, calzándolos en esa posición con trozos de madera

La locomotora no puede marchar hacia atrás ni trabajar a contravapor, pero puede remolcar su carga normal, regulando la marcha con el regulador.

**126. Medios para prevenir o evitar las averías en el mecanismo de distribución.**

Comprobando en los reconocimientos de la locomotora el estado de los diferentes órganos del mismo, y que no están rotos ni falta ningún pasador o chaveta de unión.

Engrasando convenientemente dichos órganos.

Prestando atención durante la marcha al funcionamiento del mecanismo, observando su movimiento y las anomalías o ruidos extraños que puedan producirse.

Al notar alguna anomalía en el mecanismo, es preciso parar la locomotora para que no se produzca una avería mayor.

La detención debe conseguirse sin recurrir a la acción del contravapor, que pudiera ser contraproducente.

Detenida la locomotora, no se debe empezar a desmontar pieza alguna, hasta haber localizado cuál es la que está averiada.

La avería deberá entonces ser corregida si es posible; solo en el caso de que el maquinista se haya dado cuenta exactamente de la anomalía y juzgue con seguridad el poder llegar sin inconvenientes a la próxima estación, reanudará la marcha hasta aquélla, donde procederá a arreglar la avería, ya que, como norma general, y, mientras sea posible, para arreglar una avería es siempre preferible parar en una estación (aunque el tren no tenga señalada parada en ella), mejor que en plena vía.

Arreglada provisionalmente una avería, el maquinista debe procurar que el mecanismo sea sometido a esfuerzos lo más uniformes y lo menos enérgicos que sea posible, limitando la apertura del regulador y tomando las medidas que juzgue más convenientes para ello.

Si por quedar la locomotora inutilizada para poder continuar la marcha, se pidiera máquina de socorro, mientras ésta llega, el maquinista deberá asegurar o desmontar las piezas rotas de manera que no impidan la circulación y que opongan la menor resistencia posible al movimiento.

## XXIII

### DISTRIBUCION POR VALVULAS

En estos sistemas de distribución se sustituye el distribuidor plano o cilíndrico por cuatro válvulas: una válvula para la admisión y otra válvula distinta para el escape en cada extremo del cilindro motor; es decir, que el vapor penetra en el cilindro por el espacio que deja una válvula cuando se levanta de su asiento (válvula de admisión) y sale por el que deja otra válvula distinta cuando se abre (válvula de escape).

Con esto se consiguen mayores secciones de paso para el vapor y una apertura y cierre de las lumbreras más rápidas que con el distribuidor ordinario.

El movimiento de las válvulas para levantarlas de sus asientos se obtiene por medio de un árbol de levas.

Este movimiento del árbol de levas se consigue en unos sistemas por medio de un mecanismo Walschaerts: distribución Lentz y Dabeg.

En otros sistemas se consigue por medio de engranajes cónicos o dispositivos mecánicos distintos: distribución de fases independientes. Nos limitaremos al estudio del primer sistema.

#### 127. Distribución Lentz.

*Conjunto de la distribución* (fig. 75).

Mecanismo de mando Walschaerts.

Caja de válvulas con: cuatro válvulas, una de admisión y otra de escape para cada cámara del cilindro motor.

Caja de levas con un árbol con dos levas, una de admisión y otra de escape.

*Mecanismo de mando Walschaerts.*—Igual que el ordinario.



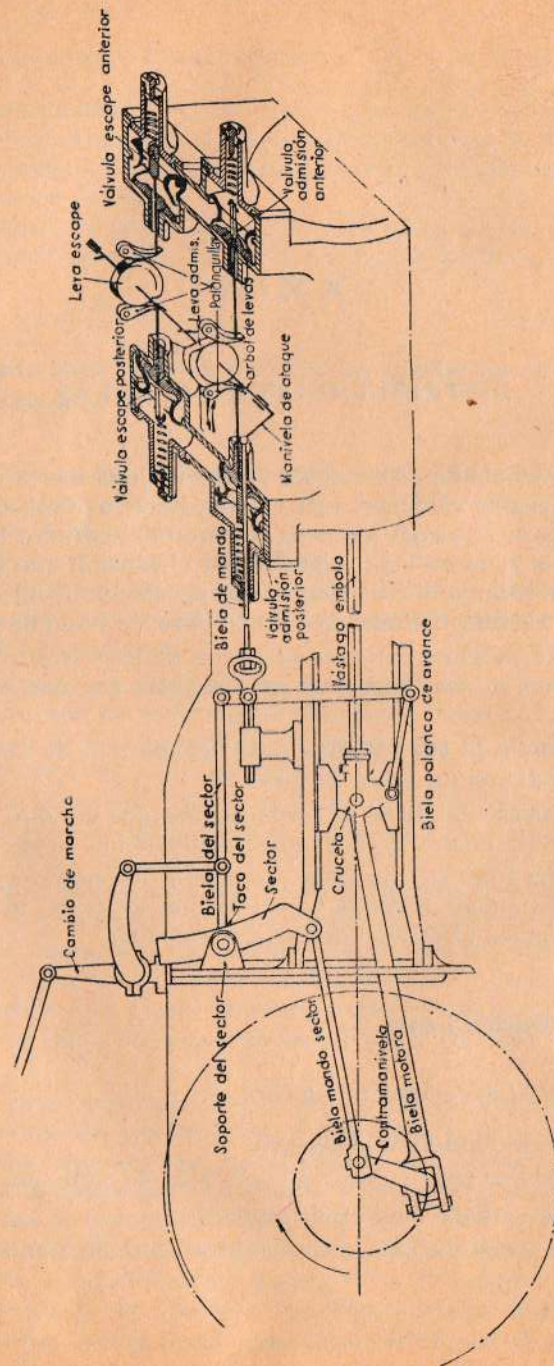


Fig. 75

### Caja de válvulas.

Bloque colocado en la parte superior de cada cilindro. En su interior van las válvulas y la caja de levas.

### Válvulas.

De doble asiento, de fundición o acero moldeado.

Las cuatro válvulas están situadas en un mismo plano y a la misma altura.

Las dos válvulas de admisión, enfrente una de otra (fig. 76), van colocadas en la parte exterior. Las dos de escape, también enfrente una de otra (fig. 77), en la parte interior, es decir, hacia el cuerpo de la caldera.

Todas las válvulas están atornilladas sobre sus vástagos y aseguradas por pasadores.

Los vástagos terminan en un tapón o pequeño bulón roscado, de acero templado, llamado *taquet*.

Los contravástagos de las válvulas tienden siempre a mantener a éstas cerradas por la acción de los *impulsores*. Estos son unos émbolos pequeños que reciben constantemente vapor por una de sus caras.

Este vapor auxiliar se toma del domo, y llega a los impulsores a través de una llave de tres pasos que maneja el maquinista; esta llave permite también purgar los tubos del agua que se haya condensado.

En algunos tipos, los impulsores se sustituyen por muelles helicoidales, dispuestos de forma conveniente en las tapas de las cajas de válvulas, con sus correspondientes tornillos de regulación (fig. 78).

### Caja de levas.

Cámara situada en el centro de la caja de válvulas.

En su interior penetran los *taquets* de las cuatro válvulas y va el árbol de levas, en sentido perpendicular a los vástagos de las mismas, con dos levas:

la leva de admisión, con su excentricidad hacia arriba, que empuja a los *taquets* de las dos válvulas de admisión, por intermedio de dos palanquillas de forma especial;

la leva de escape, con su excentricidad hacia abajo, que empuja a los *taquets* de las dos válvulas de escape, por intermedio también de dos palanquillas de forma especial.

Fuera de la caja de levas (fig. 79), el árbol de levas lleva en su extremo exterior la *manivela de ataque*, unida por una *biela de accionamiento o mando* a la *palanca de avance* del mecanismo Walschaerts.



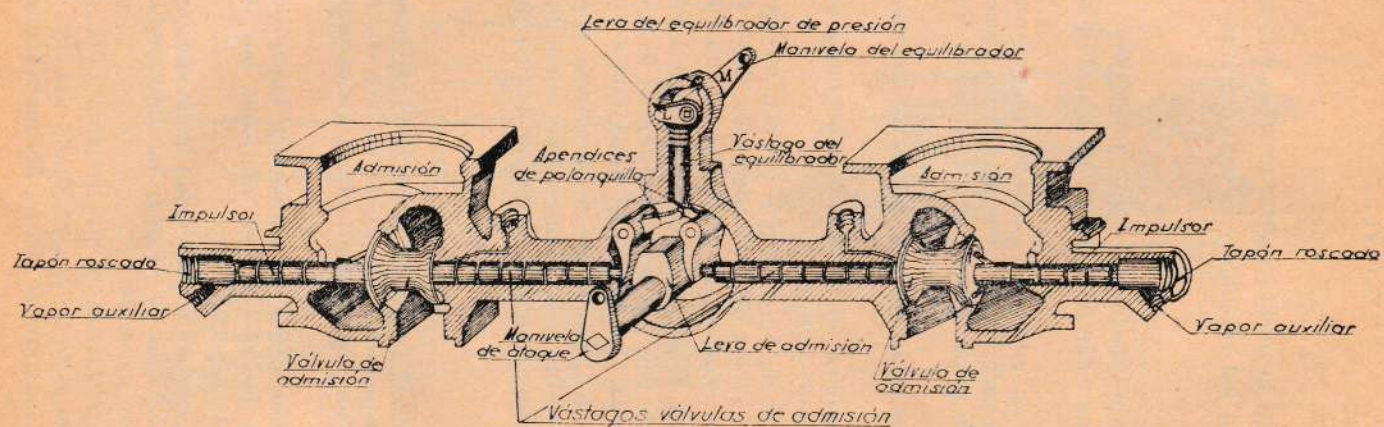


Fig. 76

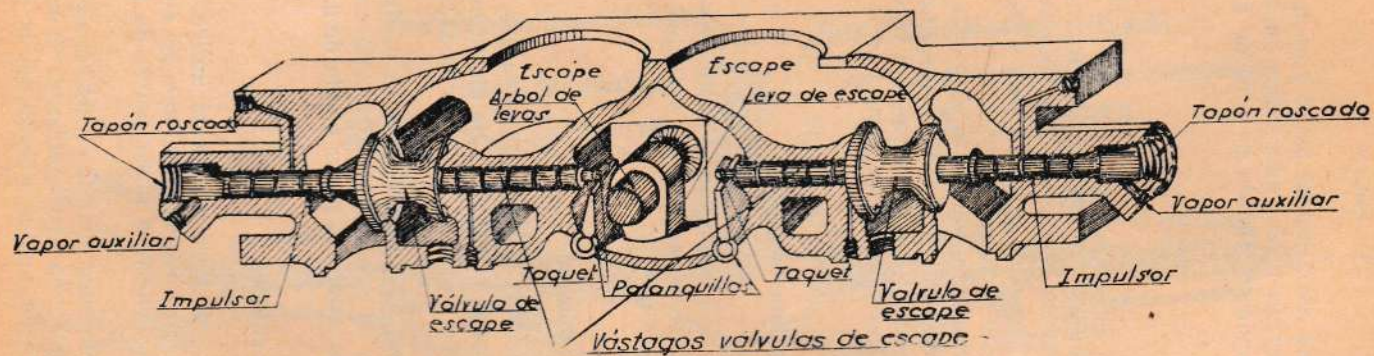


Fig. 77



En el mismo extremo del árbol de levas y en la parte opuesta a la manivela de ataque, hay un índice que, sobre un sector graduado, indica, en cualquier posición, el ángulo de giro de dicho árbol de levas (fig. 80).

#### Funcionamiento.

Al ponerse en movimiento la máquina, el mecanismo Walschaerts imprime un movimiento de oscilación a la manivela de ataque que hace también oscilar al árbol de levas en uno y otro sentido y con él las levas de admisión y de escape.

Las levas, en su movimiento oscilatorio, empujan, por intermedio de las palanquillas, a los vástagos de las válvulas, que se separan así de sus asientos; al cesar el empuje de las levas, las válvulas se cierran por la acción de los impulsores o de los muelles.

#### 128. Fases de la distribución.

Son iguales a las de la distribución Walschaerts ordinaria.

Si la distribución está bien reglada, las válvulas abren y cierran en las posiciones siguientes (fig. 80):

#### Cámara anterior del cilindro.

*Válvula de admisión.*—Se abre cuando el índice, en su marcha hacia atrás, pasa por la posición 14.º atrás. Se cierra cuando el índice, en su marcha, hacia adelante, vuelve a pasar por la 14.º atrás.

*Válvula de escape.*—Se abre cuando el índice, siguiendo su marcha hacia adelante, pasa por la posición 6.º atrás. Se cierra cuando aquél, en su marcha hacia atrás, vuelve a pasar por la de 6.º atrás.

#### Cámara posterior del cilindro.

*Válvula de admisión.*—Se abre cuando el índice, en su marcha hacia adelante, pasa por la posición 14.º adelante. Se cierra cuando aquél, en su marcha hacia atrás, vuelve a pasar por la de 14.º adelante.

*Válvula de escape.*—Se abre cuando el índice, siguiendo su marcha hacia atrás, pasa por la posición de 6.º adelante. Se cierra cuando aquél, en su marcha hacia adelante, vuelve a pasar por la de 6.º adelante.

#### SECCION POR LAS VALVULAS DE ADMISION

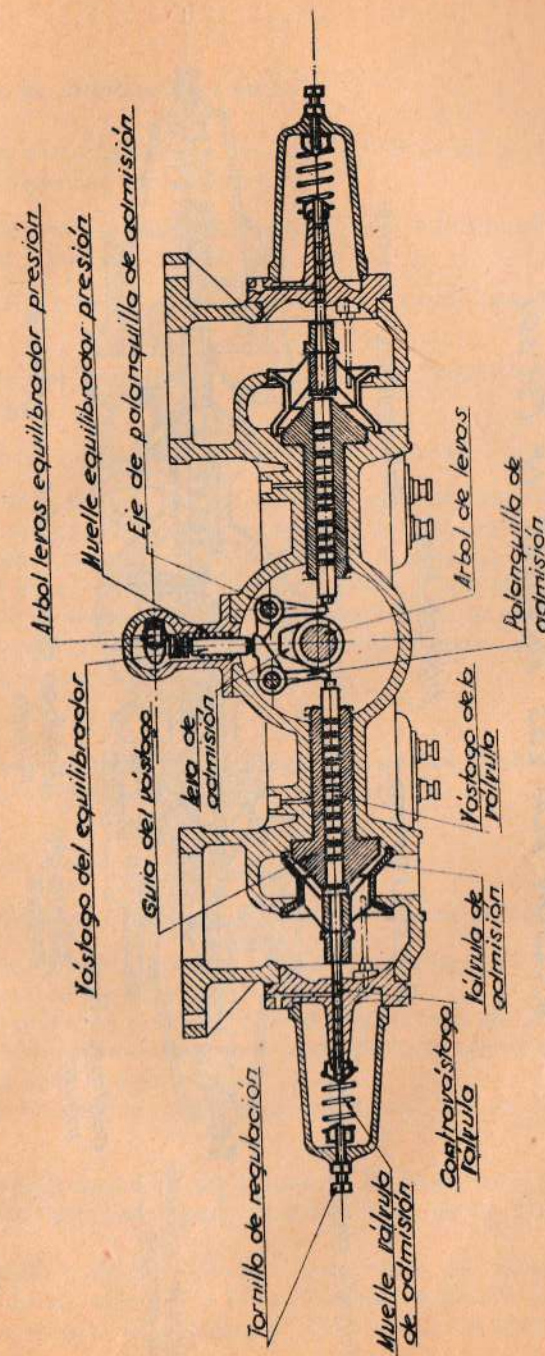


Fig. 78



# SECCION POR LAS VALVULAS DE ESCAPE

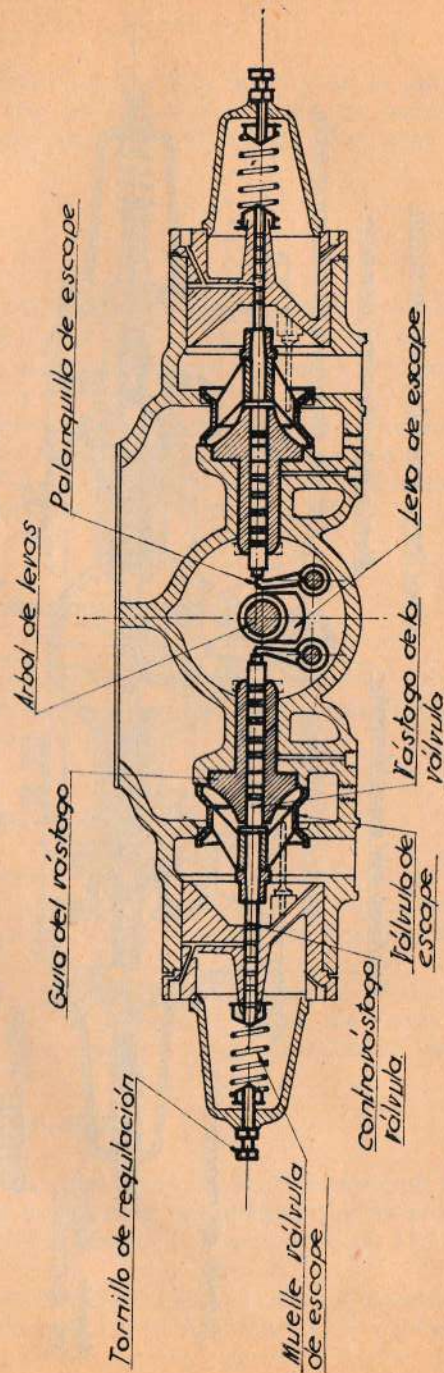


Fig. 78

## 129. Tipos de distribución Lentz.

- a) Sistema con impulsores de émbolo por vapor y equilibrador de presión combinado con el regulador.
- b) Sistema con impulsores de émbolo y equilibrador de presión combinado con maniobra a mano.
- c) Sistema con impulsores de émbolo y equilibrador de presión independiente.
- d) Sistema por muelles y equilibrador de presión combinado con maniobra a mano.
- e) Sistema por muelles y equilibrador de presión independiente.

En los sistemas *b)* y *d)*, las palanquillas de admisión llevan un apéndice (fig. 76), que queda debajo del vástago del equilibrador; al tirar del equilibrador, gira la manivela M y la leva L empuja el vástago hacia abajo; éste, al bajar, empuja dichos apéndices y con ellos las palanquillas, que hacen se abran a la vez las dos válvulas de admisión.

En los sistemas *c)* y *e)*, el equilibrador o *by-pass* es independiente de las válvulas y se maniobra a mano.

## 130. Normas a seguir por el maquinista en las locomotoras con distribución por válvulas sistema Lentz.

### Precauciones antes de iniciar un viaje.

- 1.ª Comprobar el funcionamiento de la bomba de engrase.

Para esto se mueve la bomba a mano y se abren los grifos de prueba de todas las salidas.

Se abre el grifo de vaciado colocado en la tapa de la caja de levas para dar salida al agua condensada. Este grifo se cierra en el momento que empieza a salir el aceite.

La caja de levas debe rellenarse con aceite, por lo menos, una vez por semana.

- 2.ª En los sistemas con impulsores de émbolo, abrir y cerrar varias veces la llave de tres pasos para vaciar el agua de las tuberías y calentar éstas.

Cuando después de maniobrar varias veces esa llave salga únicamente vapor de las tuberías a la atmósfera, se dejará definitivamente abierta para calentar las válvulas y el cilindro y se abrirán los purgadores.



3.º Después del calentamiento previo, debe abrirse otra vez el grifo de vaciado de la caja de levas hasta que salga aceite.

#### Arranque.

Se regula la palanca de cambio de marcha a la admisión de 20 por 100;

se abre la llave de tres pasos de vapor a las válvulas, en los sistemas que la lleven;

se maniobra el regulador abriendo solamente la válvula pequeña;

se mueve la palaca de cambio de marcha hasta el punto necesario de la admisión para arrancar;

iniciada la marcha se abre ya en grande el regulador.

#### Paso de la marcha con regulador abierto a la marcha en vacío.

Sistema con impulsores de émbolo y equilibrador de presión combinado con el regulador.

Se cierra el regulador;

se cierra el paso de vapor a los impulsores;

se lleva la admisión durante unos instantes nada más, hasta el 50 por 100 aproximadamente, volviéndola después al punto neutro.

En los demás tipos de distribución (129).

se cierra el regulador;

se cierra el paso de vapor a los impulsores, si los llevan;

se tira de la palanca del equilibrador;

se lleva la admisión al punto neutro, sin necesidad de volverla a pasar por la del 50 por 100, como en el caso anterior.

#### Paso de la marcha en vacío a la marcha con regulador abierto.

Se lleva la palanca de cambio de marcha hasta la posición de 20 por 100 de admisión;

se abre la llave de tres pasos para dar vapor a las válvulas, en los tipos con impulsores por émbolo, o se acciona la palanca del equilibrador para que deje de actuar, en los sistemas que lleven maniobra a mano;

se abre en seguida el regulador.

Estas dos últimas operaciones se hacen sucesivamente, pero en el menor intervalo de tiempo posible, a fin de evitar reacciones en la locomotora por una excesiva compresión en el cilindro.

#### Para dar contravapor.

Se cierran el regulador y la llave de tres pasos;

se lleva la palanca de cambio de marcha a la admisión de 20 por 100

### SECCION POR EL EJE DE LEVAS

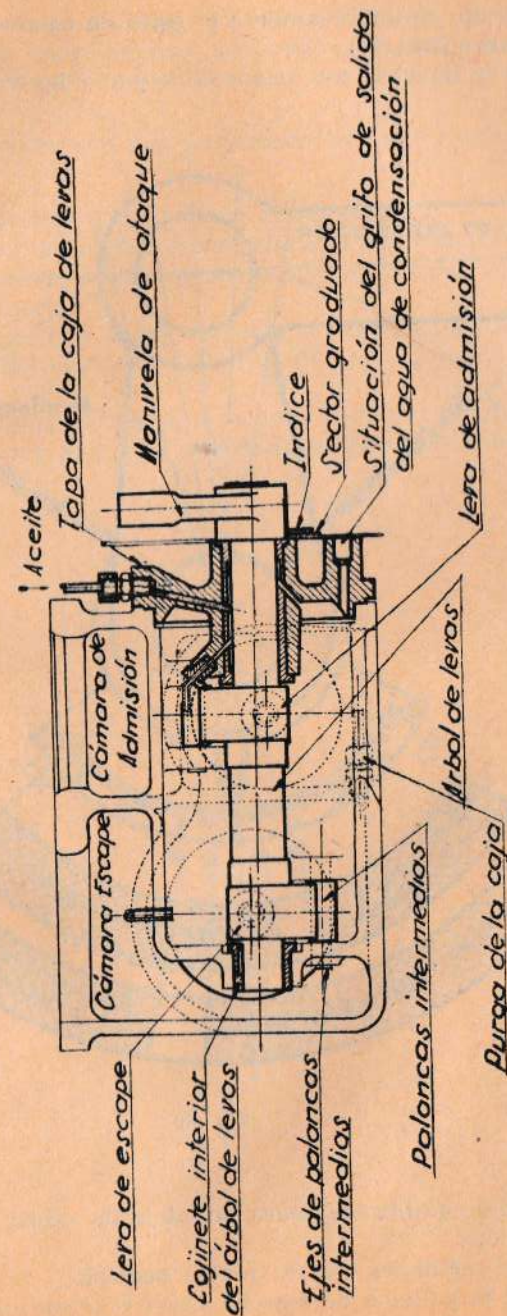


Fig. 79



atrás, abriendo simultáneamente el grifo de contravapor y regulándolo en la forma ordinaria;

se abre la llave de tres pasos de vapor a las válvulas o se acciona

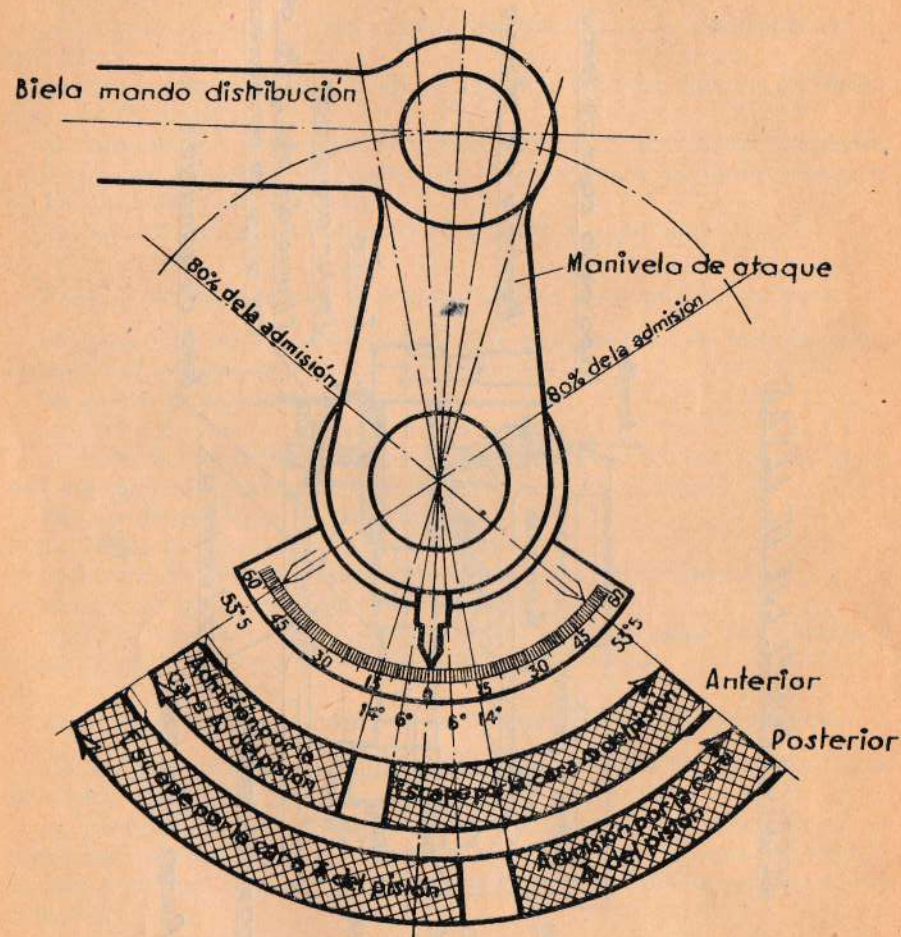


Fig. 80

la palanca del equilibrador para que deje de actuar, según sea el tipo de distribución;

se abre el regulador con la válvula pequeña;

se regula la palanca de marcha hasta el grado que se desee; no se

debe rebasar la admisión de 50 por 100 atrás más que en caso de absoluta necesidad por haber peligro inminente; en este caso, se abrirán los areneros para evitar el patineo.

*Para frenar la locomotora por compresión del aire contenido en los cilindros.*

Se cierran el regulador y la llave de tres pasos.

se lleva la palanca de cambio de marcha a la admisión de 20 por 100 atrás, abriendo simultáneamente el grifo de contravapor y regulándolo en la forma ordinaria.

Se abre la llave de tres pasos de vapor a las válvulas o se acciona la palanca del equilibrador para que deje de actuar, según sea el tipo de distribución.

Se regula la palanca de cambio de marcha hasta el grado que se desee, pero sin rebasar nunca la admisión de 40 por 100 atrás.



## XXIV

### DEFECTOS Y AVERIAS MAS IMPORTANTES EN LA DISTRIBUCION POR VALVULAS LENTZ

#### 131. Revisión de la distribución.

Periódicamente cada tres meses, en el Depósito, deben revisar las piezas de la distribución; en estas revisiones:

se desmontan las tapas de las válvulas y las válvulas; se limpian de la capa de aceite adherido, así como los pistones de los vástagos y se comprueban si los pasadores están bien seguros e igualmente los tapones de acero de los extremos de los vástagos;

se desmonta el árbol de levas y se comprueba si las levas están bien asentadas y los pasadores seguros;

se comprueba si las válvulas hacen buen asiento en el bloque, rectificando aquéllas en caso contrario con polvo de esmeril muy fino;

Se comprueba si las válvulas, después de rectificadas sus asientos, abren y cierran en las posiciones correspondientes que han sido indicadas; si así no fuera, se rectifican o suplementan los taquets hasta conseguir la apertura en el punto exacto; se engrasan los vástagos y se rellena con valvulina nueva la caja de levas hasta el nivel del tapón de relleno.

Independientemente de estas comprobaciones que se hacen en los Depósitos, el maquinista puede:

#### 1.º *Comprobar el buen estado de ajuste de las válvulas en sus asientos.*

Para ello:

se sitúa la locomotora de modo que las dos manivelas motrices queden vueltas hacia los cilindros y formando cada una de ellas un ángulo de 45° con la dirección del eje: la manivela derecha por debajo del eje y la izquierda por encima del mismo. En esta posición, los



sectores tendrán el mismo grado de inclinación, pero uno estará inclinado hacia delante y el otro hacia atrás;

se cierran a fondo los frenos de la locomotora y del ténder;

se coloca la palanca de cambio de marcha en el centro y se abren todos los purgadores;

se abre un poco, con precaución, el regulador, cuidando que la locomotora no se mueva.

Si no sale entonces vapor por los purgadores de ambos cilindros, las válvulas ajustan bien en sus asientos.

En esta misma posición de la locomotora, se puede también comprobar el buen ajuste de los segmentos de los cilindros motores.

Para ello:

se lleva la palanca de cambio de marcha al final de su carrera adelante: si sólo sale vapor por el purgador de adelante del cilindro derecho, están bien los segmentos de este cilindro.

Se lleva después la palanca al final de su carrera atrás: si sólo sale vapor por el purgador de adelante del cilindro izquierdo, están bien los segmentos de dicho cilindro.

## 2.º Comprobar si las válvulas están abiertas fuera de tiempo.

Recordemos que, según hemos dicho (fig. 80):

en la cámara anterior del cilindro, las dos válvulas de admisión y escape, permanecen cerradas al mismo tiempo:

en la marcha hacia adelante del índice, desde la posición 14.º atrás (cierre de la válvula de admisión), hasta la de 6.º atrás (apertura de la válvula de escape);

en la marcha hacia atrás del índice, desde la posición 6.º atrás (cierre de la válvula de escape), hasta la de 14.º atrás (apertura de la válvula de admisión).

En la cámara posterior del cilindro, las dos válvulas, admisión y escape, permanecen cerradas al mismo tiempo:

en la marcha hacia adelante del índice, desde la posición 6.º adelante (cierre de la válvula de escape), hasta la de 14.º adelante (apertura de la válvula de admisión);

en la marcha hacia atrás del índice, desde la posición 14.º adelante (cierre de la válvula de admisión), hasta la de 6.º adelante (apertura de la válvula de escape).

Por ello, para hacer la comprobación indicada, se procede así:

se hace marchar la locomotora muy despacio, con una admisión del 30 por 100 aproximadamente, y se observa cuando hay escape directo de vapor por la chimenea.

Si la manivela de ataque se mueve de atrás hacia adelante, es decir, el índice se mueve de adelante hacia atrás, y se observa escape directo de vapor en la posición de 6.º adelante, es que continúa abierta inde-

bidamente la válvula de admisión de la cámara posterior del cilindro correspondiente. Si el escape directo se observa al llegar el índice a la posición de 18.º atrás aproximadamente, el defecto es de la válvula de escape de la cara anterior del cilindro, que no se ha cerrado a su debido tiempo.

Si la manivela de ataque se mueve de adelante hacia atrás, es decir, el índice se mueve de atrás hacia adelante, y al llegar éste a la posición de 6.º atrás, se observa escape directo de vapor, será debido a que la válvula de admisión de la cara anterior del cilindro ha quedado abierta indebidamente. Si el escape directo de vapor se observa cuando el índice llega a los 18.º adelante aproximadamente, la válvula defectuosa es la de escape de la cara posterior del cilindro correspondiente.

## 132. Averías más importantes que pueden producirse.

No son en general frecuentes estas averías.

A continuación indicamos las más importantes que, por diversas causas pueden producirse, y norma que en cada caso debe seguir el maquinista para remediarlas en parte y poder proseguir la marcha, aunque sea con una corta pérdida de potencia y un mayor consumo de vapor.

### 133. Rotura de una válvula de admisión.

#### Efectos.

Se produce una entrada continua de vapor (estando el regulador abierto), en el fondo del cilindro correspondiente al lado de la válvula averiada, que dificulta la marcha de la locomotora.

#### Síntomas.

Se notará una oposición a la marcha normal de la locomotora.

El contragolpe del escape será más intenso.

Si antes de cerrar el regulador se abren los purgadores, por el lado averiado saldrá vapor de modo continuo; por el del otro lado, sólo saldrá vapor cuando lo permitan las fases correspondientes de admisión y expansión.

#### Norma a seguir por el maquinista:

Parar la locomotora.



Aislar el cilindro correspondiente a la válvula averiada, formando cámara de vapor y, para ello:

se desmonta la biela motriz;

se desmonta la biela de accionamiento de la distribución, y se gira el árbol de levas hasta que su manivela de ataque quede hacia abajo, lo que servirá de contrapeso para impedir que aquél gire y pueda desplazar de sus asientos las válvulas no averiadas;

se lleva el émbolo al fondo de carrera opuesto al de la válvula averiada, fijándole en esta posición y colocando, en previsión, si es posible, una tabla entre la resbaladora inferior y el fondo del cilindro o puente de las resbaladeras;

en los tipos de distribución con impulsores por émbolo, se desconecta el macho de tres pasos de vapor de dichos impulsores, dejándole en posición de abierto para mantener cerradas las dos válvulas de escape y la útil de admisión;

en las locomotoras en que el by-pass o equilibrador de presión actúa por apertura de las válvulas de admisión, se desconecta también el dispositivo a fin de que no se pueda abrir la válvula de admisión útil.

Deberá tener en cuenta la reducción de potencia que con esto sufre la locomotora.

#### 134. Rotura de una válvula de escape.

##### *Efectos.*

Se produce una salida de vapor directa de la caldera a la atmósfera a través del cilindro, tan pronto comienza la admisión de vapor en el cilindro por el lado de la avería, que no cesa hasta que termina la fase de admisión y se cierra la válvula correspondiente.

El tiempo de escape que corresponde a la parte averiada del cilindro es, por tanto, de mayor duración; la presión con que sale el vapor a la atmósfera decrece en el momento que cesa la admisión; dicho tiempo de escape se confunde mezclándose con el tiempo de escape correspondiente al fondo opuesto del cilindro.

La mayor presión del escape hace el tiro irregular y excesivo, y resta producción a la locomotora.

##### *Síntomas.*

Se notará irregularidad en la distribución.

El ruido que produce da la sensación como si se tratara de una distribución de admisión y de escape constantes.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Continuar la marcha hasta la estación más próxima, reduciendo la admisión para no forzar demasiado intensamente el tiro en el hogar, y si esto no fuera posible, parar la locomotora;

inutilizar el lado del cilindro correspondiente a la válvula averiada y, para ello:

se desmonta el árbol de levas y se dejan sin palanquillas de accionamiento, y se desmontan los *taquet* de la válvula averiada (que se deja abierta) y de la de admisión del mismo lado, que se deja cerrada;

en las locomotoras en que el equilibrador de presión actúa por apertura de las válvulas de admisión, se desmonta también el dispositivo a fin de que no pueda abrir la válvula de admisión que se ha dejado cerrada.

De este modo, la parte de cilindro averiada funcionará completamente en vacío, pero el vapor seguirá trabajando con normalidad en la otra parte útil del cilindro, o sea, que la locomotora trabaja con cilindro y medio (tres fases de escape).

#### 135. Rotura de un impulsor o de uno de los pistones de accionamiento y cierre de válvulas.

##### *Efectos.*

Al romperse o averiarse un impulsor, dejará de actuar sobre la válvula que acciona, y ésta no se cerrará.

Por tanto:

si el impulsor averiado corresponde a una válvula de admisión, se producirá una entrada continua de vapor (estando abierto el regulador) en el fondo del cilindro correspondiente, que se traduce en una oposición a la marcha normal de la locomotora;

Si el impulsor averiado corresponde a una válvula de escape, éste se iniciará tan pronto empiece la admisión en el lado correspondiente del cilindro, produciendo los mismos efectos ya señalados, que si se hubiera roto una válvula de escape.

##### *Síntomas.*

Se notará irregularidad en la distribución, con los mismos síntomas que cuando se rompe una de las válvulas de admisión o de escape.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Deberá proceder en la misma forma que hemos indicado en las dos averías anteriores de rotura de válvulas.



### 136. Rotura de un "taquet" de reglaje de la distribución.

#### *Efectos.*

Es menor la abertura de la válvula correspondiente al *taquet* averiado, por reducirse su carrera en el grueso de la cabeza rota de dicho *taquet*, lo que produce un desarreglo en la distribución.

#### *Síntomas.*

Se acusará el desarreglo en la distribución por la marcha anormal de la locomotora.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Continuar la marcha hasta la primera estación con parada o hasta la estación más próxima, según sea la dificultad con que marche la locomotora.

Desmontar el árbol de levas y cambiar la pieza rota por otra, si la lleva de repuesto, en cuyo caso podrá continuar la marcha normalmente.

Si no lleva pieza de repuesto, la avería sólo podrá corregirla parcialmente, y para ello:

Si el *taquet* roto corresponde a una válvula de admisión, se puede promediar la diferencia entre las carreras de las válvulas del lado averiado, bien cambiando la posición de la leva de admisión, con lo cual los tiempos de escape pierden su reglaje exacto, o bien actuando sobre la posición de la biela de accionamiento de la distribución, en cuyo caso se produce un desequilibrio en la distribución combinada de los dos cilindros;

si el *taquet* roto corresponde a una válvula de escape, es preferible no repartir las diferencias de carreras producidas por la avería, para no desequilibrar la buena distribución de admisión en el cilindro.

En estas condiciones podrá, generalmente, continuar la marcha hasta la primera Reserva o Depósito, donde pueda ser corregida por completo la avería.

### 137. Agarrotamiento del vástago de una válvula en su guía.

Es avería relativamente frecuente que, a veces, se produce por negligencia y falta de revisión y vigilancia del maquinista.

#### *Causas.*

Calentamiento y consiguientes efectos de dilatación y deformación por:

deficiente engrase;  
mala calidad del lubricante;  
mal ajuste del vástago en su guía.

#### *Efectos.*

Al agarrotarse el vástago en su guía, la válvula correspondiente no cierra y se queda abierta.

Se producirán entonces los mismos efectos que cuando se rompe una válvula de admisión o de escape, que hemos señalado anteriormente (133-134).

#### *Síntomas.*

Se notará el desarreglo que se produce en la distribución, que se acusa principalmente por;

una oposición a la marcha normal de la locomotora, si el vástago agarrotado es de una válvula de admisión;

una continuidad en el escape, si el vástago agarrotado es de una válvula de escape.

#### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora, a ser posible en la estación más próxima.

Localizar cuál es la válvula averiada (131);

desmontar el tapón-registro del pistón de accionamiento de esta válvula;

desmontar el bulón de conexión de la palanca del árbol de levas con la biela de accionamiento;

verter por el orificio de engrase unas gotas de petróleo o lubricante a lo largo del vástago;

accionar a mano el vástago en ambos sentidos para intentar corregir el agarrotamiento.

Si se logra hacerle funcionar, se montan de nuevo los elementos desmontados, se aumenta el engrase y se puede reanudar la marcha normalmente.

Si de esta forma no consiguiera corregir el agarrotamiento (caso no corriente en general), el maquinista deberá proceder como en el caso de rotura de válvulas (133-134).

### 138. Rotura de un apéndice de palanquilla, destinado a mantener abiertas las válvulas de admisión (oficio de equilibrador) a regulador cerrado.

Como sabemos (129), estos apéndices sólo lo llevan algunos de los tipos de distribución Lentz.



### *Efectos.*

Al llevar el regulador cerrado, si se acciona el dispositivo del equilibrador, éste no actúa por no abrirse la válvula de admisión que corresponde a la palanquilla rota.

Al no haber comunicación entre las dos caras del cilindro correspondiente, el émbolo golpea en éste durante la marcha, por la compresión que entonces se produce.

### *Síntomas.*

Se oirá el golpeteo del émbolo y se notará la resistencia que produce la compresión cuando se marcha a regulador cerrado.

### *Norma a seguir por el maquinista:*

Proseguir la marcha, procurando no cerrar el regulador, sino llevándolo un poco abierto y reduciendo la admisión.

Al llegar al Depósito pedirá sea reparada la avería.

## **139. Desconexión de un eje de palanquillas.**

### *Causas.*

La rotura del freno que fija el tornillo de sujeción de dicho eje, lo que da lugar a que se afloje y salga de su alojamiento.

### *Efectos.*

Al salirse el eje, cae la palanquilla y queda cerrada e inmóvil la válvula correspondiente.

Si esta válvula es de admisión, en el lado del cilindro afectado por la avería, no habrá admisión de vapor y, por tanto, faltarán un tiempo de escape.

Si dicha válvula es de escape, faltarán también en el lado correspondiente del cilindro un tiempo de escape, que no se produce por no abrirse la válvula afectada; pero, además, como el vapor entra en dicho lado, al no salir al escape, se produce una resistencia al movimiento, que se opone a la marcha de la máquina.

### *Síntomas.*

Se notará el desarreglo de la distribución y la irregularidad de los golpes de escape.

### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora, a ser posible en la estación inmediata.

Localizar el lado averiado y desmontar el árbol de levas correspondiente.

Montar el eje con la palanquilla, colocando de nuevo el tornillo de sujeción y volviendo a montar el árbol de levas se puede continuar la marcha normalmente.

Si no fuera posible colocar y sujetar de nuevo el eje con la palanquilla, habría que inutilizar el lado averiado en la forma ya expuesta anteriormente (133).

## **140. Rotura de uno de los tubos de conducción de vapor a los impulsores.**

### *Efectos.*

Si la rotura es en el tubo de toma o distribución del vapor, la avería afectará a todos los impulsores que quedarán sin funcionamiento.

Si la rotura es en otra parte de la tubería de conducción del vapor, sólo quedarán inutilizados los impulsores de un cilindro, los de un fondo del mismo o un solo impulsor, según sea el lugar en que se produzca la rotura.

En todos los casos, al quedar inutilizado un impulsor, la avería afecta a la válvula correspondiente, que quedará abierta y sin movimiento.

Se producirán, por tanto, los mismos efectos ya señalados que cuando se rompen las válvulas de la distribución, pudiendo quedar inútil la máquina si la avería afectara a todas las válvulas de la distribución.

### *Síntomas.*

Puede acusarse la fuga de vapor y se notarán los mismos síntomas que cuando se rompen las válvulas, más acusados aún si la avería afecta a todos o varios de los impulsores.

### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Hacer un empalme provisional en la tubería rota, que permita llegar hasta la primera Reserva o Depósito donde pueda cambiarse la locomotora por otra, para hacer la reparación definitiva.

En el caso de que no fuera posible hacer el empalme:

Si la rotura afecta a todos los impulsores, la locomotora queda inútil y hay que pedir socorro.



Si la avería afecta sólo a los impulsores de un cilindro, se podrá inutilizar ese lado de la locomotora (133).

Si la rotura afecta sólo a las válvulas de un fondo de cilindro, se procederá como en el caso de rotura de una válvula de escape (134), calzando además el impulsor de admisión que le falle llegada de vapor, para que su válvula quede cerrada y no pueda abrirse.

#### **Observación.**

En los tipos de locomotoras en que las válvulas llevan impulsores de muelle, la rotura de uno de estos muelles produce los mismos efectos que acabamos de indicar, cuando se rompe el tubo de conducción de vapor en los tipos de impulsores de émbolo.

En este caso la avería puede ser corregida provisionalmente, colocando una cuña de madera de ángulo muy agudo entre las dos partes rotas del muelle.

#### **141. Pérdida de un tapón-registro de un impulsor de accionamiento de válvulas.**

##### *Causas.*

Sólo puede ocurrir por descuido o falta de vigilancia del maquinista.

##### *Efectos.*

Queda abierta la válvula correspondiente al impulsor.

Si esta válvula es de admisión se producirá una entrada continua de vapor en el cilindro y, por tanto, una resistencia a la marcha de la locomotora.

Si la válvula afectada es de escape, se producirá una salida directa de vapor y, por tanto, el período de escape será más intenso en el lado de la avería que en los demás, confundiendo con el escape del fondo opuesto al de la avería.

##### *Síntomas.*

Se acusará la irregularidad en la distribución, notándose, según acabamos de indicar, la resistencia a la marcha de la locomotora o la continuidad del escape.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora, a ser posible en la primera estación.

Una vez localizada la avería, colocar el tapón si se lleva de re-

puesto, y en caso contrario, construir uno provisional de madera, con lo que la locomotora podrá continuar trabajando normalmente.

#### **142. Rotura del árbol de levas.**

Por ser órgano muy robusto es difícil que se produzca la avería.

Puede romperse por la conexión del eje con la manivela de ataque, y también, aunque menos probable, por la parte del eje comprendida entre las dos levas.

##### *Efectos.*

En el primer caso (rotura por la conexión con la manivela de ataque) queda sin movimiento el citado árbol de levas; no se abren las válvulas de admisión ni las de escape; no hay, por tanto, entrada ni salida de vapor en el cilindro correspondiente, que queda así inutilizado.

Si el eje se rompe entre las dos levas, sólo quedan sin movimiento y cerradas las dos válvulas de escape del cilindro del lado afectado; pero el árbol abre las dos de admisión de este lado y ésta se efectúa en ambos fondos del cilindro; esto hace, al no haber escape, que la máquina se oponga a seguir marchando, por la resistencia que se produce en el cilindro.

##### *Síntomas.*

En ambos casos se notará la falta de los dos tiempos de escape del cilindro correspondiente al lado averiado; además se acusará la pérdida de potencia de la locomotora o resistencia de ésta a seguir marchando.

##### *Norma a seguir por el maquinista:*

Parar la locomotora.

Una vez comprobada la avería, aislar el cilindro del lado averiado; para esto basta desmontar la biela de accionamiento del referido árbol de levas.

Se podrá así continuar la marcha hasta la primera estación o Reserva donde sea posible cambiar la locomotora, teniendo en cuenta la reducción de potencia que ésta sufre.

#### **143. Observaciones.**

1.ª El desgaste de las palanquillas de accionamiento de las válvulas produce desarreglos en la distribución que, aunque inicialmente



sean de poca importancia, se acentúan a medida que aquellos desgastes se hacen mayores.

Tan pronto lo note el maquinista, debe apuntarlo en reparación, para que en el Depósito se reconozcan y reparen, antes de que puedan dar lugar a que la locomotora se quede inútil durante la marcha.

2.ª Las averías que puedan producirse en el mecanismo de mando Walschaerts, o en los órganos motores de la locomotora, se corrigen en la forma que ha sido ya indicada.

Cuando a causa de una de estas averías haya que inutilizar un lado de la máquina, por lo que al mecanismo de distribución se refiere, habrá que:

desmontar la biela de accionamiento;

situarse la manivela de ataque hacia abajo para que sirva de contrapeso;

abrir el macho de paso de vapor a los impulsores para que las válvulas queden cerradas;

desmontar el dispositivo de equilibrador para que aquéllas no puedan abrirse.

## XXV

### DISTRIBUCION POR VALVULAS SISTEMA "DABEG"

144.—Es análoga a la distribución LENTZ, pero con las diferencias más esenciales siguientes:

los impulsores para cerrar y mantener apretadas las válvulas contra sus asientos, son siempre muelles helicoidales, en sustitución de los de vapor;

las palanquillas de admisión y escape de cada lado van montadas en un mismo eje, sobre el que pueden girar libremente. Hay, pues, dos ejes de ataque, paralelos al árbol de levas, y situados en la parte inferior y a ambos lados del mismo;

las palanquillas van provistas de rodillos (casquillos cilíndricos) sobre los que actúan las levas, es decir, que las levas no empujan directamente a las palanquillas sino que lo hacen a través de dichos rodillos, con lo que resulta más suave el funcionamiento entre leva y vástago de las válvulas.

#### 145. Tipos de distribución "Dabeg".

a) Sistema por muelles y equilibrador de presión independiente (figura 81).

b) Sistema por muelles y equilibrador de presión combinado con maniobra por servomotor de las válvulas (fig. 82).

En este sistema de distribución, el equilibrador actúa sobre las válvulas de escape, y el efecto equilibrador se consigue abriendo y manteniendo abiertas al mismo tiempo las dos válvulas de escape de cada cilindro.

Para conseguir esto, cada eje de palanquillas lleva a la altura de la palanquilla de escape un apéndice o dedo fijo, de tal forma, que, al girar ese eje un cierto ángulo, dicho dedo empuja a la palanquilla de escape, con lo que se abre la válvula de escape correspondiente, sea cualquiera la posición que ocupe la leva de escape.



SECCION POR LA VALVULA DE ADMISION

SECCION POR EL ARBOL DE LEVAS

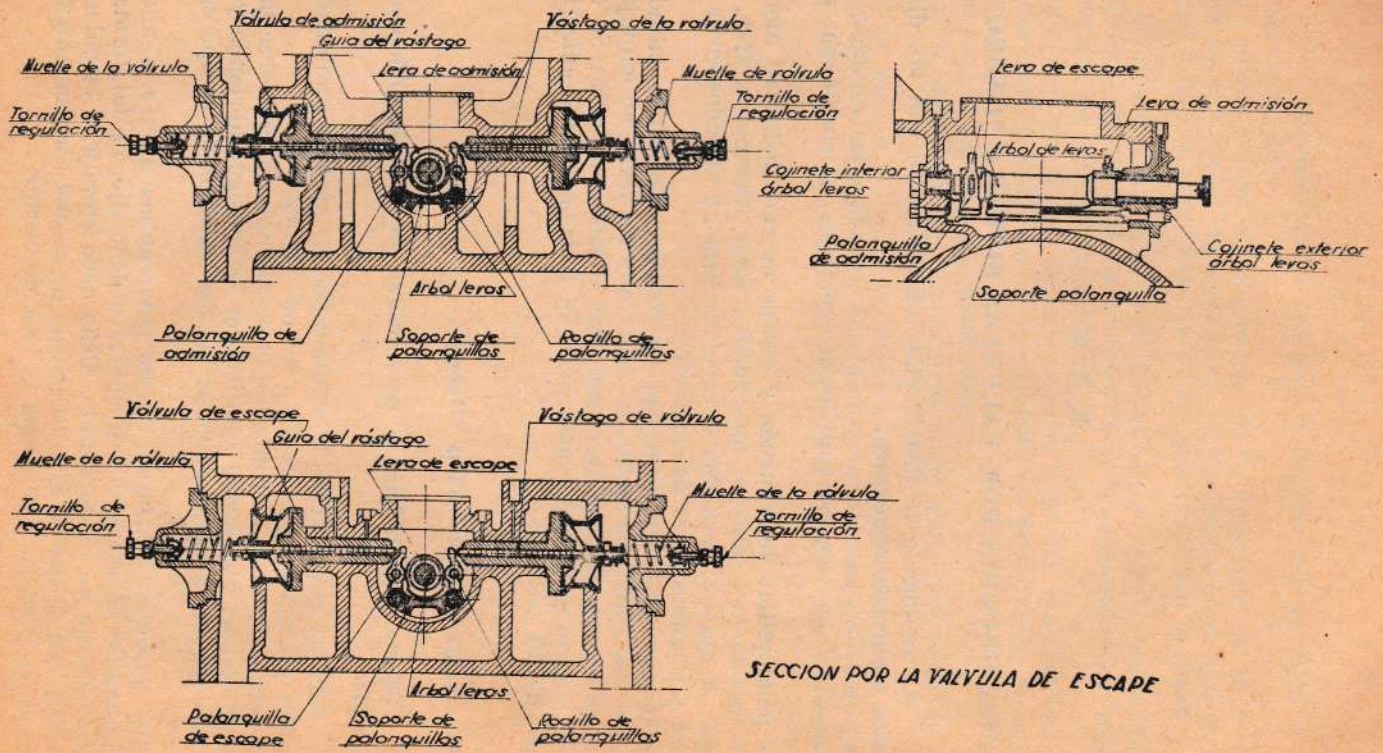


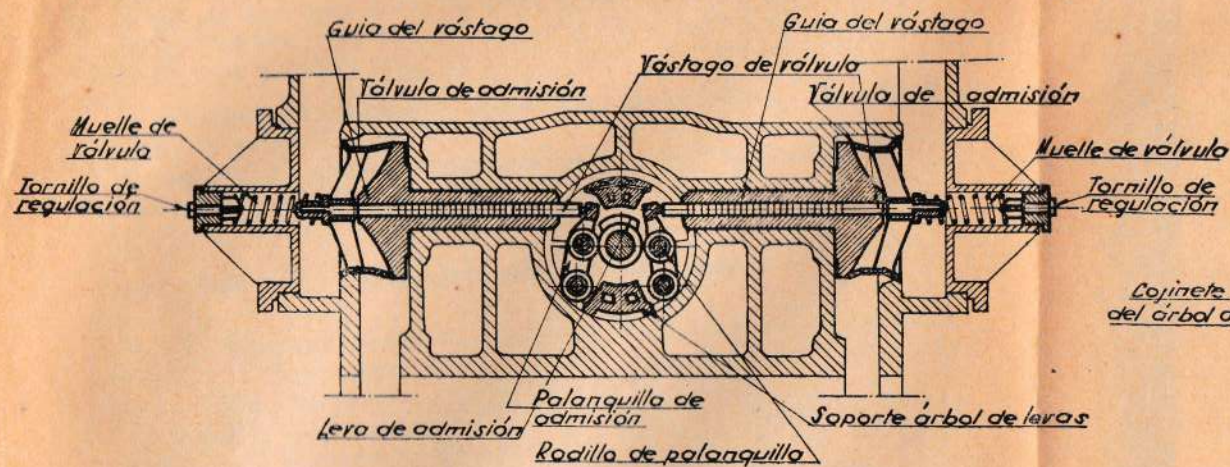
Fig. 81



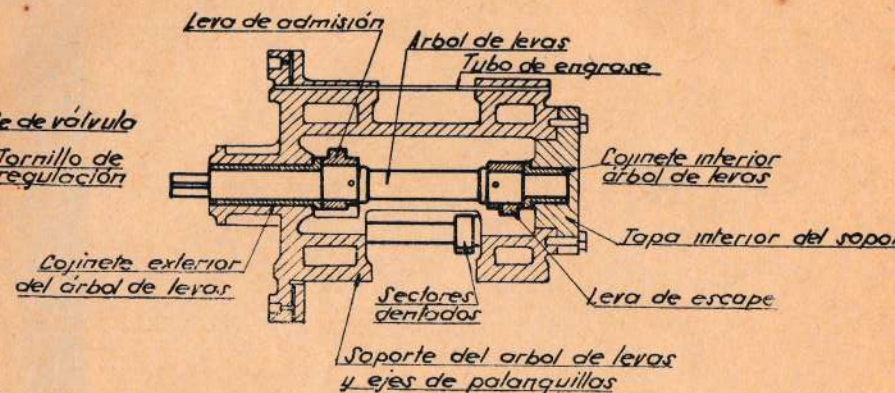
SECCION POR LA VALVULA DE ESCAPE  
 Arbol de levas  
 Soporte de palanquillas  
 Palanquilla de escape

Fig. 81

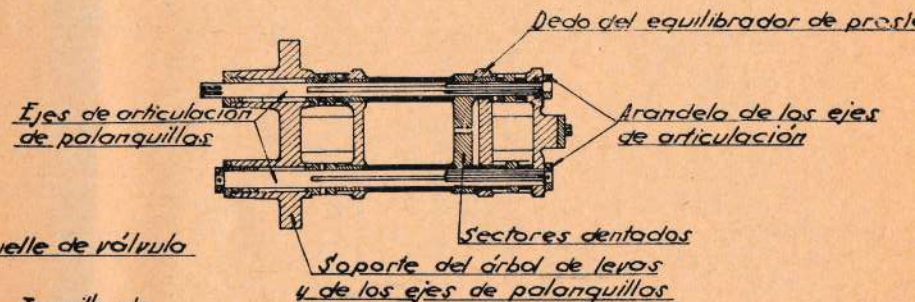
SECCION POR LAS VALVULAS DE ADMISION



SECCION POR EL ARBOL DE LEVAS



SECCION POR LOS EJES DE ARTICULACION



SECCION POR LAS VALVULAS DE ESCAPE

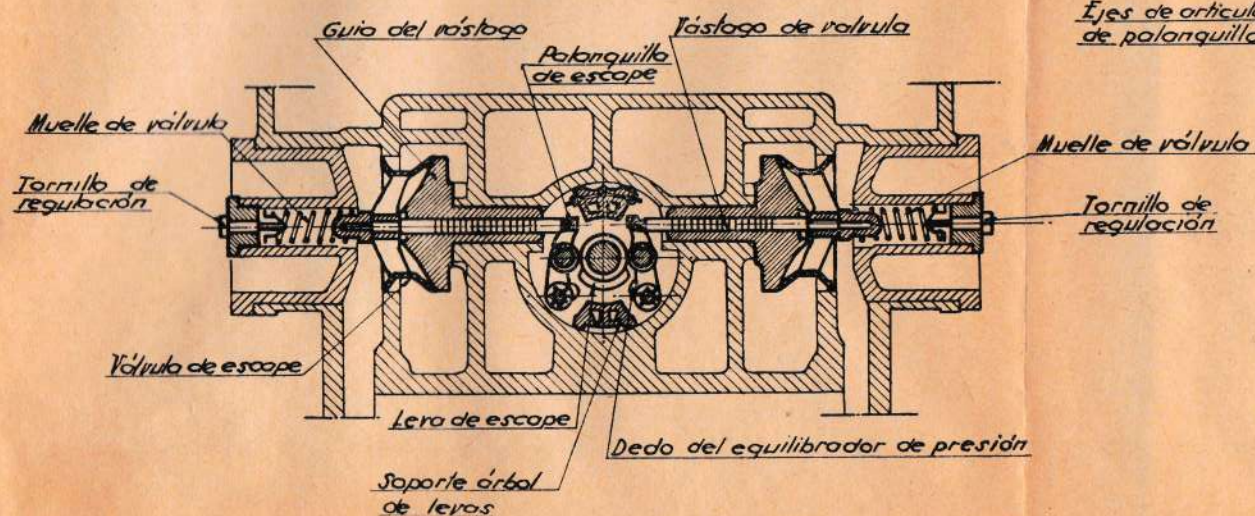


Fig. 82



Los dos ejes van provistos de unos sectores dentados que engranan entre sí y, por lo tanto, al girar uno arrastra en su movimiento al otro.

El giro se consigue desde la marquesina, actuando sobre el mando de un servomotor, que mueve una manivela que lleva fija en su extremo uno de aquellos ejes.

c) Sistema por muelles y equilibrador de presión combinado con maniobra a mano.

El equilibrado se realiza entonces de una manera análoga a la indicada para la distribución Lentz.

#### 146. Defectos y averías en la distribución "Dabeg".

Por su semejanza con el tipo de distribución Lentz, es de aplicación a la Dabeg la mayor parte de cuanto se ha expuesto anteriormente respecto al funcionamiento y entretenimiento de aquélla.

En este sistema es más fácil el desarreglo de la distribución debido a desgastes prematuros de los rodillos de las palanquillas; por lo demás, los defectos y averías más frecuentes ofrecen las mismas características que en el sistema Lentz, y el modo de corregirlos es análogo al que en cada caso hemos indicado para ésta en el capítulo anterior.



TALLS. TIP. FERREIRA, S. L.  
DOCTOR MATA, 3  
MADRID - 1956