

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

04.80.34

MANUAL DE CAPACITACION PARA
CENTRALES NUCLEARES DE
600 Mwe.

Preparado por AECL para el entrenamiento del personal
de la Central Nuclear en Embalse

Nivel 2

TM 35212/35216 - Separadores y Conjunto Manguito-Guía de
la Máquina de Recambio de Combustible.

Córdoba - Argentina

1 9 8 0

MANUAL DE INSTRUCCION PARA LA CENTRAL NUCLEAR DE 600 MWe

NIVEL 2

35212/35216 - Separadores y Conjunto Manguito-Guía de la Máquina de Recambio de Combustible

Indice

1.0	INTRODUCCION
A	CONJUNTO MANGUITO-GUIA
A2.0	OBJETO
A3.0	DESCRIPCION DE COMPONENTES
	A3.1 Manguito guía
	A3.2 Herramienta de manguito guía
	A3.3 Espaciador y tubo Posicionador
	A3.4 Ubicación
A4.0	PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO
A5.0	CUESTIONARIO DE REVISION - NIVEL 2
A6.0	REFERENCIAS
B	SEPARADORES
B2.0	OBJETO
B3.0	DESCRIPCION DEL SISTEMA
	B3.1 Equipo principal
	B3.1.1 Sensor
	B3.1.2 Retractor
	B3.1.3 Topes de Combustible y Pestillos de Seguridad
	B3.2 Instrumentación y Control
	B3.2.1 Sensor
	B3.2.2 Retractor
	B3.2.3 Topes de Combustible y Pestillo de Seguridad
B4.0	PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO
	B4.1 Ariete B Retraído
	B4.2 Ariete B Avanzado
B5.0	CUESTIONARIO DE REVISION - NIVEL 2
B6.0	REFERENCIAS

MANUAL DE INSTRUCCION PARA LA CENTRAL NUCLEAR DE 600 MWe

NIVEL 2

35212/35216 - Separadores y Conjunto Manguito-Guía de la Máquina de Recambio de Combustible

1.0 INTRODUCCION

El conjunto manguito guía y los conjuntos separadores son ambos componentes del cabezal de la máquina de recambio de combustible.

Si bien los separadores se pueden desmontar y remplazar de manera relativamente fácil, para tener acceso al conjunto manguito guía es necesario desmontar el conjunto ariete de la máquina de recambio.

La experiencia adquirida en la Central de Pickering, indica que los intervalos de reemplazo para reacondicionamiento son de 5 años para el conjunto manguito guía y de 2 años para el conjunto separador.

A CONJUNTO MANGUITO GUIA

Tres son los componentes del conjunto manguito guía: El manguito guía, propiamente dicho, provisto con un sencillo mecanismo trabador; la herramienta del manguito guía, que comprende un mecanismo más complejo; y el tubo posicionador del manguito guía con su tubo espaciador.

A2.0 OBJETO

A2.1 Manguito guía

El manguito guía tiene una cara interna lisa por la que pasa el combustible cuando va desde la boquilla terminal del canal de combustible a la máquina de recambio y viceversa.

- 2 -

Con el objeto de proveer una cara hermética para el cierre del canal, el diámetro interior de la boquilla del cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible (M/R) que se encuentra entre el tambor y la boquilla terminal, como asimismo la parte de la boquilla terminal que aloja el cierre de canal, es de mayores dimensiones que lo necesario para el desplazamiento del combustible. Por ese motivo, existe el requerimiento de un manguito que tenga una superficie interna lisa para el paso del combustible a través de esta sección (boquilla del cabezal) del canal de combustible una vez retirado el cierre del canal de la boquilla terminal y depositado en el tambor. El manguito guía cumple con este requerimiento

A2.2 Herramienta de Manguito Guía

La herramienta del manguito guía conecta el manguito guía a la cabeza de ariete de la M/R para su manipulación. Su función consiste en convertir el movimiento lineal de los arietes de la M/R en el movimiento rotacional que se necesita para que gire un anillo trabador que tiene el manguito guía. La rotación de este anillo trabador es necesaria para transferir el manguito guía a diversas posiciones y trabarlo en ellas.

A2.3 Tubo posicionador y espaciador

El tubo posicionador y el espaciador, son componentes estacionarios ubicados en la M/R, y sirven para mantener el manguito guía y/o la herramienta del manguito guía en su posición de almacenaje en el tambor.

A3.0 DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

El conjunto manguito guía es puramente mecánico, y carece de sistema de proceso o de instrumental que se le relacione. La Figura 1, Vista 1, muestra el conjunto manguito guía en su condición de almacenamiento en el tambor de la M/R, mientras que la Vista 2, es un corte de la herramienta del manguito guía solamente.

- 3 -

A3.1 Manguito Guía

El manguito tiene un largo de unos 660 mm, y el diámetro del canal de combustible (104.0 mm) del lado interno y el diámetro del cierre de canal (120,5 mm) del lado externo. El mecanismo trabador del manguito consiste en un anillo trabador y una lengüeta de enganche. El anillo trabador clava el manguito guía dentro de su posición en la boquilla de la M/R, mientras la lengüeta bloquea el anillo trabador en su lugar.

La interacción entre chaveta y chavetero es el principio fundamental que necesita ser interpretado para comprender el funcionamiento del manguito guía.

La figura 2 muestra la sección posterior del manguito guía. La sección delantera se omite, ya que solo es un simple tubo que no interesa aquí. La ilustración se divide en vistas externas, que muestran la disposición de afuera en lo que respecta al diámetro interno del manguito guía.

Las vistas externas nos muestran tres chavetas, dos de las cuales están montadas rígidamente en el cuerpo del manguito. La tercera chaveta es parte de un segmento anular giratorio que se denomina "anillo trabador" (latch ring), que está situado entre las dos chavetas fijas. Este anillo trabador es el que realiza la función de bloquear el manguito guía contra la boquilla de la M/R y manguito guía contra herramienta de manguito, respectivamente.

Las vistas internas muestran una disposición similar, excepto que en, este caso, se trata de chaveteros, y no de chavetas.

Cuando las chavetas están desalineadas, como se puede apreciar en la Vista 1 de la Figura 2, el manguito guía se encuentra ubicado en la boquilla del cabezal de la M/R. Es de importancia que se tenga presente que cuando las chavetas exteriores están desalineadas en 30°, los chaveteros internos se encontrarán alineados y tan solo en esta posición se podrá retirar la herramienta del manguito guía de éste último, pues tiene una disposición de chavetas similar, es decir, 2 chavetas externas fijas y una chaveta central giratoria. Detrás del anillo trabador hay un pestillo de lengüeta accionado por resorte que traba el anillo en su lugar cuando las chavetas están desalineadas 30°, o sea, cuando el manguito guía está ubicado en la boquilla del cabezal de la M/R. Al entrar la herramienta del manguito guía en el manguito, oprime el pestillo permitiendo que gire el anillo.

- 4 -

La liberación y la activación de la lengüeta del pestillo es producida por la chaveta estacionaria frontal de la herramienta del manguito guía.

La figura 3 muestra la configuración del chavetero del soporte central de la boquilla de cabezal de la M/R que engancha las chavetas del manguito guía. El manguito guía no puede girar, porque sus dos chavetas fijas están ubicadas en el chavetero, y la chaveta del anillo trabador está trabada fuera de línea, lo que impide cualquier movimiento axial. La Figura 4 muestra el manguito guía instalado en la boquilla del cabezal, vista desde el lado de adentro del tambor de la M/R. Obsérvese que las dos caladuras en el extremo del manguito guía permiten el acceso a los mecanismos del separador de la M/R.

Resumiendo, las características importantes del manguito guía son:

- a) Chavetas externas desalineadas 30° , implica chaveteros internos alineados (Figura 2, Vista 1). En esta posición, el manguito guía queda bloqueado en la boquilla de la M/R y la herramienta de manguito guía se puede retirar del manguito.
- b) Chavetas externas alineadas, implica chaveteros internos desalineados (Figura 2 Vista 3). En esta condición, la herramienta, del manguito queda trabada en el manguito guía, y éste puede ser retirado de la boquilla de la M/R.
- c) La Figura 2, vista 2, muestra la disposición cuando el anillo trabador ha girado solamente 15° en lugar de 30° . En esta posición, ni las chavetas ni los chaveteros están alineados, y el manguito guía y la herramienta quedan trabados juntos. Esta carrera parcial se requiere cuando se transfiere el manguito guía hacia o desde el tambor de la M/R, siendo posible solamente en una posición específica del tambor de la M/R, según se explicará en la Sección A4.0, bajo Principios de Funcionamiento.

A3.2 Herramienta de Manguito Guía

La Figura 1, vista 2, muestra la herramienta de manguito guía en corte. La mitad delantera de la herramienta, hasta el escalón, engancha en la parte trasera del manguito guía, mientras que la sección posterior (que es de mayor diámetro) ajusta en el tubo posicionador del tambor descrito en la Sección A3.3, y acopla con la cabeza "B" del ariete de la M/R.

La función de la herramienta es la de convertir el movimiento lineal de la cabeza del ariete de la M/R en un movimiento giratorio, que se requiere para manipular el aro trabador del manguito guía, al mismo tiempo que sirve de adaptador entre la cabeza del ariete y el manguito guía. La transformación del movimiento la efectúa un conjunto de árbol estriado que se aprecia en la Figura 5. El mismo consiste en dos pistas externas y una interna y, una vez armado, una de las pistas externas se fija al cuerpo de la herramienta y la otra se monta sobre dos cojinetes, de modo que pueda girar.

La pista común interna tiene dos secciones, una sección estriada recta, y otra de ranura helicoidal (o tornillo) con paso de 240 mm para una vuelta completa. Esto se traduce a un movimiento axial de 20 mm en la pista interna, con el fin de obtener los 30° de rotación requeridos en la pista externa de ranura helicoidal para que actúe el manguito guía. La pista interna común se puede ver en la Figura 6.

La pista externa de estria recta está enchavetada al cuerpo de la herramienta y posicionada sobre la sección de estria recta de la pista interna común. Aquella pista externa permite el movimiento axial de la pista interna común, pero no la deja girar.

La pista exterior de ranura helicoidal está montada sobre cojinetes y posicionada en la sección de ranura helicoidal de la pista interna común. Por lo tanto, cuando la pista interna común es empujada en la ranura helicoidal, la pista exterior girará. Esta acción es como apretar un tornillo en una tuerca manteniéndolo fijo para

- 6 -

que no gire y empujándolo axialmente dentro de la tuerca para hacer que ésta gire. La pista externa de ranura helicoidal tiene incorporada una doble chaveta que se extiende a través de caladuras del cuerpo de la herramienta para formar parte de la disposición de chavetas del lado externo de la herramienta de manguito guía. El posicionamiento rotacional de la pista externa con sus chavetas es una función del movimiento del ariete del pestillo de la M/R. En la figura 8 se ilustran las diversas posiciones del ariete trabador. La posición LY representa el movimiento cero de las chavetas, mientras las posiciones LW y LX representan una rotación de 15° y de 30° respectivamente. Las chavetas móviles de la herramienta de manguito guía posicionan por turno el anillo trabador del manguito guía, controlando de este modo la alineación de las chavetas exteriores del manguito guía.

La Figura 1, vista 2, muestra la disposición de las chavetas en la herramienta del tubo guía. También en este caso hay tres chavetas: dos están montadas rígidamente sobre el cuerpo de la herramienta, mientras la tercera es la chaveta giratoria que forma parte de la pista externa helicoidal. Esta disposición es repetida en la herramienta del manguito guía para obtener más cupla en la transmisión de la herramienta al manguito. En la Figura 1, Vista 2, se ven las dos chavetas de la pista exterior helicoidal y para mayor claridad se muestra solo un juego de chavetas fijas.

La envoltura de la herramienta tiene una ranura (Figura 1, vista 2, ítem 1) para enganchar el ariete "B" de la M/R. La cabeza de ariete de la M/R entra en contacto con un anillo de empuje activado por resorte (Ítem 4), que está sujeto rígidamente a la pista interna (Ítem 10). Como consecuencia, la pista interna es empujada hacia adentro cuando el ariete de pestillo avanza y es retornada por efecto del resorte al retraerse el ariete de pestillo. Además de los resortes (Ítem 4) que están detrás del anillo de empuje, hay otro resorte en el frente de la herramienta (Ítem 9) que es para ayudar a empujar hacia atrás a la pista interior. La pista interior tiene un agujero pasante en el centro, atravesado por una varilla (Ítem 3). Un extremo de la varilla es el extremo del vástago (Ítem 7) mientras el otro extremo reacciona contra el dispositivo de resorte. Los extremos de la varilla y el vástago no están involucrados directamente en el funcionamiento de la herramienta, sino que simplemente son una seguridad que evita una actuación involuntaria de la herramienta por parte del ariete "C" de la M/R. Si el ariete "C" avanzara accidentalmente, entraría en

- 7 -

contacto con el extremo del vástago y oprimiría el resorte delantero (item 9) hasta que el disco (item 8) hiciera tope contra la tapa delantera (item 11). No se produciría actuación de la pista interna, porque el huelgo en la disposición del resorte delantero es inferior que el huelgo existente entre el extremo del vástago y la pista interior.

La herramienta del manguito guía se mantiene alineada oblicuamente en la estación del manguito guía del tambor de la M/R por medio de una chaveta ubicada en el lado externo de la herramienta. Unas caladuras longitudinales de ambos lados de la chaveta dejan lugar para dos orejas que emergen del lado interno del tubo posicionador. Estas orejas acoplan con las chavetas móviles de la herramienta y la posicionan axialmente en la posición que les corresponde dentro del tambor.

A3.3 Tubo Posicionador y Espaciador

El tubo posicionador y el tubo espaciador, como se aprecia en la Figura 8, están situados contra un escalón en la estación del manguito guía del tambor de la M/R. Se los mantiene en su lugar axialmente mediante una abrazadera circular (circlip) mientras que una chaveta en cada tubo asegura que la posición radial sea la correcta.

La Figura 9 muestra el manguito guía y la herramienta de manguito guía ubicada dentro de los tubos en la condición de almacenaje normal del tambor de la M/R. Cuando se desmonta la abrazadera, todo el conjunto puede ser sacado del tambor de la M/R una vez que se ha producido el acceso desmontando el conjunto de ariete de la M/R.

Obsérvese en la Figura 9 el posicionamiento del conjunto de manguito guía en sus posiciones de almacenaje en el tambor. La herramienta se traba dentro del manguito porque las chavetas del manguito están alineadas. (Recuérdese: chavetas externas del manguito guía alineadas, significa que los chaveteros internos están desalineados, y, en consecuencia, la herramienta queda trabada). El aro de pestillo (latch key ring) evita cualquier movimiento axial del manguito por la configuración de la ranura del tubo posicionador, por lo cual el manguito no puede ser adelantado desde la posición de almacenaje del tambor hasta que la chaveta del anillo de pestillo haya sido girado 15° para pasar alrededor de la lengüeta del tubo trabador (posición LW del ariete de pestillo)

- 8 -

A3.4 Ubicación

El manguito guía y la herramienta normalmente están trabados juntos en los tubos posicionadores del tambor para almacenaje. Durante la transferencia de combustible nuevo, a la transferencia de combustible agotado y en operaciones de carga de combustible en el reactor, el manguito se encuentra en su lugar en la boquilla mientras la herramienta retorna a su posición de almacenaje en el tambor.

A4.0 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

Las figuras 7, 10, 11 y 12 ilustran los diversos movimientos necesarios para instalar el manguito guía en la boquilla de la M/R y devolverlo a su posición de almacenaje en el tambor. La Figura 7, además, muestra el camino recorrido por la chaveta del aro de pestillo durante la transferencia del manguito guía desde la posición de almacenaje del tambor a la posición de instalado en la boquilla de la M/R.

Al enganchar con la herramienta de manguito guía en su posición de almacenaje en el tambor, la cabeza del ariete "B" entra en la parte posterior de la herramienta y sus bolillas se alinean con la ranura del cuerpo de la herramienta. El ariete "C" pasa por encima del extremo del vástago y sus bolillas se alinean con el agujero embutido en el extremo del vástago (Figura 10). A medida que el ariete de pestillo avanza (posición de ariete LZ a LY), traba los arietes "B" y "C" en el cuerpo de la herramienta, y el extremo del vástago, respectivamente (Figura 11), y apenas toca el anillo de empuje. Nótese que todavía no se ha producido movimiento alguno en el extremo del vástago como tampoco en el anillo de empuje. El recorrido de la chaveta del aro de pestillo en la figura 7 identifica este aspecto como Condición 1. El ariete de "B" de la M/R está en posición BC, con el ariete de pestillo en la posición LY. BC es la posición de almacenaje cuando tanto el manguito guía como la herramienta están en el tambor de la M/R.

Para desplazar el manguito guía sacándolo de su posición de almacenaje en el tambor, la chaveta del aro de pestillo tiene que sortear la lengüeta de retención del tubo posicionador. Ante todo, la chaveta tiene que rotar 15° hacia la condición 2, lo que se logra adelantando el ariete de pestillo hacia la posición LW.

- 9 -

Mientras el ariete de pestillo avanza pasando más allá de la posición LY, dirigiéndose hacia LW, oprime el aro de empuje activado por resorte, lo que hace girar las chavetas de la herramienta. Alcanzada la posición LW, el ariete "B" avanza desde la posición BC a la BD, que se muestra como Condición 3. Estando el ariete "B" en la posición BD, el ariete de pestillo es retraído de vuelta a la posición LY, la cual se muestra como Condición 4.

Estando el ariete de pestillo de vuelta en la posición LY y el ariete "B" en la posición BD, el manguito queda libre para desplazarse hacia la boquilla de la M/R, y el ariete "B" avanza hacia la posición BE, que se muestra como Condición 5. Para trabar el manguito en el lugar y permitir que la herramienta se libere del manguito, la chaveta del aro de pestillo tiene que rotar 30° para llegar a la Condición 6. Esto se logra adelantando el ariete de pestillo hasta la posición LX. La Figura 12 muestra la cabeza del ariete de la M/R y la Condición de la herramienta cuando el ariete de pestillo ha avanzado totalmente hacia la posición LX.

Estando el manguito guía en posición, se retrae la herramienta junto con el ariete "B", permitiendo que la lengüeta del pestillo se trabe en la chaveta del aro de pestillo del manguito. Con el ariete de pestillo demorado en la posición LX, se retrae el ariete "B" a la posición BY, que es la posición de almacenaje del tambor de la herramienta solamente. Nótese que esta posición está más atrás de la posición BC, que almacena tanto el manguito como la herramienta. BY alinea las chavetas móviles de la herramienta del manguito con las lengüetas dentro del diámetro interno del tubo de posicionamiento. Finalmente el ariete de pestillo es retraído desde la posición LX a su posición original LZ. En la posición LY, las chavetas han girado los 30° y son enganchadas en las lengüetas, mientras en la posición LZ, la cabeza de ariete de la M/R se desengancha de la herramienta. Entonces el ariete "B" puede retraerse a su posición original para facilitar la rotación del tambor, mientras la herramienta queda trabada en su estacionamiento del tambor.

La secuencia de esta operación se invierte para retirar el manguito guía de la boquilla de la M/R.

- 10 -

A5.0 CUESTIONARIO DE REVISION - NIVEL 2

- 1) ¿Cuál es el objeto del manguito guía y la herramienta?
- 2) Describir la disposición de las chavetas en el manguito guía. ¿Cuál es su función?
- 3) ¿Qué importancia tiene el pestillo del manguito guía?
- 4) ¿Cómo se traba el manguito guía en su posición del tambor?
- 5) Explicar como el movimiento lineal del ariete activa la herramienta de manguito guía.

A6.0 REFERENCIAS

Para mayor información, véanse las siguientes referencias:

PLANOS

XX-35216-1-1GA-4	Conjunto manguito guía
XX-35213-71-1-DD-D	Tubo de posicionamiento del manguito guía
XX-35214-125-GA-E	Conjunto cabeza de ariete

SECUENCIAS DE CONTROL (Especificaciones de Diseño)

XX-63594-23-53-6	Instalación del Manguito Guía en los Puertos N/F y S/F
XX-63594-23-525	Retiro del manguito guía

- 11 -

B CONJUNTO SEPARADORB2.0 OBJETO

Las funciones de los mecanismos separadores son:

- a) Detectar la posición del combustible que está siendo cargado o descargado del reactor, y enviar una señal a la computadora para detener el ariete en la posición correcta.
- b) Insertar un dispositivo de parada entre dos elementos combustibles adyacentes, o entre el tapón de blindaje y la columna de combustible, y restringir el movimiento de la columna de combustible, para que no se extienda desde el dispositivo de parada al interior del reactor.
- c) Empujar los elementos que han sido separados de la columna de combustible al interior del tambor, para permitir que gire el tambor.
- d) Verificar la presencia del tapón de blindaje y el FARE (Flow Assisted Ram Extension) (herramienta de extensión del ariete ayudada por el flujo) cuando pasan por debajo de los separadores en los diversos pasos del recambio de combustible.

B3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA

Para cada cabezal de máquina de recambio de combustible hay dos conjuntos separadores; ambos cumplen idénticas funciones, y trabajan sincronizados. Penetran por la tapa de extremo del tambor en un punto que está justo delante de los tubos del tambor. Cada conjunto está inclinado $67\ 1/2^\circ$ con respecto a la vertical. Con el fin de distinguir un conjunto de otro, se los llama Conjunto Izquierdo o Conjunto Derecho, mirando desde la parte posterior del cabezal de la M/R. Los componentes de los separadores aparecen ilustrados en las figuras 13 y 14. Las descripciones que siguen se refieren a uno de los separadores solamente.

- 12 -

B3.1 Equipo PrincipalB3.1.1 Sensor

El palpador (feeler) o sensor (Item 38 de la figura 13) actúa como un dedo mecánico, accionado por la presión del D₂O, para detectar la presencia de un elemento combustible o de un tapón de blindaje que se encuentre debajo del conjunto separador. Este mecanismo es controlado por un pistón (pistón "C" - ITEM 27) por intermedio de una articulación mecánica (Item 34); el pistón se desliza hacia arriba y hacia abajo dentro del retractor o empujador (Item 40). A su vez, el pistón está conectado con un potenciómetro rectilíneo para monitorear la posición del sensor, el cual tiene tres posiciones de control. El sensor puede desplazarse desde totalmente retraído o posición "AFUERA", hasta la de totalmente adelantado, o "INSERTO". También hay una posición intermedia denominada "FLOTANTE", en la cual hay la misma presión de D₂O de ambos lados del pistón. Hallándose en este estado, un resorte suave del conjunto potenciómetro (Figura 15) ejerce una pequeña fuerza sobre el sensor para hacerlo flotar sobre un elemento combustible o tapón de blindaje. Si el obstáculo no existiera, entonces el resorte obligará al sensor a adoptar la posición de "INSERTO". El pistón carece de sello "Clevite", pues el mismo produciría suficiente fricción como para que el sensor no baje por la fuerza del resorte y la de la gravedad. La ausencia de sello no tiene importancia vital, porque el líquido actuador es D₂O y una fuga en torno al pistón solamente alcanzaría a entrar en el conjunto de la boquilla, cuyo ambiente también es D₂O. Tanto en el pistón como en la varilla o vástago se han provisto ranuras, destinadas a reducir las fugas.

B3.1.2 Retractor

El objeto principal del retractor, es detener el ariete "B" en la posición correcta para separar el combustible y ayudar directamente en la separación. El retractor (Item 40 - Figura 14) actúa como guía para el sensor. Cuando el pistón "A" (Item 85), que está conectado al retractor, es activado por la presión del D₂O, se produce un movimiento pivotante del retractor en torno al perno delantero (Item 91). Esto conduce a que el sensor se mueva hacia afuera 12 mm, (posición de EMPUJE COMPLETO "Push Complete", distancia necesaria para hacer entrar el elemento combustible totalmente

- 13 -

dentro del tambor y permitir que éste último puede hacerse rotar libremente. El perno delantero también está sujeto o conectado a los topes de combustible, de manera que el desplazamiento de estos topes moverá esa parte del retractor. Sin embargo, el perno posterior (Item 89), está conectado con el pistón "A", el cual requiere presión de D_2O para ser actuado. Esta articulación es la que hace que el retractor empuje el sensor hacia afuera. Hay dos dispositivos de pernos y resorte (Items 92 y 93) en los topes de combustible, los que están conectados al retractor mediante una lengüeta. Esto ayuda al empujador a retornar a su posición neutral en el caso de que el pistón "A" se quede "pegado". El pistón "A" tiene un sello de "Clevite", y también posee una serie de ranuras en la cabeza, para proporcionar así un sello hermético al agua. Desde el pistón "A" parte una conexión a un conjunto potenciométrico idéntico al del sensor para monitorear la posición del retractor.

B3.1.3 Topes de Combustible y Pestillos de Seguridad

Los topes de combustible (Item 39) se emplean para evitar que la columna de combustible pase hasta más allá del manguito guía. Estos topes pueden soportar la carga conjunta representada por el arrastre hidráulico de los elementos combustibles que están dentro del canal de combustible sumado a la fuerza de los arietes del cabezal de la máquina de recambio de combustible que está aguas arriba. Los topes se insertan entre elementos combustibles adyacentes, por la actuación de dos pistones hidráulicos. Estos pistones están conectados mecánicamente a los topes de combustible, y tienen unos pernos que permiten cierto pivoteo de los topes. Tal movimiento es limitado por un perno (Item 87) que se extiende hacia abajo de los topes de combustible y que está insertado en un buje guía (Item 88), el cual es parte componente del soporte central. Este buje tiene un diámetro interno bastante grande como para que el perno se mueva de un lado al otro del buje y limitar el movimiento de los topes.

La posición de los topes es indicada por señales provenientes de interruptores magnéticos de lengüetas (Item 11) actuados por un imán ubicado en una varilla de extensión (Item 19) fijada a la parte posterior de uno de los dos pistones actuantes (pistón "B", Item 23).

- 14 -

Es esencial que los topes laterales permanezcan en la posición requerida, sea inserta o retraída. La posición "inserta" debe asegurarse para evitar que la hilera de combustible entre en la máquina de recambio en condiciones descontroladas. La posición "retraída" debe asegurarse para evitar daños al elemento combustible, ya que los topes de combustible tienen suficiente fuerza como para perforar un elemento insertado fuera de tiempo. El pestillo de seguridad es el que garantiza esto mediante un eje de pestillo (Item 65) cuyo extremo engancha en una de dos estrías o ranuras hechas en un husillo de extensión en el otro pistón de accionamiento del tope lateral (pistón "D", Item 29). El eje o varilla de pestillo se mantiene adelantado para enganchar en cualquiera de las estrías mediante la presión ejercida por un resorte, desenganchándose por energización de un solenoide. Un imán fijado a la varilla de pestillo actúa interruptores magnéticos de lengüeta, posicionados de forma tal que indican si la condición es la de ENGANCHADO o DESENGANCHADO (latched or unlatched). En caso de producirse una falta de corriente o por defecto del solenoide, se puede recurrir al puenteo (override) manual (Item 57) para desenganchar los topes de combustible. Este mecanismo consiste en una manija en forma de "T" un fuelle y un vástago. La manija se hace girar a mano para desplazar el vástago hacia adentro y bajar una palanca que gira para enganchar el perno de la varilla del pestillo (Figura 13, Item 65). Esto hace salir el vástago de la estría del pistón de tope lateral. El fuelle del puente (override) actúa como sello, para evitar que se produzca una fuga de D_2O hacia la atmósfera.

B3.2 Instrumentación y Control

B3.2.1 Sensor

Hay dos solenoides que es preciso energizar para lograr los tres estados de mando de la posición del sensor. Ambos solenoides controlan simultáneamente la acción del sensor en ambos conjuntos separadores. Su control se describe en mayor detalle en TM35230 - SISTEMA HIDRAULICO (Sección 3.1.7). Los mandos del sensor están listados en el Apéndice "A".

- 15 -

El apéndice "B" tiene la lista de las retroalimentaciones del separador. Debe tenerse presente que la retroalimentación del "SENSOR EN SEPARACION" (Feeler in Gap) no significa necesariamente que el sensor esté en condición de bajado por energización (powered down condition). SENSOR EN SEPARACION y SENSOR BAJADO representan la misma posición o ajuste de potenciómetro; pero SENSOR BAJADO significa que la presión del D₂O trabó el sensor abajo, mientras que SENSOR EN SEPARACION indica que el sensor bajó tan solo por efecto de la gravedad y la fuerza del resorte. Por tal motivo, tratándose de una secuencia normal, cuando se ordena al sensor "flotar" sobre una separación entre elementos combustibles, tendremos la retroalimentación SENSOR EN SEPARACION, al caer el sensor en la separación entre elementos. Entonces se da la orden de SENSOR BAJADO para trabarlo en posición, pero no hay ninguna otra retroalimentación que anuncie al operario la existencia de una presión de D₂O en el pistón del sensor, que lo obliga a permanecer bajado.

Las órdenes de SENSOR AFUERA, SENSOR BAJADO, y SENSOR FLOTANDO se pueden lograr por control manual o automático. El control automático se describirá más adelante en la sección B4.0, bajo Principios de Funcionamiento.

El monitoreo de la posición del sensor se realiza mediante potenciómetro rectilíneo tandem. El potenciómetro rectilíneo se muestra encerrado en el alojamiento de potenciómetro en la Figura 15. Este alojamiento está lleno de aceite que, a la vez que hace de aislante, proporciona un medio en el cual el conjunto sello de fuelle puede funcionar adecuadamente controla la interfaz del D₂O. La figura 16 ilustra la disposición del fuelle. El D₂O del tambor entra dentro del fuelle pasando entre el vástago y el buje. De esta manera, la parte interna del fuelle es presurizada y se expande levemente hasta que el aceite que rodea el fuelle interno alcanza la misma presión. Si no se alcanzara este equilibramiento de las presiones, el fuelle interno se rompería. Al mismo tiempo el D₂O entra en el fuelle externo pasando entre el cubo u el alojamiento del fuelle, de modo que cuando al sensor, o al retractor, se les ordena bajar, el movimiento resultante del pistón y del vástago comprime el fuelle interno, lo que tiende a aumentar el volumen dentro del alojamiento lleno de aceite del potenciómetro. Como la cantidad de aceite no varía, este cambio de volumen es absorbido por el fuelle externo, el cual se mueve para igualar la presión en el conjunto potenciométrico. Se produce una reacción inversa cuando el sensor es retraído.

- 16 -

Los voltajes analógicos de las correderas de los potenciómetros se envían a la computadora en calidad de entradas analógicas, y al mismo tiempo un elemento de potenciómetro de cada conjunto separador se emplea para exhibir las posiciones en medidores digitales instalados en la consola, para usar en control manual. Comparadores de voltaje comparan constantemente los elementos tandem de cada potenciómetro, y encienden luces de alarma cuando se produce una pérdida de sincronismo. También se emplean luces indicadoras para exhibir las posiciones de SENSOR AFUERA, SENSOR EN MARCHA y SENSOR EN SEPARACION.

Para evitar que los sensores sean bajados por energización cuando hay un elemento combustible debajo de los separadores, lo cual podría dañar el elemento, hay un enclavamiento que solamente permite que los sensores sean bajados por energización cuando se ha recibido la retroalimentación de SENSOR EN SEPARACION.

B3.2.2 Retractor

Las dos ordenes correspondientes a la operación del retractor son "RETRACTOR PARE" (Retractor Hold) y "RETRACTOR EMPUJE" (Retractor Push), que se logran energizando el solenoide apropiado de la válvula de dos posiciones 35230-SV-8, que es la que controla ambos conjuntos separadores.

"RETRACTOR PARE" energiza el pistón "C" hacia arriba. Pero esta condición puede existir con los topes de combustible afuera o totalmente insertos, porque el retractor está conectado con los topes de combustible.

"RETRACTOR EMPUJE" se inicia empujando el pistón "C" para abajo. Esta acción produce el movimiento necesario para empujar el combustible al interior del tambor.

El apéndice "B" da las retroalimentaciones que se presentan durante el funcionamiento del retractor. Las retroalimentaciones del Tope "A" y del Tope "B", que figuran incluidos en la lista, se describen en mayor detalle en la sección 4.0 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO. Estas retroalimentaciones se derivan de un potenciómetro rectilíneo semejante al empleado por el sensor (feeler). La tensión de salida de este

- 17 -

potenciómetro se compara con puntos de ajuste por medio de un comparador del tipo de ventanita o tarjeta de disparo. De esta manera el comparador puede detectar las posiciones de RETRACTOR AFUERA, TOPE "A", RETRACTOR ATRAS, TOPE "B" y EMPUJE TOTAL, exhibiéndolos en forma de luces indicadoras en la consola de control y proveyendo retroalimentación para la computadora.

B3.2.3 Topes de Combustible y Pestillo de Seguridad

Los topes laterales de ambos conjuntos separadores son insertados o retirados energizando la válvula solenoide de dos posiciones 35230-SV-11. Esto puede hacerse por operación manual o automática, respondiendo a las órdenes de "INSERTAR TOPES" o "RETIRAR TOPES". El cierre de los interruptores magnéticos de lengüeta debido al movimiento hacia abajo del pistón "B", indica la inserción de los topes.

De modo semejante, el pestillo de seguridad se puede poner para enganche o desenganche, desenergizando o energizando el solenoide mediante control manual o automático. Se han provisto luces indicadoras para ambas condiciones por intermedio de interruptores de lengüeta magnéticos.

Los habilitadores o enclavamientos que restringen la inserción de los topes de combustible, son:

- a) Retractores en posición Tope 'A'
- b) Sensores en separación y Ariete 'C' en posición 'Y'.
- c) Interruptor enclavador (35230-HS-11 # 3) puesto en PUENTE (BYPASS)

Sin embargo no hay enclavamientos para retiro de los topes de combustible ni el enganche del pestillo de seguridad.

B4.0 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

Al separar combustible, o cuando se retira o instala el tapón de blindaje, se usan dos operaciones que no resultan claramente definidas por la manifestación de lógica. Estas dos operaciones son ARIETE "B" ATRAS y ARIETE "B" ADELANTE.

- 18 -

B4.1 Ariete B Atrás

Las figuras 17 y 18 ilustran el funcionamiento de los separadores cuando detectan la posición del paso del combustible por debajo de los separadores, y servirán para describir las funciones de ARIETE "B" ATRAS y "B" ADELANTE.

El mando de ARIETE "B" ATRAS se utiliza en el extremo de aguas abajo del canal de combustible para separar los elementos que deben descargarse de la columna de combustible o para separar el tapón de blindaje o el adaptador de ariete de la columna de combustible cuando están siendo colocados dentro del tambor. La vista 1 de la Figura 17 muestra la columna de combustible en el momento de ser detenida por el ariete "B" de manera tal que la separación entre elementos es de unos 12 mm hacia adelante de la posición neutral de topes de combustible. En ese punto, los separadores se encuentran como se ve en la Vista A, de la Figura 18.

Se da luego la orden de ARIETE "B" ATRAS. Esta orden, antes que nada, inicia la orden de que floten los sensores que caen sobre el combustible, el tapón de blindaje o el adaptador de ariete (dependiente de cual es la acción que está desarrollándose). Nótese que el perno del tope está ubicado hacia el lado izquierdo del buje guía por efecto de la acción del pistón "A" (condición PARE del retractor).

La señal de que está existiendo la condición de marcha del sensor inicia la orden de retraer lentamente el ariete "B" hasta que el sensor cae dentro de la separación, como se aprecia en la Vista 2. Con sensor EN SEPARACION se ordena a los sensores que bajen (elección de INTRODUCIR, FIGURA 18, vista B). Entretanto, el ariete "B" ha seguido retrayéndose lentamente, y este movimiento inclina el sensor y los topes laterales hasta que el petenciómetro del retractor detecta el rango que se define como posición "A" de Tope de Ariete. Esta señal hace que la computadora detenga el ariete en la posición correcta para que puedan introducirse los topes de combustible. El perno de parada queda centrado entonces en el buje guía.

- 19 -

Esto da fin a la orden de ARIETE "B" ATRAS, después de lo cual los topes son desenganchados, introducidos y vueltos a enganchar para evitar un retiro involuntario (Figura 17, vista 3, ó Figura 18, vista C).

El ariete "B" es después retraído a su posición original, dejando así toda la fuerza de la columna de combustible sobre los topes de combustible. Se actúa el retractor para que empuje los dos elementos al interior del tambor (figura 17, vista 4, ó figura 18, vista D). El retractor es devuelto después a su posición normal con la orden de RETRATOR PARE, después de lo cual se puede hacer girar el tambor hacia una estación vacía de combustible para recibir los dos elementos siguientes.

B4.2 Ariete "B" adelante

Esta operación se realiza cuando se coloca nuevamente el tapón de blindaje en la boquilla terminal en el extremo de aguas abajo del canal, o cuando se avanza el ariete "B" con su adaptador para tomar contacto con la columna de combustible que está siendo retenida por los topes de combustible.

Los topes de combustible ya están introducidos y enganchados para retener la columna de combustible, y el retractor está en modo EMPUJE COMPLETO. Al ordenar ARIETE "B" ADELANTE, el ariete "B" es avanzado lentamente hasta que el tapón de blindaje, o el adaptador de ariete, entra en contacto con el sensor (Figura 13, Item 38) y lo sigue empujando hasta su eje neutral. Cuando el potenciómetro del retractor detecta que la posición definida es la de la zona tope de ariete "B", una señal avisa a la computadora que detenga el ariete "B". Tope de Ariete "B" se cerciora de que la carga de la hilera de combustible es soportada por el ariete "B" y no por los topes de combustible durante el paso siguiente en que se retiran los topes de combustible.

La operación queda completada porque el tapón de blindaje o el adaptador de ariete ha entrado en contacto con la columna de combustible y soporta la carga. Se imparte la orden de parar los retractores (retroalimentación de posición RETRATOR ATRAS), se desenganchan los topes de combustible, se retiran y vuelven a enganchar en la posición de "afuera".

- 20 -

Según la cantidad de elementos de combustible que ya hayan sido retirados, se puede reinstalar el tapón de blindaje o retraer el ariete "B" para otra separación de elementos a una posición tal que el espacio vuelve a ser de unos 12 mm delante de la interfaz del elemento. Después vuelve a impartirse la orden de "Ariete "B" Atrás".

B5.0 CUESTIONARIO DE REVISION - NIVEL 2

- a) ¿Cuál es el objeto de los separadores?
- b) Explicar cómo el sensor nota la separación
- c) ¿De qué manera se hacen actua los sensores (feelers), los topes de combustible y el empujador? ¿Cómo se detecta su posición?
- d) ¿Cuáles son los problemas que se presentan al faltar presión del actuador?
- e) Explicar la ubicación y el funcionamiento de los interruptores de lengüeta empleados en los separadores.
- f) Explicar la función de TOPE DE ARIETE "A" y TOPE DE ARIETE "B".

B6.0 REFERENCIAS

Se pueden consultar las siguientes referencias para mayor información:

Manual de Capacitación

TM 35230 - Sistema Hidráulico del D20 de la Máquina de Recambio de Combustible

TM 63500 - Instrumentación y Control Eléctricos del manejo de Combustible.

- 21 -

Planos

Mecánicos

XX-35212-1-GA-E Conjunto Separador

XX-35212-98-GA-E Conjunto Potenciómetro lineal

XX-35212-105-GA-D Conjunto de Fuelles

Elementales

XX-63500-406 Hojas 1 y 2

XX-63500-407 Hojas 1 y 2

XX-63500-408

Especificaciones

XX-63521-52-413 Procedimiento de Calibración del separador

XX-63521-230-007 Circuitos de control eléctrico de sensores

XX-63521-230-008 Circuitos de control eléctrico de retractores

XX-63521-230-009 Circuitos de Control eléctrico del pestillo de seguridad y Topes de Combustible

XX-63521-23-523 Secuencia N°36 del control del cabezal de la M/R

XX-63521-23-529 Secuencia N°82 del control del cabezal de la M/R

XX-63521-23-531 Secuencia N°86 del control del cabezal de la M/R

XX-63521-23-535 Secuencia N°96 del control del cabezal de la M/R

- 22 -

APENDICE A

MANDOS DE LOS SEPARADORES

<u>INSERTAR TOPES</u>	Aplica presión diferencial para hacer bajar los pistones de impulsión
<u>RETIRAR TOPES</u>	Aplica presión diferencial para retraer topes
<u>SENSOR AFUERA</u>	Hace subir el pistón del sensor
<u>SENSOR ABAJO</u>	Hace bajar el pistón del sensor
<u>SENSOR FLOTA</u>	Conecta ambos lados del pistón del sensor para igualar la presión. El sensor baja, por la carga del resorte del potenciómetro.
<u>RETRACTOR PARA</u>	La presión hace subir el pistón del retractor.
<u>RETRACTOR EMPUJA</u>	La presión hace bajar el pistón del retractor (se usa solamente cuando se insertan topes). El empujador (Figura 13, Item 40) se inclina con respecto a los topes haciendo que la punta del sensor se desplace hacia el tambor.

El empujador y los topes se conectan mutuamente con resortes que los mantienen en un mismo plano, salvo que se opte por EMPUJAR. Véase la Figura 13, Detalle A.

APENDICE B

SIGNIFICADO DE LAS RETROALIMENTACIONES DEL SEPARADOR

<u>Topes de Combustible Retirados</u>	Los topes están en posición totalmente retraída
<u>Topes de Combustible Insertados</u>	Los topes están en posición totalmente inserta.
<u>Sensor afuera</u>	El sensor está en posición totalmente retraída
<u>Sensor en Separación</u>	El sensor está en posición totalmente inserta
<u>Sensor marchando</u>	La punta del sensor descansa sobre combustible, el adaptador de ariete, la porción de adaptador del tapón blindaje, herramientas especiales, etc.
<u>Retractor AFUERA</u>	Se produce una indicación cuando se pide que los topes de combustible se pongan en RETIRAR y el perno de parada (Figura 14, Item 87) está tocando el lado de la boquilla del buje (item 88). Se pide RETENER a los retractores, y a los sensores se les pide RETIRAR.
<u>Tope de Ariete "A"</u>	Se produce una indicación cuando: Se pide a los retractores RETENER Se pide a los sensores FLOTAR Se pide a los topes de combustible RETIRAR Se retrae lentamente el ariete "B" hasta que los sensores caen en la separación. El ariete sigue retrayéndose hasta recibir la señal de TOPE DE ARIETE "A". Perno de parada queda centrado en el buje; cesa el movimiento del ariete "B"

- 24 -

Tope de Ariete "B"

Se produce una indicación cuando:
Se pide a los retractoros EMPUJAR
Se pide a los retractoros INSERTAR
Se pide a los topes de combustible INSERTAR, y
cuando el ariete "B" ha empujado de vuelta los to-
pes de combustible hasta que el perno de parada vuel-
va a estar centrado en el buje, de manera que la
carga de la hilera de combustible es llevada por
el ariete "B".

Retractor Atras

Se produce una indicación cuando:
Se pide a los retractoros RETENER
Se pide a los sensores INSERTAR
Se pide a los topes de combustible INSERTAR
Esta retroalimentación asegura la rotación del tam-
bor sin que interfieran los separadores.

Empuje Retractor Total

El pistón del retractor está en posición de total-
mente abajo haciendo que el empujador (Figura 14,
item 40) mande la punta del sensor hacia el tambor,
hasta llegar al límite de su posición horizontal.
El perno de parada estará tocando el buje del lado
del tambor, debido a la carga ejercida por la hile-
ra de combustible.

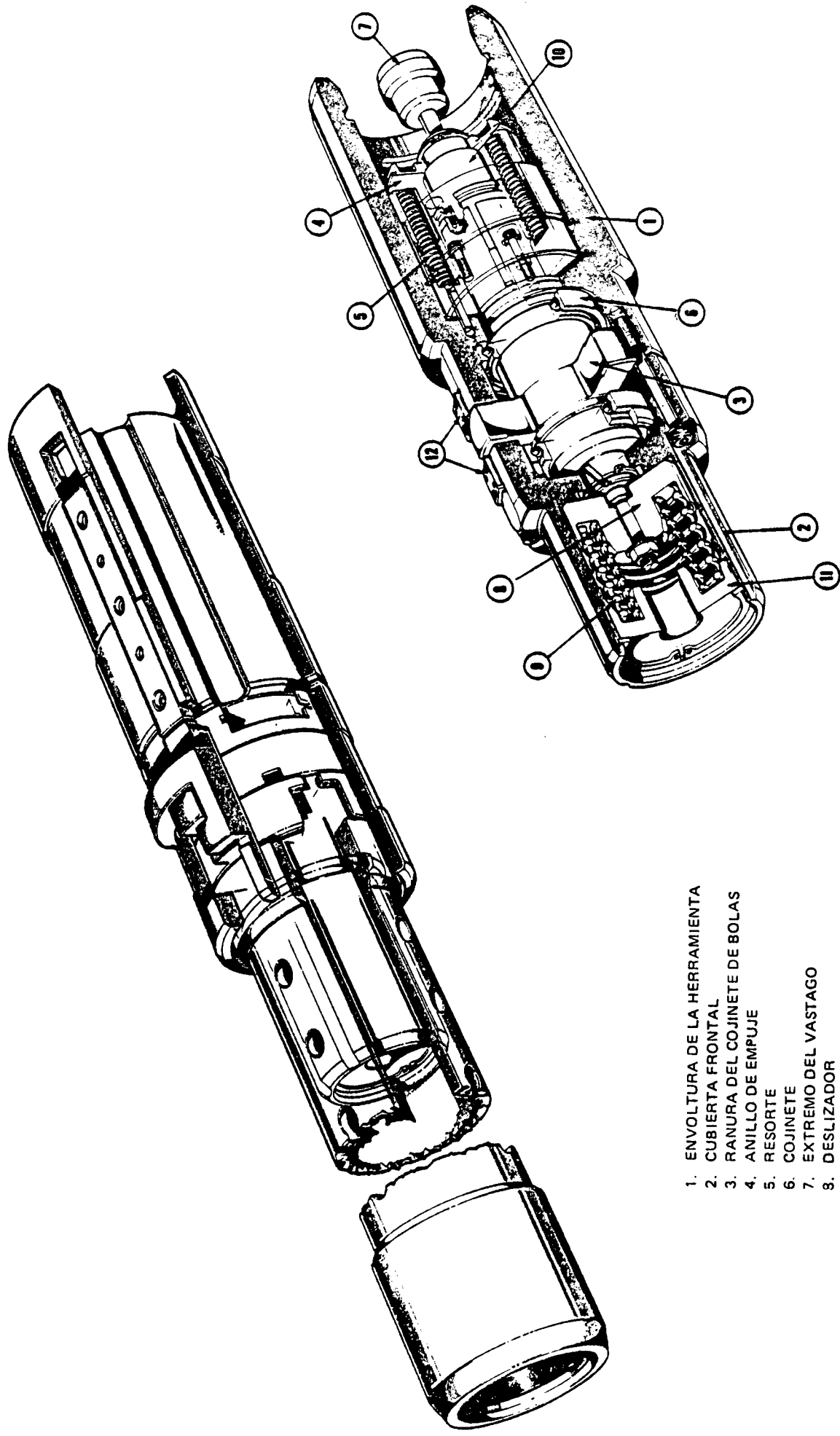
Se pide a los retractoros EMPUJAR
Se pide a los sensores INSERTAR
Se pide a los topes de combustible INSERTAR

Notas:

El tope "A" evita que se retraiga el ariete "B"

El tope "B" evita que avance el ariete "B".
(Lógica mecánica) (Hardware logic)

Acerca de las dimensiones nominales de TOPE DE ARIE-
TE "A" y TOPE DE ARIETE "B", véase el procedimiento
XX-63521-52-413, Calibración del Separador



1. ENVOLTURA DE LA HERRAMIENTA
2. CUBIERTA FRONTAL
3. RANURA DEL COJINETE DE BOLAS
4. ANILLO DE EMPUJE
5. RESORTE
6. COJINETE
7. EXTREMO DEL VASTAGO
8. DESLIZADOR
9. RESORTES PRINCIPALES
10. GUIA ACANALADA INTERNA
11. PORTA RESORTES
12. CHAVETAS

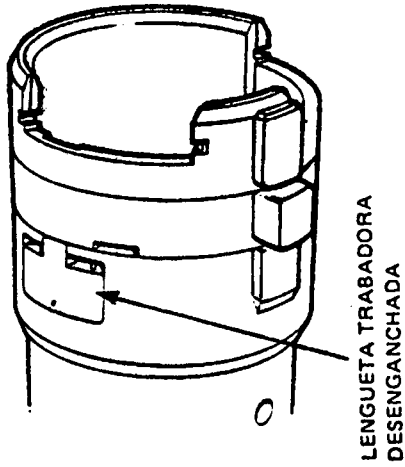
TM 35216 FIGURA 1 CONJUNTO DE HERRAMIENTA Y MANGUITO GUIA

EXTERNO

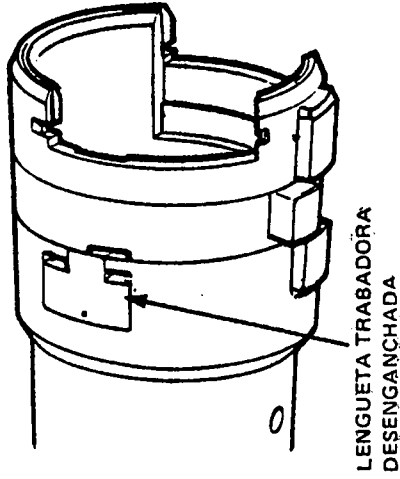
MANGUITO GUIA Y HERRAMIENTA
TRABADOS EN EL CARGADOR -
ANILLO TRABADOR GIRADO
TOTALMENTE CONTRA EL SENTIDO
DEL RELOJ Y NO TRABADO
POR LA LENGUETA

ANILLO TRABADOR GIRADO 150°
EN EL SENTIDO DEL RELOJ
Y NO TRABADO POR LA
LENGUETA

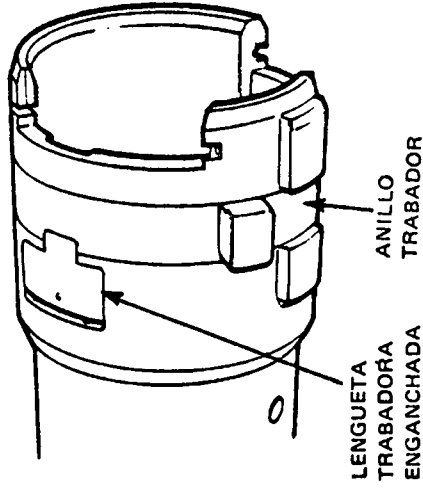
MANGUITO GUIA TRABAOO EN
EL SOPORTE CENTRAL DEL PICO-
ANILLO TRABADOR GIRADO TOTALMENTE
(300°) EN EL SENTIDO DEL RELOJ-
ANILLO TRABADOR TRABADO POR
LA LENGUETA



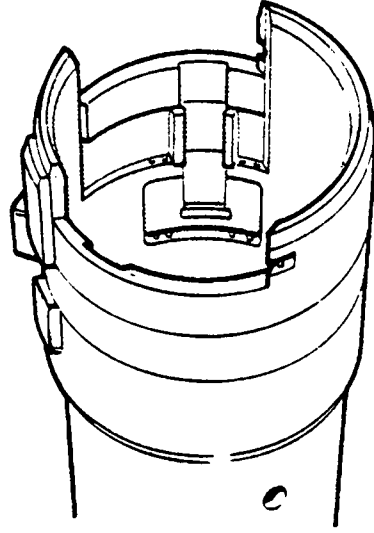
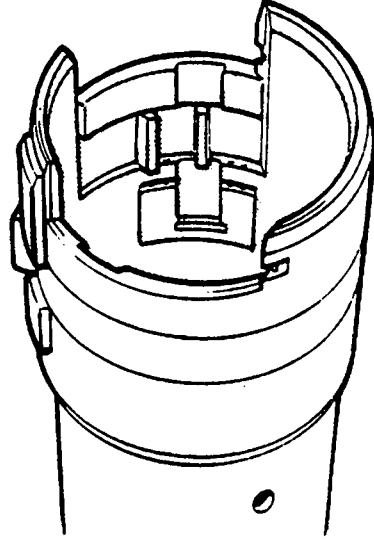
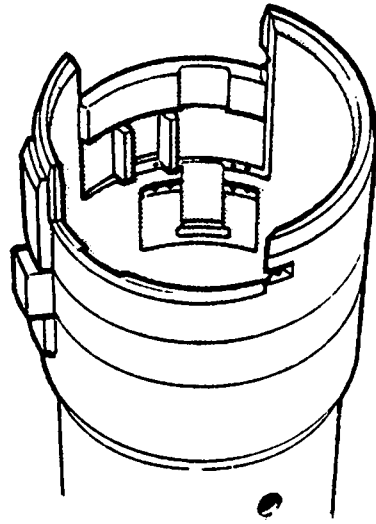
1



2



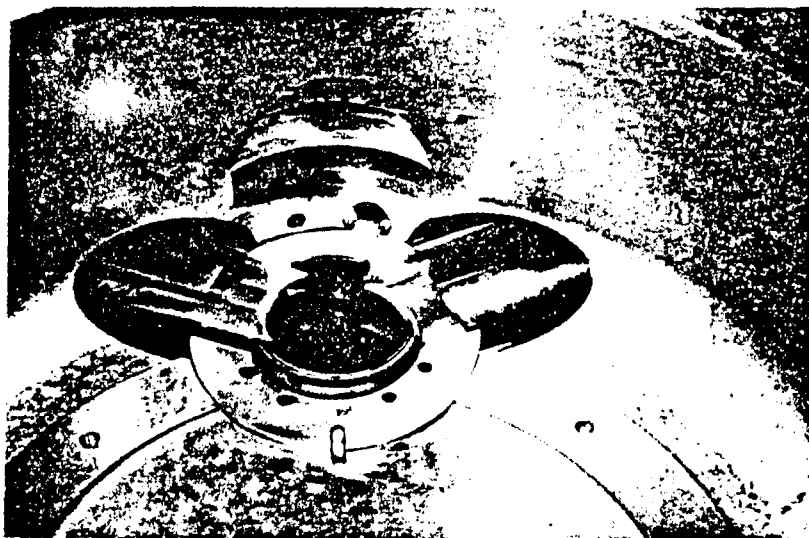
3



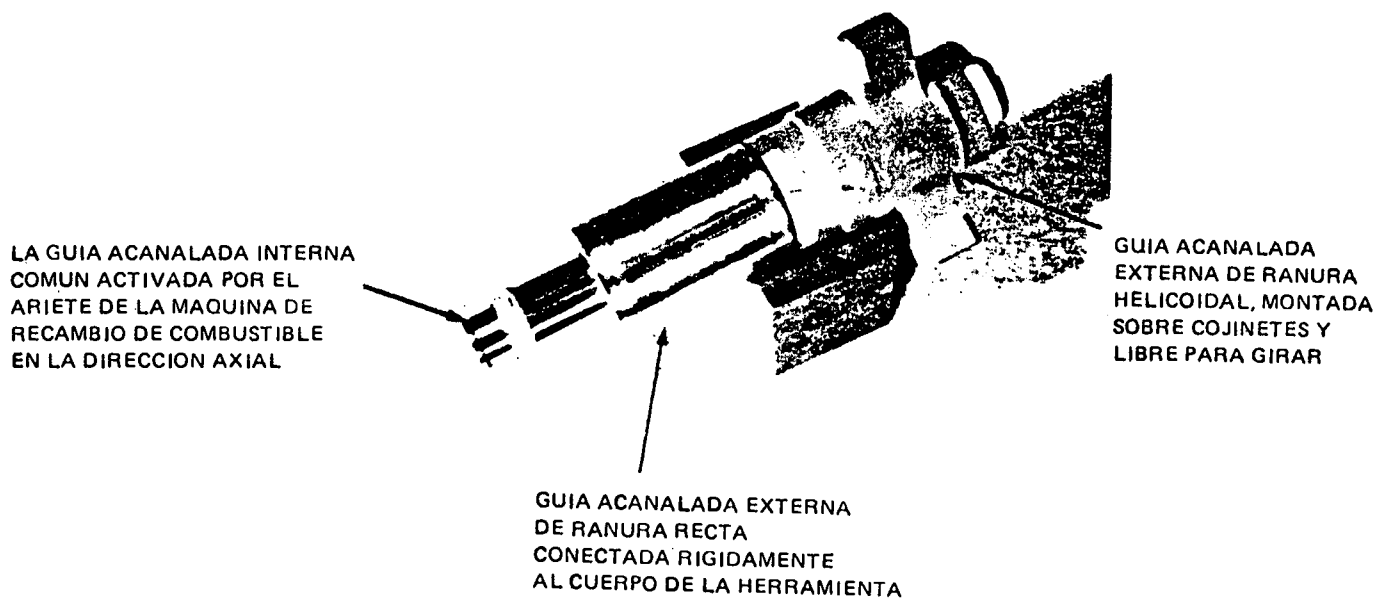
INTERNO



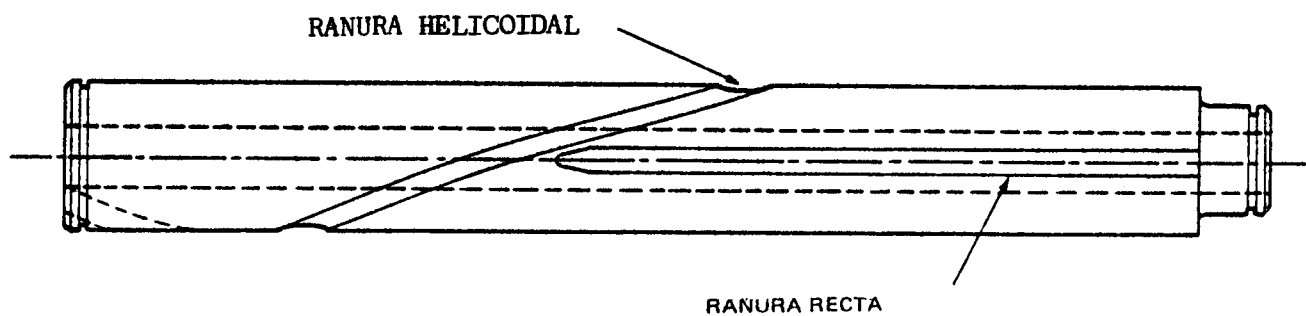
TM 35216 FIGURA 3 CONFIGURACION DEL PICO



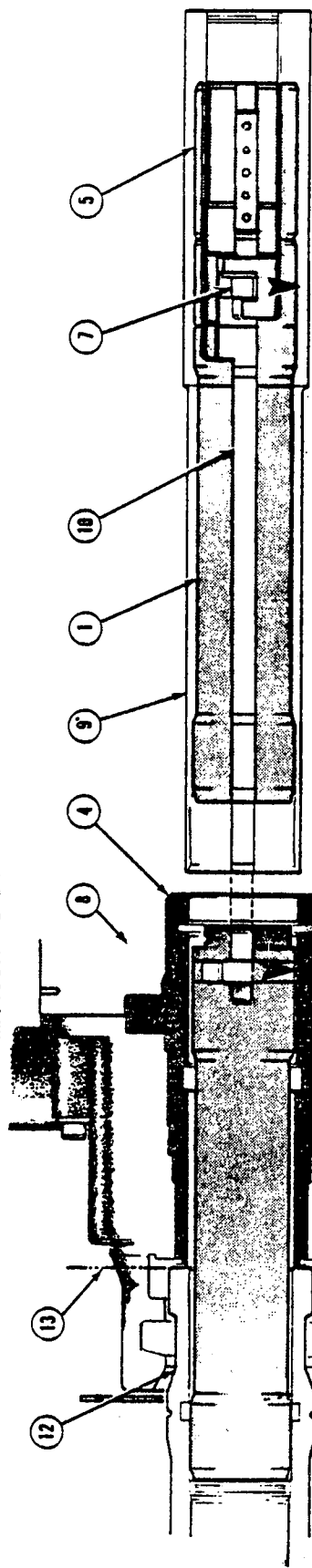
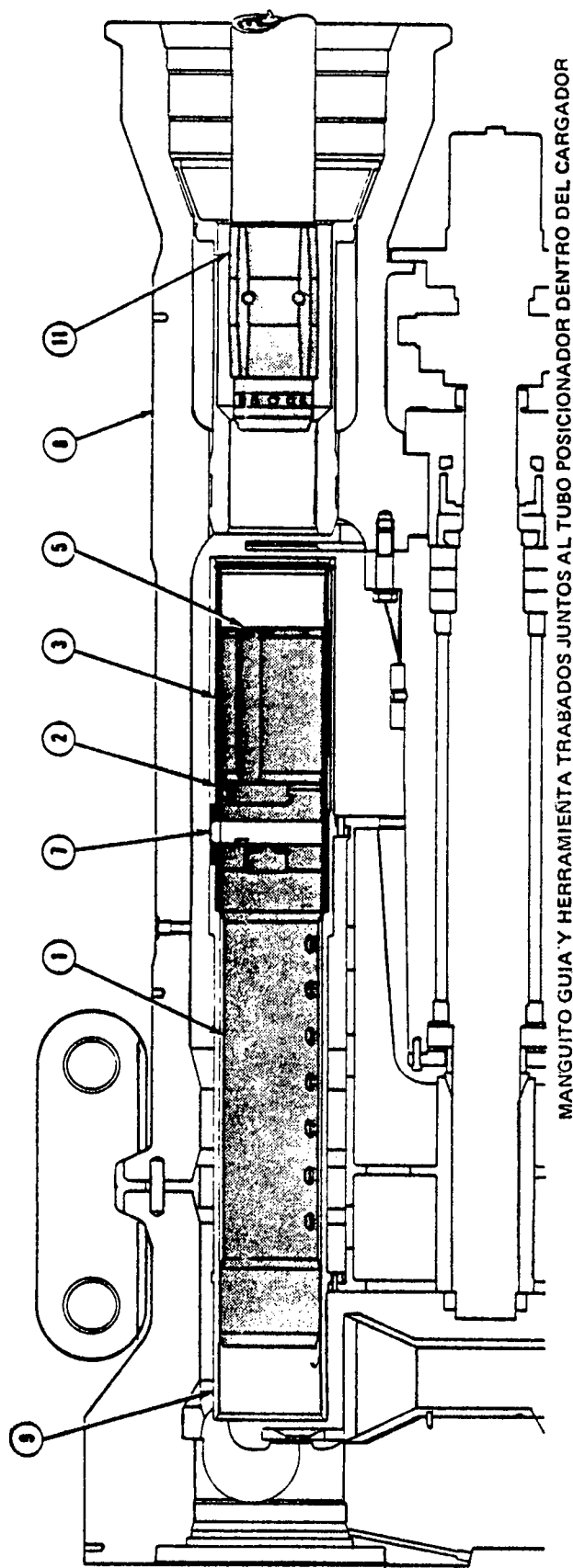
TM 35216 FIGURA 4 MANGUITO GUIA INSTALADO EN EL PICO



TM 35216 FIGURA 5 CONJUNTO DE RANURA ESFERICA



TM 35216 FIGURA 6 GUIA ACANALADA INTERNA COMUN



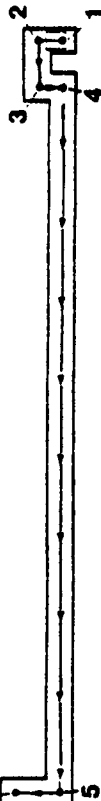
1. MANGUITO GUIA
2. TUBO POSICIONADOR DEL MANGUITO GUIA
3. ESPACIADOR DEL TUBO POSICIONADOR
4. SOPORTE CENTRAL DEL PICO
5. HERRAMIENTA DE INSERCIÓN DEL MANGUITO GUIA
6. CARA DEL SELLO
7. CHAVETA DEL ANILLO TRABADOR

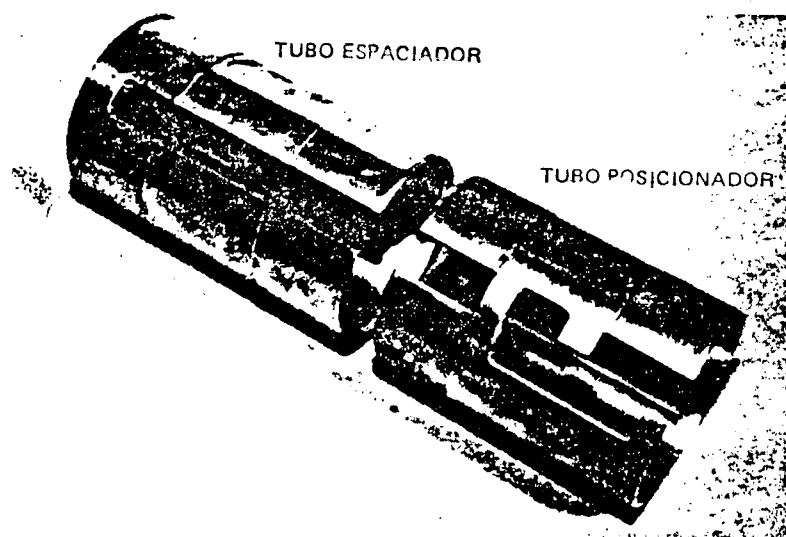
8. CARCASA DEL CARGADOR
9. TUBO DEL CARGADOR
10. RANURA DEL TUBO DEL CARGADOR
11. CABEZAL ARIETE 'B'
12. ACCESORIO DE EXTREMO
13. CARA DE REFERENCIA DEL ACCESORIO DE EXTREMO

RECORRIDO SEGUIDO POR LA
CHAVETA DEL ANILLO TRABADOR
DURANTE LA OPERACIÓN EN LA
QUE EL MANGUITO GUIA ES
INSERTADO EN EL SOPORTE
CENTRAL DEL PICO Y EL
ACCESORIO DE EXTREMO

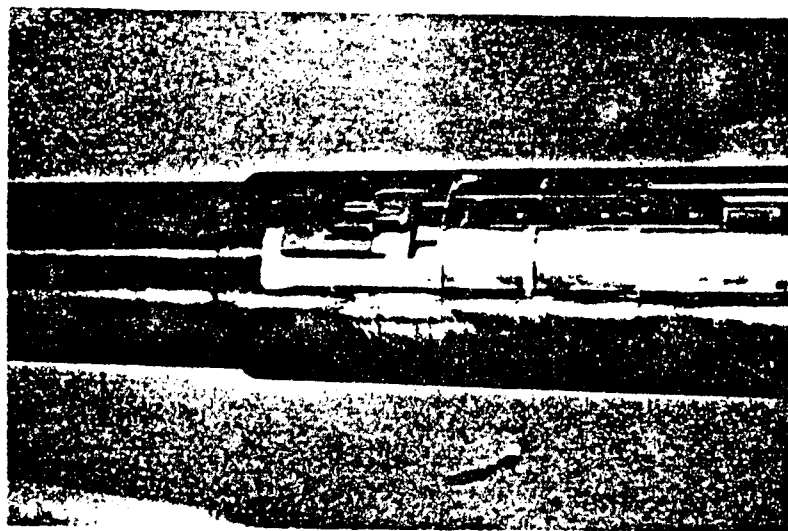
CARRERA
COMPLETA

CARRERA
PARCIAL

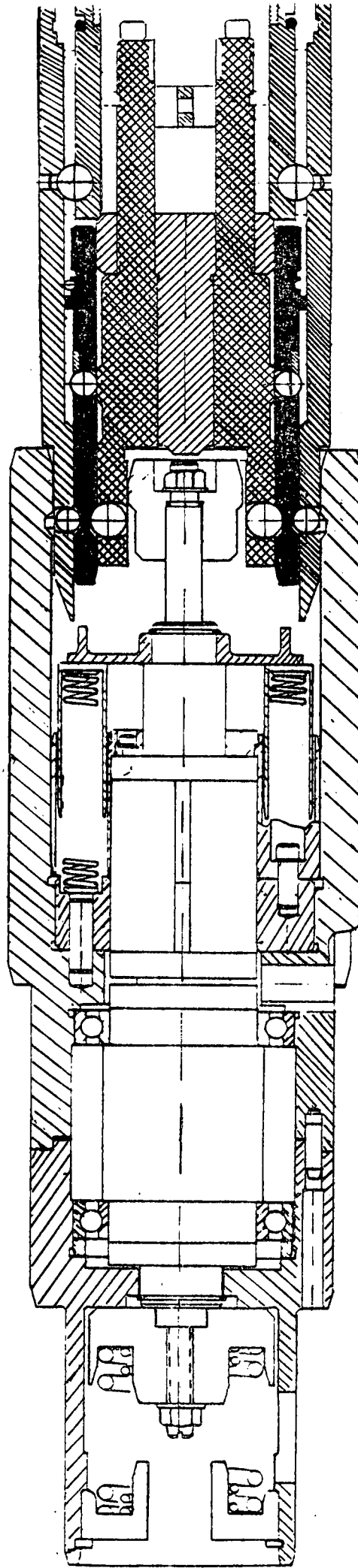




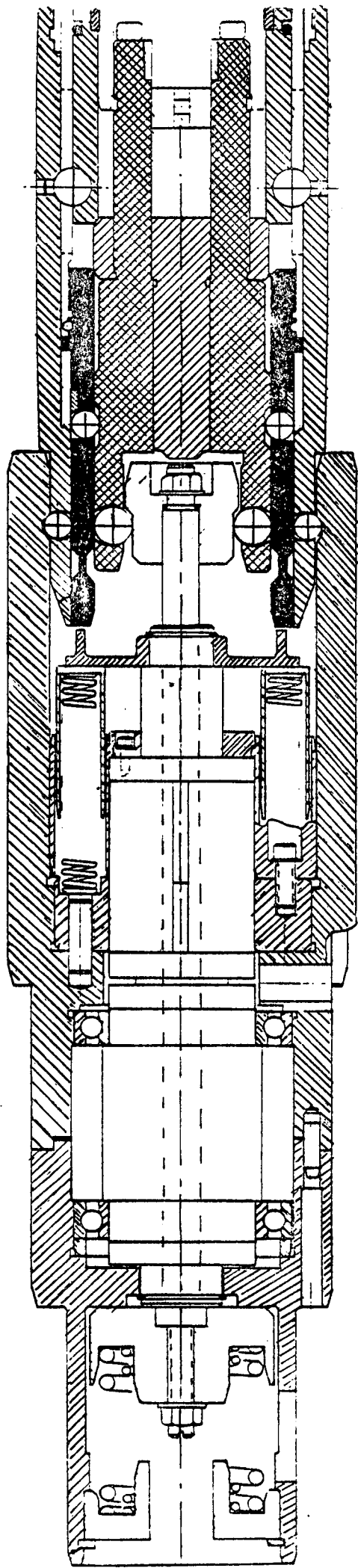
TM 35216 FIGURA 8 TUBO ESPACIADOR Y TUBO POSICIONADOR DEL MANGUITO GUIA



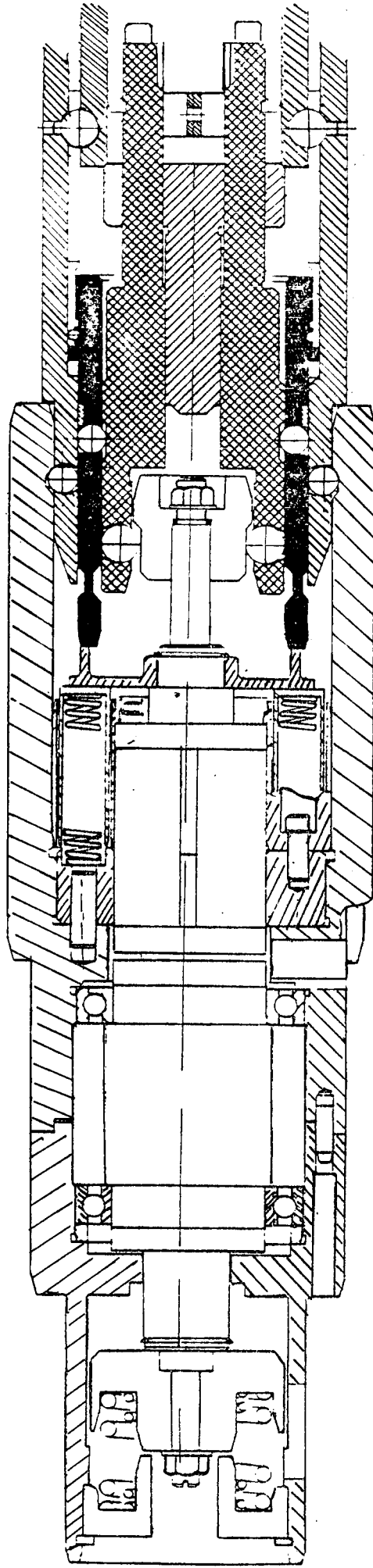
TM 35216 FIGURA 9 MANGUITO GUIA Y HERRAMIENTA TRABADOS DENTRO DE LOS TUBOS POSICIONADOR Y ESPACIADOR



TM 35216 FIGURA 10 ARIETE 'B' INTRODUCIENDOSE EN LA HERRAMIENTA
DEL MANGUITO GUIA

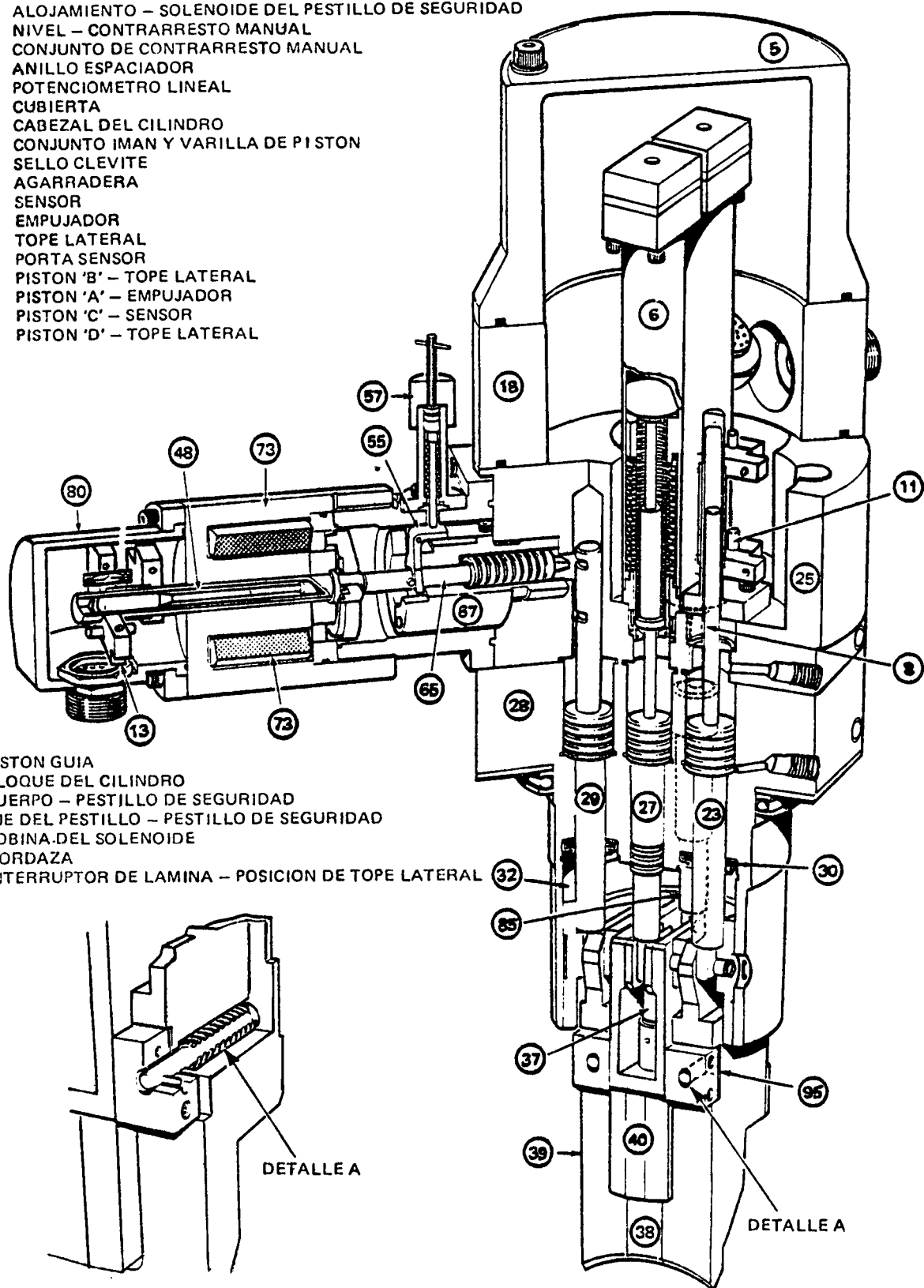


TM 35216 FIGURA 11 ARIETE TRABADOR AVANZA A "LY" PARA TRABAR LOS ARIETES AL CUERPO



TM 35216 FIGURA 12 ARIETE TRABADOR AVANZA A "LX" PARA GIRA LA CHAVETA 30°

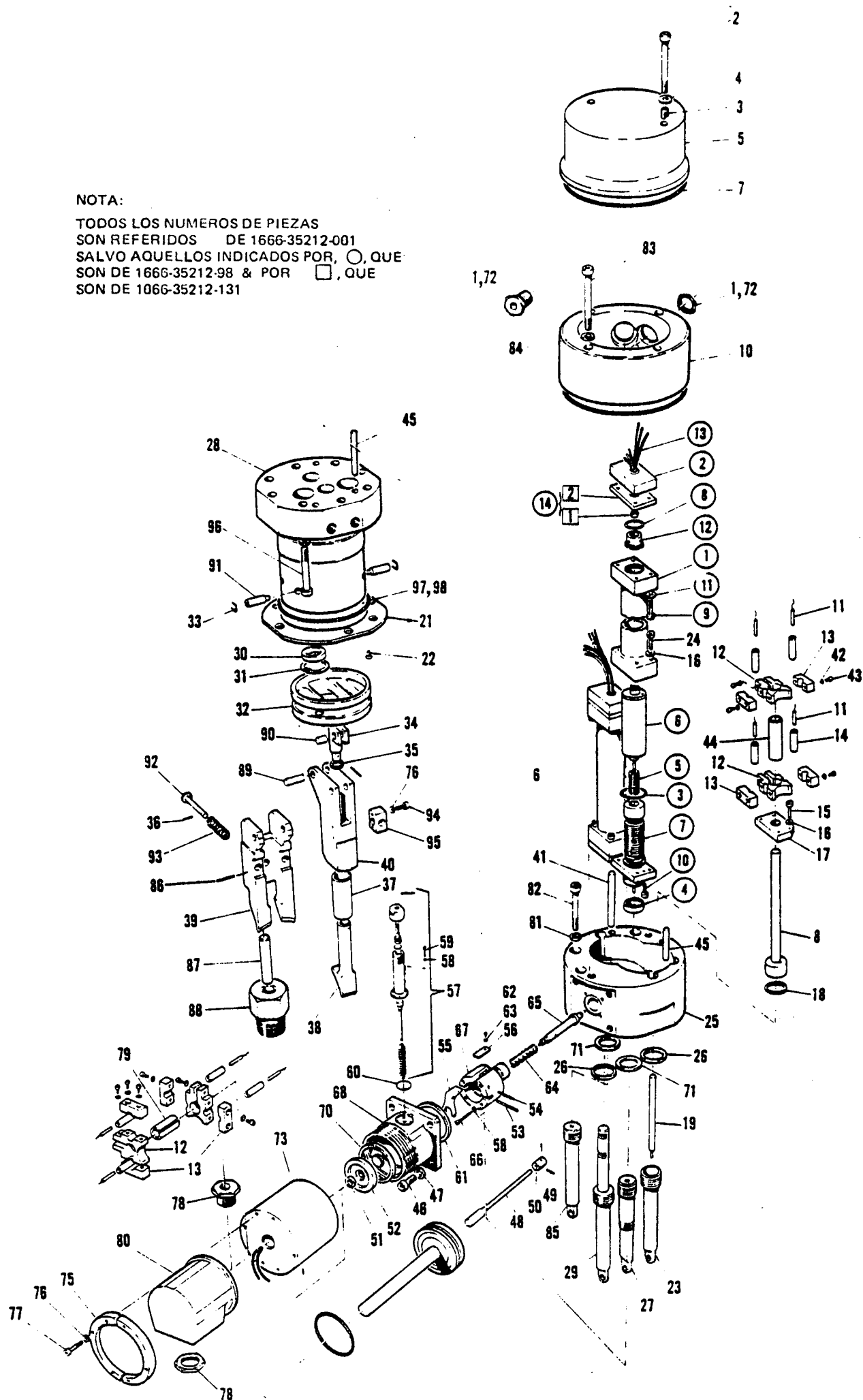
- 80 CUBIERTA – INTERRUPTORES DEL PESTILLO DE SEGURIDAD
- 48 CONJUNTO DEL IMAN – PESTILLO DE SEGURIDAD
- 73 ALOJAMIENTO – SOLENOIDE DEL PESTILLO DE SEGURIDAD
- 55 NIVEL – CONTRARRESTO MANUAL
- 57 CONJUNTO DE CONTRARRESTO MANUAL
- 18 ANILLO ESPACIADOR
- 6 POTENCIOMETRO LINEAL
- 5 CUBIERTA
- 25 CABEZAL DEL CILINDRO
- 8 CONJUNTO IMAN Y VARILLA DE PISTON
- 30 SELLO CLEVITE
- 95 AGARRADERA
- 38 SENSOR
- 40 EMPUJADOR
- 39 TOPE LATERAL
- 37 PORTA SENSOR
- 23 PISTON 'B' – TOPE LATERAL
- 85 PISTON 'A' – EMPUJADOR
- 27 PISTON 'C' – SENSOR
- 29 PISTON 'D' – TOPE LATERAL

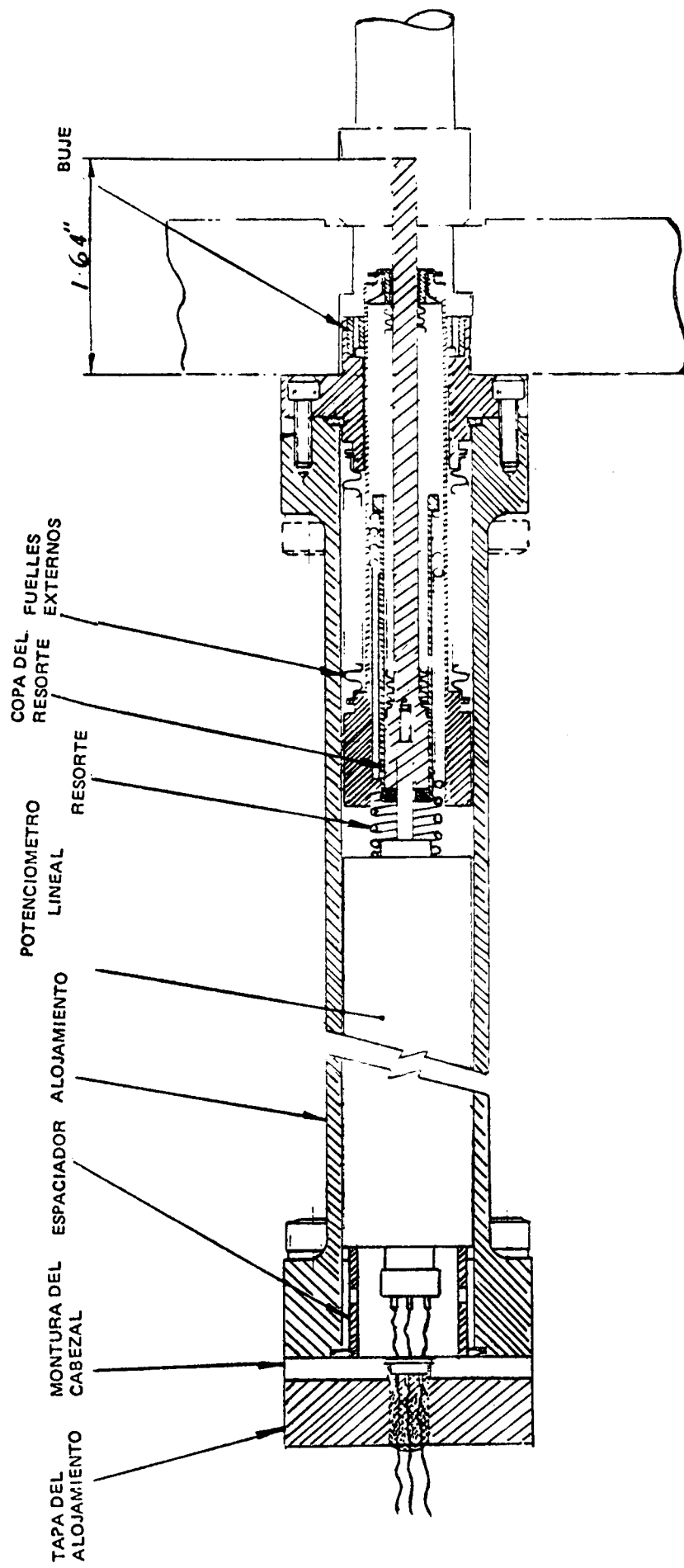


- 32 PISTON GUIA
- 28 BLOQUE DEL CILINDRO
- 67 CUERPO – PESTILLO DE SEGURIDAD
- 65 EJE DEL PESTILLO – PESTILLO DE SEGURIDAD
- 73 BOBINA DEL SOLENOIDE
- 13 MORDAZA
- 11 INTERRUPTOR DE LAMINA – POSICION DE TOPE LATERAL

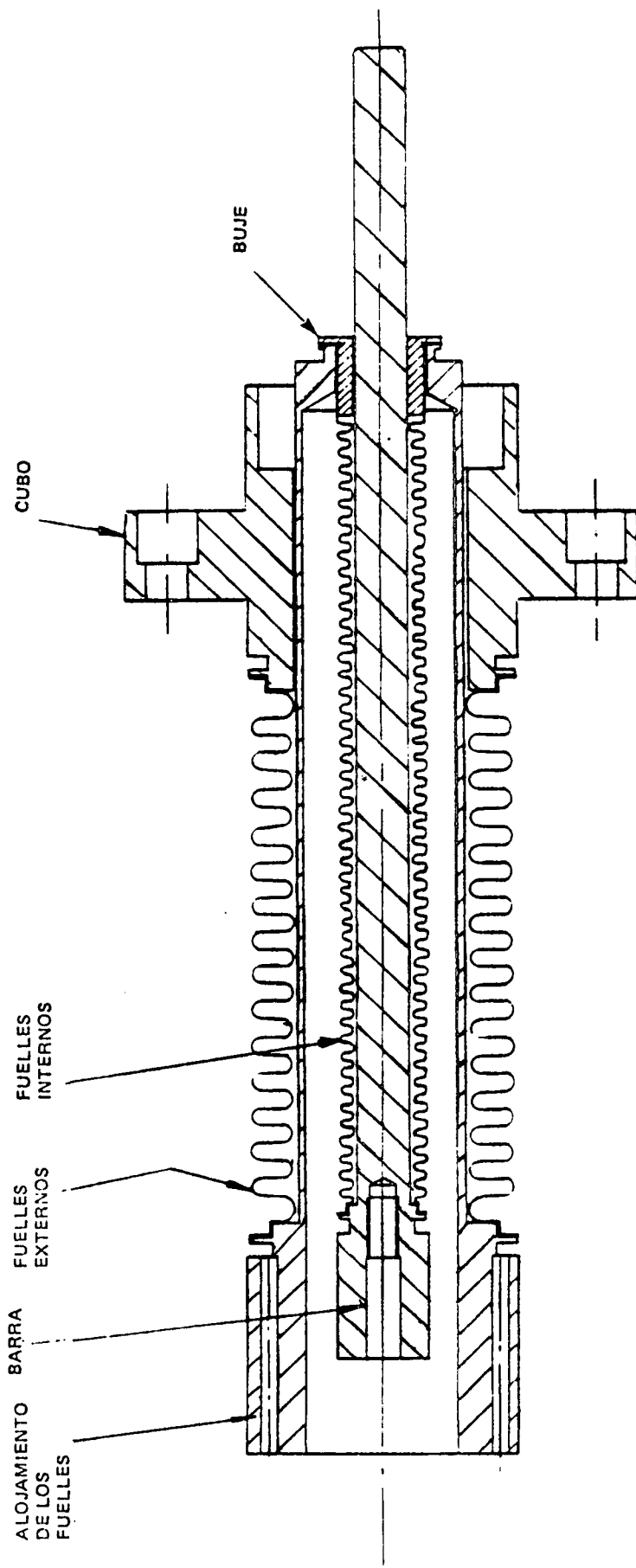
NOTA:

TODOS LOS NUMEROS DE PIEZAS
SON REFERIDOS DE 1666-35212-001
SALVO AQUELLOS INDICADOS POR, ○, QUE
SON DE 1666-35212-98 & POR □, QUE
SON DE 1066-35212-131

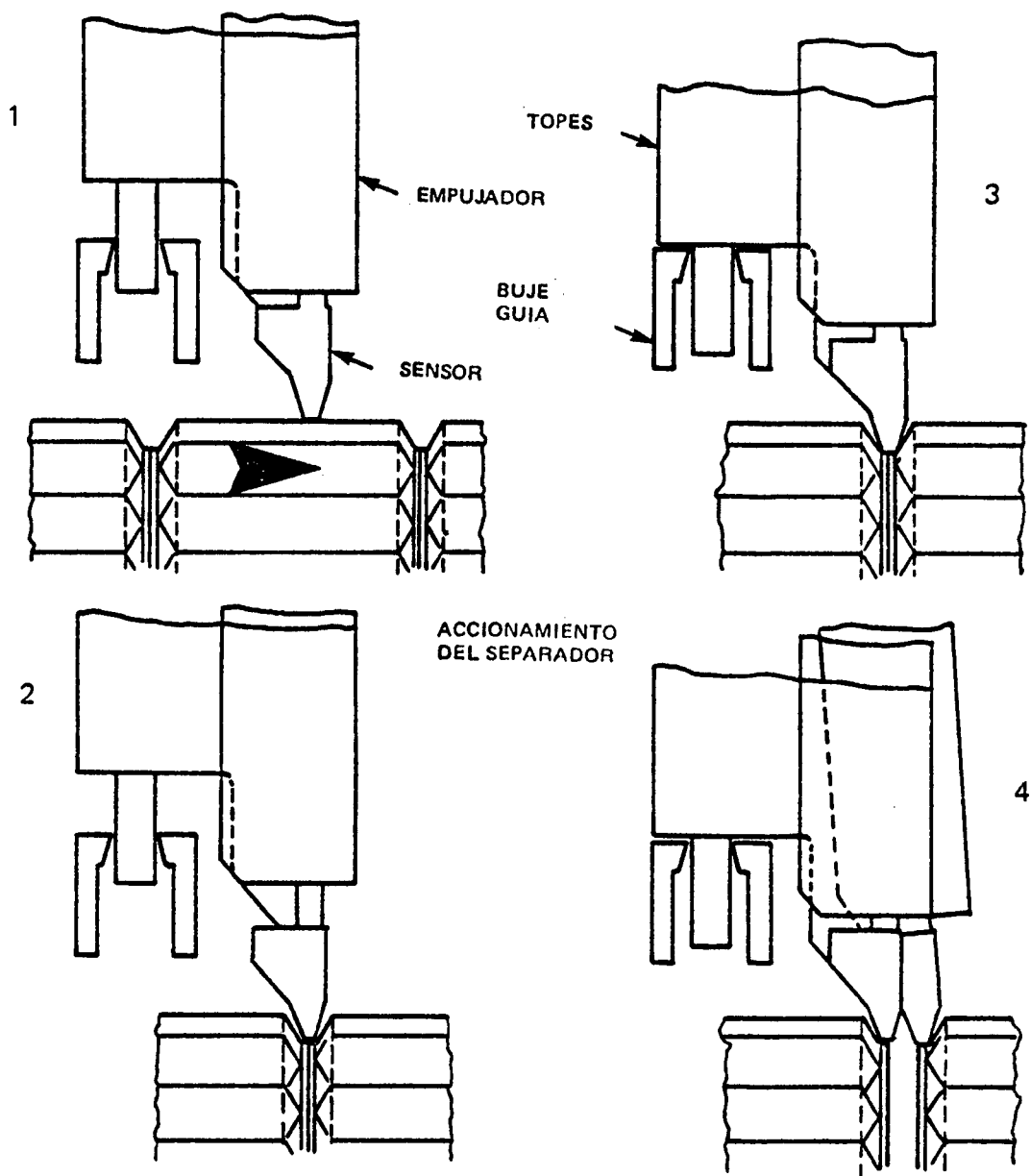




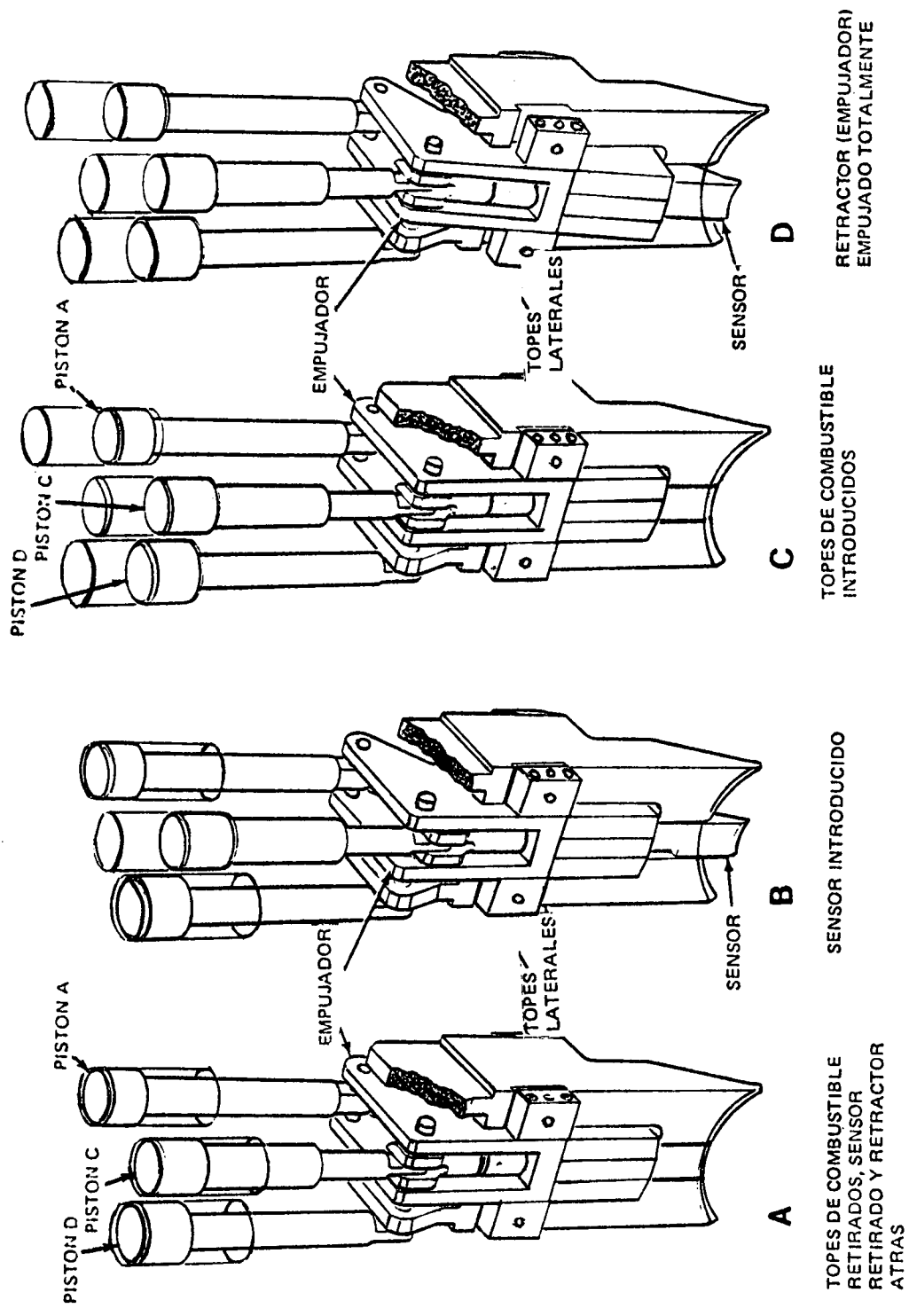
TM 35212 FIGURA 15 CONJUNTO DEL POTENCIOMETRO – PISTON ARRIBA



TM 35212 FIGURA 16 CONJUNTO DE FUELLES



TM 35212 FIGURA 17 ACCIONAMIENTO DEL SEPARADOR



TM 35212 FIGURA 18 OPERACION DE LOS TOPEs LATERALES, SENSORES Y EL EMPUJADOR