

CNEA/AC - 10/81

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

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 35200 - Cabezal de la Máquina de Recambio de
Combustible - Generalidades.

MANUAL DE CAPACITACION PARA CENTRAL NUCLEAR DE 600 MWe
NIVEL 2

35200 Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible - Generalidades

Indice

1.0	INTRODUCCION
2.0	OBJETO
3.0	DESCRIPCION DEL SISTEMA
	3.1 Descripción del Proceso
	3.2 Equipos Principales
	3.2.1 Conjunto Boquilla del Cabezal
	3.2.2 Tambor
	3.2.2 Arietes
	3.2.4 Mecanismo de Accionamiento de Cinta
	3.3 Instrumentación y Control
4.0	PRINCIPIOS DE OPERACION
5.0	CUESTIONARIO DE REVISION - NIVEL 2
6.0	REFERENCIAS

MANUAL DE CAPACITACION PARA CENTRAL NUCLEAR DE 600 MWeNIVEL 235200 Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible - Generalidades1.0 INTRODUCCION

Este manual provee una descripción breve de los cabezales de la máquina de recambio de combustible y sus funciones.

2.0 OBJETO

El objeto de los cabezales de la máquina de recambio de combustible es transferir combustible nuevo al reactor, recibir y transferir combustible usado desde el reactor y llevar a cabo las operaciones necesarias para recambio de combustible sobre las caras del reactor, con el reactor en marcha.

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA3.1 DESCRIPCION DEL PROCESO

El cabezal de la máquina de recambio de combustible está formado por los mecanismos que manejan los elementos combustibles en la cara del reactor. Los mecanismos incluyen un conjunto boquilla del cabezal el cual se acopla y sella herméticamente el cabezal al conjunto boquilla terminal del canal; un tambor, que acomoda los elementos combustibles que deben ser insertados o retirados, al igual que tapones de cierre y de blindaje y manguitos guía; arietes, que extraen e instalan los tapones, los manguitos guía y los elementos combustibles; separadores de combustible, que separan los elementos combustibles para facilitar el almacenamiento en los tambores y su introducción en los canales.

El cabezal de la máquina de recambio está soportado por una cuna y una unidad cardánica que está suspendida del carro de la máquina de recambio de combustible. La disposición está ilustrada en la Figura 1. Los cabezales son intercambiables entre cada extremo del reactor. Hay dos cabezales en operación y uno de repuesto. En la Figura 2 se ve una máquina de recambio de combustible en cada extremo del reactor. Se requieren dos máquinas para cumplir la función de recambio, una actuando como máquina de carga de combustible nuevo y la otra como receptora del combustible usado, y cada máquina puede desarrollar cualquiera de las dos funciones. Los cabezales de la máquina de recambio de combustible se acoplan a las boquillas terminales en los extremos opuestos del mismo canal, con el fin de extraer o instalar los tapones de cierre, los tapones de blindaje y el combustible. En la Figura 3 se ilustra un conjunto canal. El diámetro exterior de cada boquilla terminal tiene un reborde sobre el cual se acopla el cabezal, creando un sello contra la cara frontal de la boquilla terminal.

En la Figura 4 se ilustra una vista en corte del cabezal de la máquina de recambio de combustible. El cabezal toma la forma de un recipiente de presión cilíndrica dentro del cual se aloja el tambor, y al cual se encuentra adosada la boquilla del cabezal y los conjuntos ariete y separadores. El cabezal mide aproximadamente 7 metros de largo y contiene agua pesada. El recipiente de presión se ajusta a los requerimientos del Código ASME, Sección III (Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, Class A), de 131 kg/cm^2 a 149°C .

3.3 Equipos Principales

3.3.1 Conjunto Boquilla del Cabezal

Las Figuras 5 y 6 ilustran el conjunto boquilla del cabezal de la máquina de recambio de combustible. La función del conjunto boquilla del cabezal es efectuar una conexión estanca a la presión entre la boquilla terminal del conjunto canal y el cabezal de la máquina de recambio de combustible. Esta conexión se logra adelantando el cabezal de la máquina de recambio de combustible en el sentido del eje 'Z' hasta que el cilindro de acoplamiento (barril abrazadera) (item 9 de la Figura 5) esté sobre la boquilla terminal y hasta que dos de las sondas de la boquilla del cabezal hayan sido oprimidas. Hay cuatro sensores en la boquilla del cabezal para detectar la proximidad de la cara de sello a la boquilla terminal de manera que se pueda determinar el contacto apropiado para el acoplamiento. Los sensores están en la misma zona general donde se efectúa el sello. Una vez que los sensores han sido oprimidos, se inicia el acoplamiento accionando los segmentos de cuña hacia abajo, detrás de la brida de la boquilla terminal. Esto también sirve para apretar la cara de la boquilla terminal contra el sello metálico en el extremo del soporte central. La conexión estanca a la presión se logra cuando se alcanza la fuerza de acoplamiento requerida. La activación de los segmentos de cuña está descrita en más detalle en el Manual de Capacitación TM35210, Conjunto Boquilla del Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible, Conjunto Tambor y Conjunto Ariete.

Otra característica importante del conjunto boquilla del cabezal es que la antena está montada en el frente de la boquilla del cabezal y se usa para detectar cualquier error de posición grave del cabezal de la máquina de recambio de combustible cuando avanza en sentido del eje 'Z' hacia una boquilla terminal de un canal. Si el cabezal está mal alineado con respecto a la boquilla terminal, la antena será oprimida. Esto acciona el interruptor de la antena y en consecuencia se detiene el desplazamiento del cabezal hacia el reactor. Asimismo, se evita el desenganche del mecanismo de acoplamiento, mientras que el tambor está a la presión del reactor, mediante un conjunto de traba de emergencia en el "barril abrazadera", el cual es activado cuando la presión del tambor es superior a los 35 kg/cm^2 . Los principios de este mecanismo también se describen en el Manual de Capacitación TM35210.

El tapón de la boquilla del cabezal que se usa para sellar el cabezal de la máquina de recambio de combustible es mantenido en su lugar mediante mordazas que enganchan sobre la ranura del soporte central. El sellado se logra expandiendo un sello radial contra la pared del soporte central. El soporte central también actúa como canal de conexión entre el tambor y la boquilla terminal, y recibe a el manguito guía durante las operaciones de recambio de combustible.

3.2.2 Tambor

El conjunto del tambor está ilustrado en la Figura 6. El cerramiento es un recipiente de presión de cabezal plano que está formado por dos componentes principales forjados, la cubierta de extremo del tambor y el alojamiento del tambor que se mantienen unidos por medio de una abrazadera Grayloc de 76 cm y de un anillo de sello. El tambor gira sobre el eje de accionamiento y tiene 12 estaciones. Cinco estaciones acomodan combustible (2 elementos por estación), dos estaciones acomodan tapones de cierre, dos estaciones acomodan tapones de blindaje, una estación acomoda el tapón de la boquilla del cabezal, una estación acomoda el manguito guía y la herramienta del manguito guía, y una estación acomoda el adaptador del ariete. El tambor es accionado por medio de un motor óleo-hidráulico a través de un reductor de velocidad. Para posicionar con precisión cada estación del tambor en línea con el eje de la boquilla del cabezal se usa un mecanismo divisor Ferguson a rodillos. El eje del rotor del tambor y el árbol de levas para el mecanismo de accionamiento del tambor tienen potenciómetros rotantes. La descripción detallada figura en la especificación TM35210.

Los separadores de combustible están ubicados en la cubierta de extremo del tambor a 67.5° a cada lado de la línea central vertical del cabezal, y tienen elementos que penetran en el espacio del canal que se forma entre el tambor y la boquilla del cabezal. La función de los separadores consiste en detectar la posición del combustible y de los tapones que pasan desde la boquilla del cabezal hacia el tambor o viceversa, para actuar como tope, y para empujar el combustible dentro de las estaciones del tambor.

El Manual de Capacitación TM35212/35216 contiene una descripción más específica de los separadores, del manguito guía y de la herramienta.

El manguito guía, ilustrado en la Figura 6 en la estación del tambor y en línea con la boquilla del cabezal, se extiende desde el sello de la boquilla hasta el sello del canal durante las operaciones de recambio de combustible, y sirve de esta manera como pasaje para el combustible entre los dos elementos mencionados y cuerpo de blindaje. Esto es necesario ya que el diámetro de esta sección de la boquilla del cabezal y de la boquilla terminal es mayor que el que se requiere para el combustible, en razón de la necesidad de una cara de sello para el tapón de cierre.

Hay una herramienta de inserción del manguito guía almacenada con el mismo en la misma estación del tambor. La estación del manguito guía es la única estación en el conjunto tambor que está dividida a lo largo. Esto provee un chavetero guía para el manguito guía y para la herramienta. El manguito guía es insertado por acción del ariete, y la herramienta es manejada en forma similar a la de los tapones.

Existen tres detectores de temperatura por resistencia (DTR), uno arriba de la cubierta de extremo del tambor, uno arriba del alojamiento del tambor y otro en la parte posterior del alojamiento del tambor en el extremo derecho por, debajo del nivel de agua inferior.

3.2.3 Arietes

El alojamiento del ariete mide aproximadamente 400 cm de largo y su diámetro interior es de 25.4 cm. Las uniones que hay entre la parte anterior del alojamiento del ariete y la posterior del alojamiento del tambor y entre los alojamientos de los arietes y la pieza forjada posterior del ariete están realizadas por medio de abrazaderas Grayloc y de anillos de sello, conforme a la ilustración de las Figuras 4, 7 y 8 respectivamente.

El conjunto ariete (básicamente) está formado por tres arietes separados, el ariete 'B', el ariete agarrador (Latch) y el ariete telescópico 'C'. Los arietes proveen el movimiento necesario para manejar los tres tipos de tapones, a saber: el tapón de la boquilla del cabezal, el tapón de cierre de canal y el tapón de blindaje. Asimismo se usan para instalar y retirar el manguito guía, para levantar el adaptador del ariete y para empujar combustible.

Los movimientos del ariete agarrador (Latch) y del ariete 'B' son efectuados por un mecanismo de accionamiento mecánico. El ariete 'C' es un ariete accionado hidráulicamente por agua pesada y es telescópico con el fin de proveer la carrera necesaria para la disposición de los componentes. El mecanismo de accionamiento mecánico del ariete se realiza a través de cuatro tornillos de bolas. Los dos tornillos de bolas ubicados en la línea de centro vertical accionan el ariete 'B'. Los dos tornillos de bolas ubicados en la línea de centro horizontal accionan el ariete agarrador (Latch). Hay un par de tuercas esféricas para cada ariete. Se desplazan sobre los tornillos de bolas y cada par está unido a una placa de muñones y a su soporte. El tubo del ariete 'B' está unido al soporte de muñones del ariete 'B' y en forma similar el tubo del ariete agarrador (Latch) está unido al otro soporte de muñones. En consecuencia, la rotación de los tornillos de bolas mueve las tuercas esféricas y los muñones, lo que origina los modos de avance y retroceso del ariete 'B' y del ariete del pestillo. Es más, el sistema de engranajes planetario en la caja de engranajes permite que el movimiento del ariete agarrador (Latch) se imponga sobre el movimiento del ariete 'B'. Cuando el motor hidráulico del ariete 'B' está en operación, el sinfin ayuda a accionar ambos arietes, pero cuando el motor del ariete agarrador (Latch) está en operación sólo provee movimiento para el ariete agarrador (Latch). El mecanismo de accionamiento del ariete 'B' opera los cuatro tornillos de bolas, en tanto que el mecanismo de accionamiento del pestillo hace girar los dos tornillos horizontales. Los engranajes y los cojinetes están en baño de aceite, y hay un sistema de lubricación forzada que hace que el aceite circule por los puntos estratégicos del sistema. En los puntos donde los tornillos de bolas pasan a través de la barrera de la presión, en la pieza forjada posterior del ariete, hay sellos frontales hidrostáticos autoenergizados. Estos sellos tienen una pérdida continua controlada de agua pesada, la cual se recupera. Hay otro sello y un drenaje entre la pérdida controlada de agua pesada y el sistema de aceite para extraer cualquier pérdida que se produzca desde cualquiera de los lados del sistema. La disposición de los sellos y del conjunto de accionamiento del ariete está ilustrada en la Figura 8. Asimismo, están descriptos con más detalles en el Manual de Capacitación TM35210.

La disposición del cabezal del ariete y las bolas para el acoplamiento a los diversos tapones, el ariete 'B', el ariete agarrador (Latch) y el ariete 'C' está ilustrada en la Figura 7. En el extremo anterior del tubo del ariete 'C' está el anclaje de la cinta desde el cual la cinta va hacia atrás del centro del conjunto hasta el mecanismo de accionamiento de la cinta en la parte posterior del conjunto ariete. El conjunto de accionamiento de la cinta provee la retroalimentación de la posición del cabezal de ariete 'C'. Un eje central en el conjunto del ariete es el medio utilizado para llevar la cinta hacia atrás hasta el mecanismo de accionamiento de la cinta en el extremo posterior del conjunto ariete. La carga axial de los arietes es transmitida desde el tubo del ariete al soporte del muñón y a las placas del mismo y a las tuercas esféricas (Figura 8, ítem 13). Las tuercas transmiten la carga a los tornillos de bolas donde la misma reacciona con el alojamiento del ariete (Figura 8, ítems 1 a 20) a través de los 'paquetes' de cojinetes posteriores.

Los cojinetes que soporten el extremo anterior de los tornillos de bolas están alojados en un porta cojinete estacionario (Figura 7, ítem 16) ubicado en el diámetro interior del alojamiento del ariete. Un cojinete esférico de carbono (Figura 7, ítem 14) toma su referencia en el diámetro interno del alojamiento del tambor para lograr la alineación óptima entre los arietes y el tambor. El blindaje de flujo (Figura 7, ítem 2) reduce al mínimo la posibilidad de que se produzca un impacto térmico en la zona del ariete del alojamiento del tambor. El blindaje dirige el flujo de agua fría que pasa por el conjunto ariete hacia la zona más extensa del alojamiento del tambor, donde se mezcla con el suministro de D_2O del tambor para mantener una temperatura uniforme de $93^{\circ}C$ en dicho tambor. En consecuencia, la temperatura del agua permanece por debajo del punto de evaporación instantánea en caso de pérdida de presión ocasionada, mientras se producen mínimas tensiones térmicas al entrar a un canal de combustible.

El sistema hidráulico del ariete 'C' requiere una cantidad de tubos, sellos y aros de pistón para llevar el agua donde sea necesario para lograr el movimiento telescópico. El pistón del ariete 'C' está equipado con un conjunto de arandelas 'Belville' (Elásticas) precargadas, que ceden para evitar el tensionado excesivo de las piezas originadas a raíz de las expansiones térmicas desiguales que se producen en el sistema de tubos. Hay un conjunto similar de arandelas 'Bellville' en el extremo anterior de cada tornillo de bolas del ariete 'B' que actúan como tope amortiguado de sobrecarrera. El tope de control estará a cierta distancia antes de manera que el tope de sobrecarrera nunca haga contacto en condiciones normales de operación. En la carrera de retroceso del pistón del ariete 'B' hay un dispositivo similar para proveer un tope amortiguado de sobrecarrera en el extremo posterior del alojamiento del ariete. La descripción detallada del conjunto de ariete figura en el Manual de Capacitación TM35210.

3.2.4 Accionamiento de la Cinta

El mecanismo de accionamiento de la cinta está montada en la parte posterior del conjunto ariete en un recipiente cerrado con tapa. Forma parte del límite de presión y normalmente está a una temperatura de 38°C. El mecanismo de accionamiento tiene una cinta que detecta la posición del ariete 'C' y que bajo la tensión de un resorte (Spirator), hace que el eje gire y transmita el movimiento de rotación de la polea a los potenciómetros a través de un acoplamiento. La salida desde los potenciómetros da la posición del cabezal del ariete 'C'. Los potenciómetros operan en aire, en tanto que el motor, la polea y la cinta están alojados en el lado donde se encuentra el agua.

3.3 Instrumentación y Control

Los parámetros que deben ser medidos en el cabezal de la máquina de recambio de combustible incluyen las posiciones del ariete, del tambor y de los separadores, la temperatura y la presión del tambor y también la presión de los suministros hidráulicos de aceite y agua que determinan la fuerza desarrollada por el ariete 'B', el ariete 'C' y el ariete agarrador.

Ya que los arietes requieren un posicionamiento exacto, se usan dos potenciómetros: uno 'grueso' y otro 'fino'. Para desplazamientos lineales relativamente cortos, tal como el movimiento de los separadores, se usan potenciómetros rectilíneos. En forma similar, las sondas de las boquillas del cabezal tienen estos sensores para detectar la proximidad del conjunto boquilla del cabezal a las boquillas terminales.

Los interruptores de carrera están asociados con el mecanismo de acoplamiento de la boquilla del cabezal, el dispositivo de seguridad de la boquilla del cabezal, la antena de guía y los tapones separadores. Estos indican los límites del recorrido.

La temperatura del tambor es detectada por los Detectores de Temperatura por Resistencia en el sistema de D_2O . La temperatura del depósito de aceite en el sistema de suministro de energía óleo-hidráulica se mide en forma similar.

El control de la velocidad del ariete 'B' y del ariete agarrador se realiza por control igual que ariete 'C'. Para el control de la velocidad del ariete 'C' la computadora detecta la velocidad verificando el cambio de posición por unidad de tiempo utilizando las señales de entrada de corriente continua analógicas de los potenciómetros.

Para una descripción detallada, remitirse al Manual de Capacitación TM63500 - Control e Instrumentación para Manejo de Combustible.

4.0 PRINCIPIOS DE OPERACION

Los requerimientos de operación básicos para la operación normal del cabezal de la máquina de recambio de combustible son los siguientes:

- (i) Que la computadora digital se encuentre disponible.
- (ii) Que todos los sistemas de apoyo, por ejemplo el suministro neumático, el suministro de aceite, el suministro de D_2O y la energía eléctrica se encuentren disponibles.
- (iii) Que todos los dispositivos de retroalimentación se encuentren en condiciones de operación.
- (iv) Que todos los componentes principales y sub-mecánicos se encuentren en condiciones de operación.

Si alguno de los requerimientos básicos de operación falla, los arietes de la máquina de recambio de combustible no podrán ser controlados automáticamente. En esta situación se puede efectuar el control manual pero debe tenerse sumo cuidado al hacerlo.

Las funciones del cabezal de la máquina de recambio de combustible estando en control AUTOMATICO son definidas por los programas de las computadoras que automáticamente controlan las distintas secuencias incluidas. No obstante, también es posible la operación paso a paso en el modo manual.

Una vez que el cabezal se ha acoplado a la boquilla terminal y que se han realizado los ensayos de pérdida durante las operaciones normales de recambio, se extrae el tapón de la boquilla del cabezal de la máquina de recambio de combustible y el tapón de cierre del conjunto canal y se los almacena en el tambor, el manguito guía es retirado del tambor y colocado en posición para reducir el diámetro de la boquilla del cabezal y de la boquilla terminal al mismo diámetro nominal del elemento combustible. El tapón de blindaje puede entonces ser extraído y almacenado en el tambor. El adaptador del ariete es retirado de su estación en el tambor para proveer una cara de contacto adecuada entre los arietes y las operaciones de recambio.

Los elementos combustibles nuevos son agregados desde la máquina de recambio de combustible aguas arriba, en tanto que el combustible usado se carga en la máquina aguas abajo. El número de elementos y el modo de transferencia está definido por la ubicación de los canales de combustible dentro del reactor.

Al completarse el movimiento de los elementos, se instalan nuevamente los tapones de blindaje, se retiran los manguitos guía y se reinstalan los tapones de cierre de los canales. A continuación de la reinstalación de los tapones de la boquilla del cabezal y de un ensayo de pérdida del tapón de cierre del canal, las máquinas de recambio se desacoplan del reactor y accesorios y se desplazan hasta los puertos de transferencia de combustible con el fin de descargar el combustible usado y cargar combustible nuevo para la siguiente operación de recambio.

5.0 CUESTIONARIO DE REVISION - NIVEL 2

- 1) ¿Como se traba el conjunto de la boquilla del cabezal a la boquilla terminal? ¿Que sensores se usan durante esta operación?
- 2) Describa brevemente el proceso de recambio una vez que se ha logrado el acoplamiento.
- 3) ¿Por qué es un poco más alta la presión del tambor que la presión del canal de combustible durante el proceso de recambio?
- 4) ¿Como se controla el nivel del agua en el tambor? ¿Por qué es necesario?
- 5) ¿Por que se usa agua pesada como el fluido hidráulico en los accionadores de los separadores, en lugar de aceite?
- 6) ¿Cuál es la función de los manguitos guía?
- 7) ¿Cómo se detecta la posición del ariete 'C'?
- 8) Describa en que forma operan los tornillos de bolas para proveer los movimientos del ariete.

6.0 REFERENCIAS

Las siguientes referencias proveerán información más detallada referente al cabezal de la máquina de recambio de combustible y sus componentes:

Planos

XX-35211-1-GA	Conjunto Boquilla del Cabezal
XX-35211-52-GA	Conjunto de Traba de Emergencia de la Boquilla del Cabezal
XX-35212-1-GA	Conjunto Separador
XX-35213-1-GA	Conjunto Tambor
XX-35213-58-GA	Conjunto Mecanismo de Accionamiento de Engranaje a Rodillos Ferguson
XX-35214-1-GA	Conjunto Ariete del Cabezal de la M/R
XX-35214-125-GA	Conjunto Ariete - Conjunto Cabezal del Ariete
XX-35215-201-DD	Conjunto Mecanismo de Accionamiento de Cinta
XX-35215-1-GA	Conjunto General del Tapón de la boquilla del Cabezal
XX-35215-1-GA	Conjunto Manguito Guía
XX-35217-1-GA	Conjunto Adaptador de Ariete
XX-35230-1-FS	Diagrama de Flujo del Sistema de D ₂ O

Diagramas Elementales

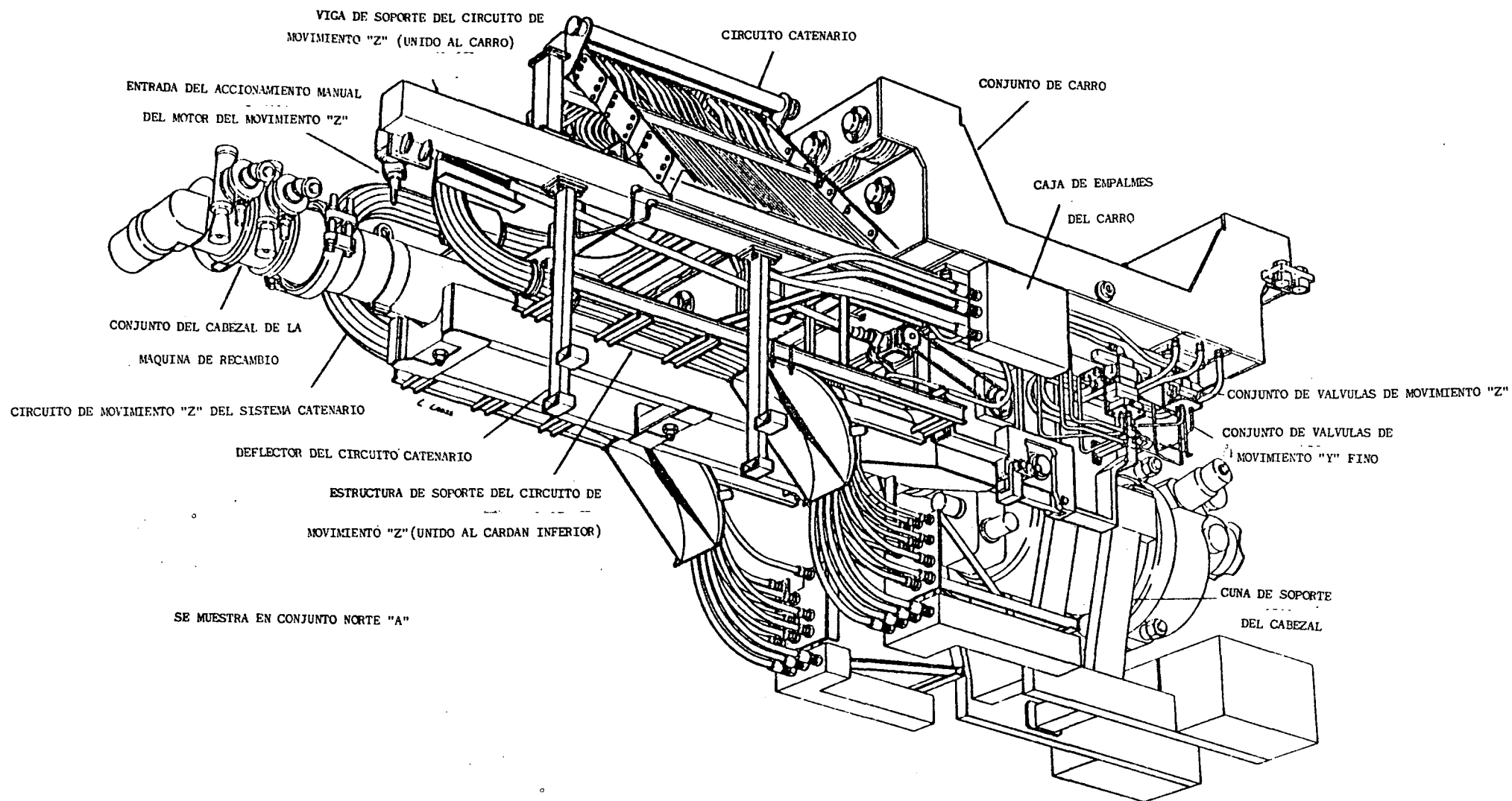
XX-63500-402	Ariete 'B'
-403	Ariete 'C'
-404	Ariete agarrador (Latch)
-405	Ariete 'B', Aceite Lubricante del Ariete agarrador
-406, 407, 408	Separadores
-409	Mecanismo de Accionamiento del Tambor
-410	Sondas de la boquilla del Cabezal
-412	Grampas de la Boquilla del Cabezal

Especificaciones de Diseño

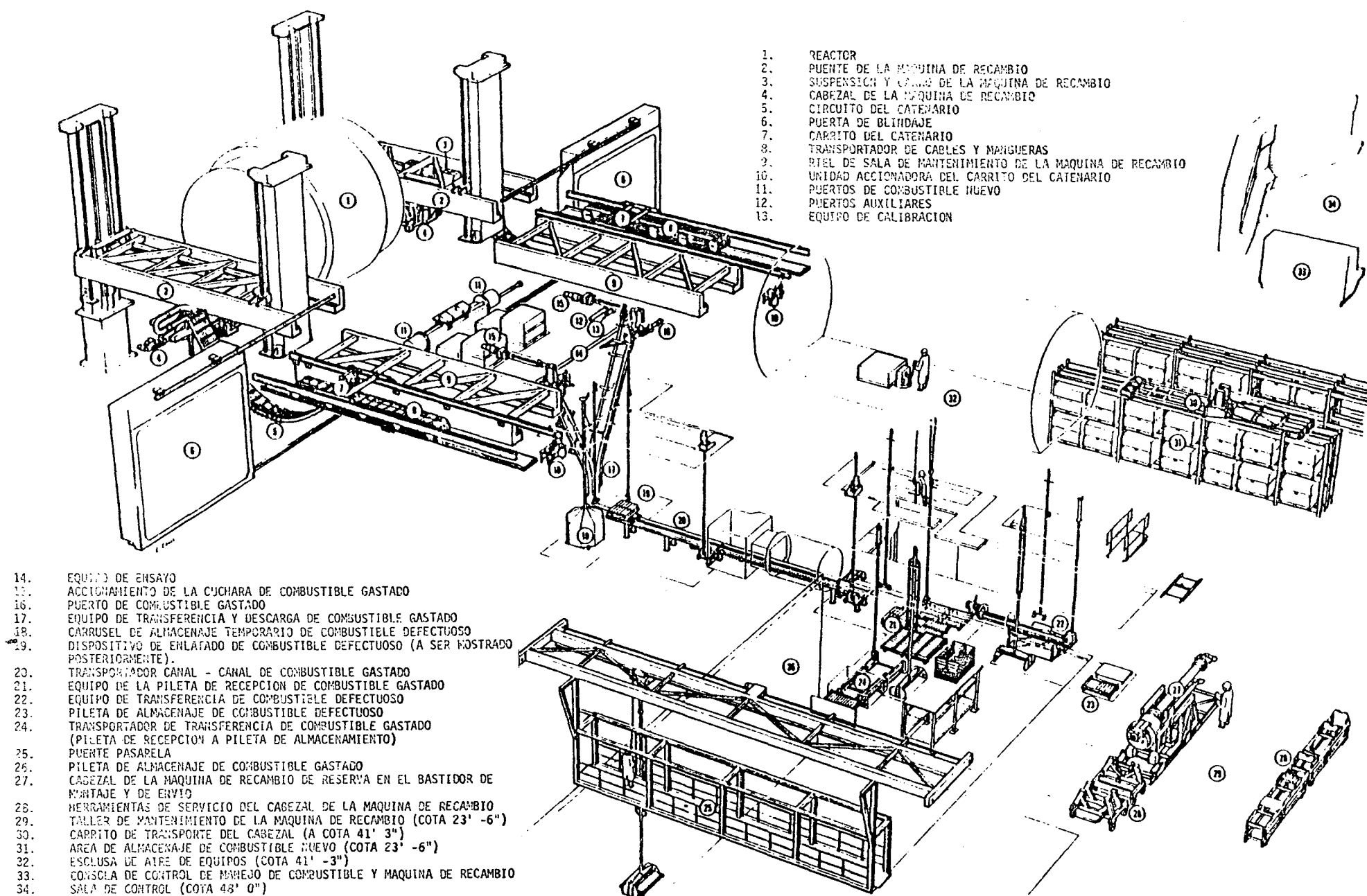
XX-35211-23	Conjunto Boquilla del Cabezal
XX-35212-23	Conjunto Separador
XX-35213-23	Conjunto de Tambor
XX-35214-23	Conjunto Ariete del Cabezal de la M/R
XX-63521-23	Instrumentación y Control del Cabezal de la M/R

Manuales de Capacitación

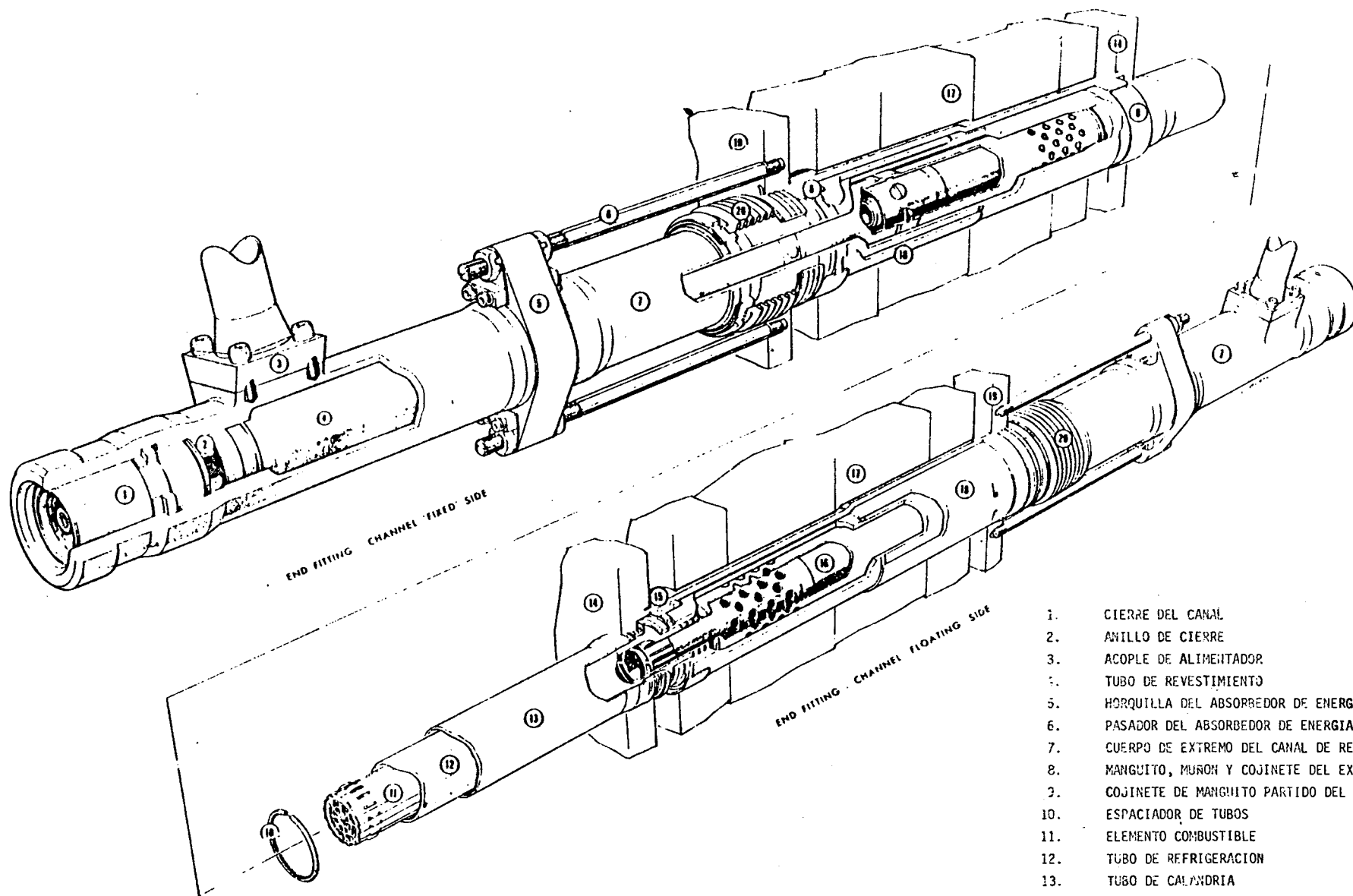
- TM35210 Conjunto Boquilla del Cabezal de la M/R, Conjunto Tambor, Conjunto Ariete y Mecanismo de Accionamiento de Cinta.
- TM35212/35216 Conjunto Manguito Guía de M/R y Separadores.
- TM35215 Tapón de la Boquilla del Cabezal de la M/R.
- TM35230 Sistema Hidráulico de D_2O de la M/R.
- TM35240 Sistema Hidráulico de Aceite de la M/R.
- TM63500 Control, Instrumentación y Parte Eléctrica del Manejo de Combustible.



TM 35200 FIGURA 1 CONJUNTO DE MAQUINA DE RECAMBIO/CARRO

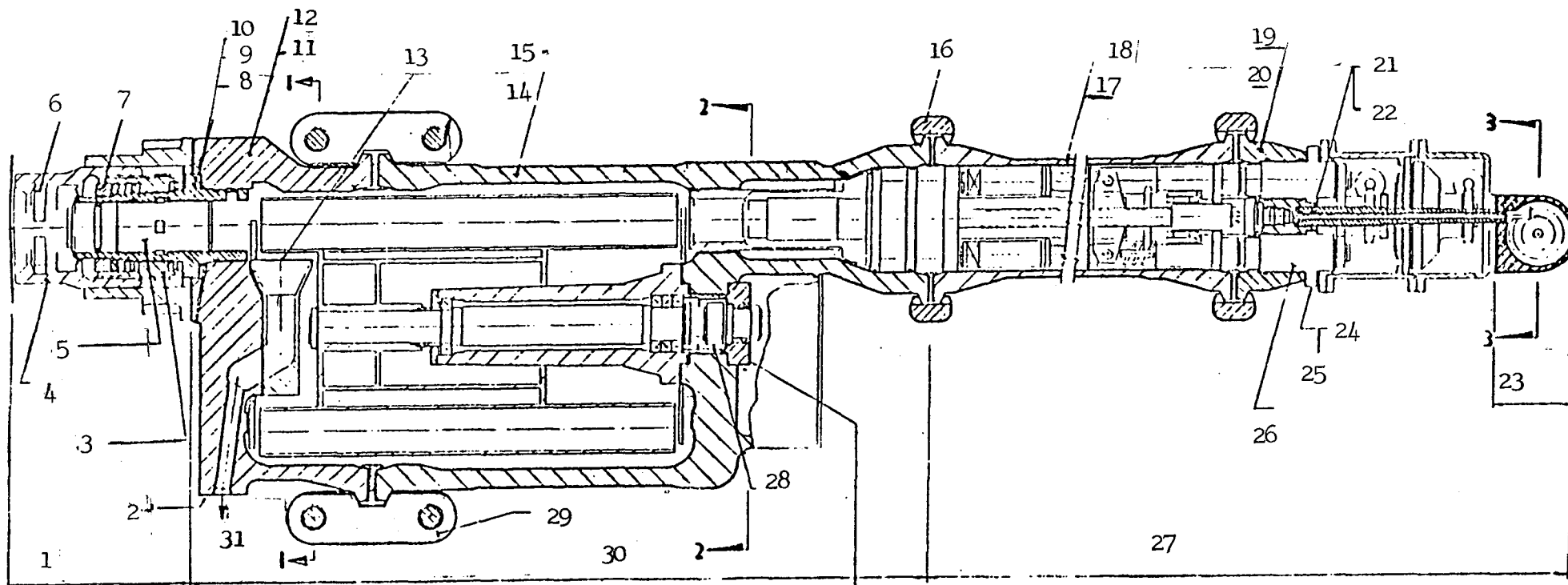


TM 35200 FIGURA 2 - SISTEMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLE



TM 35200 FIGURA 3 - CONJUNTO DE REFRIGERACION

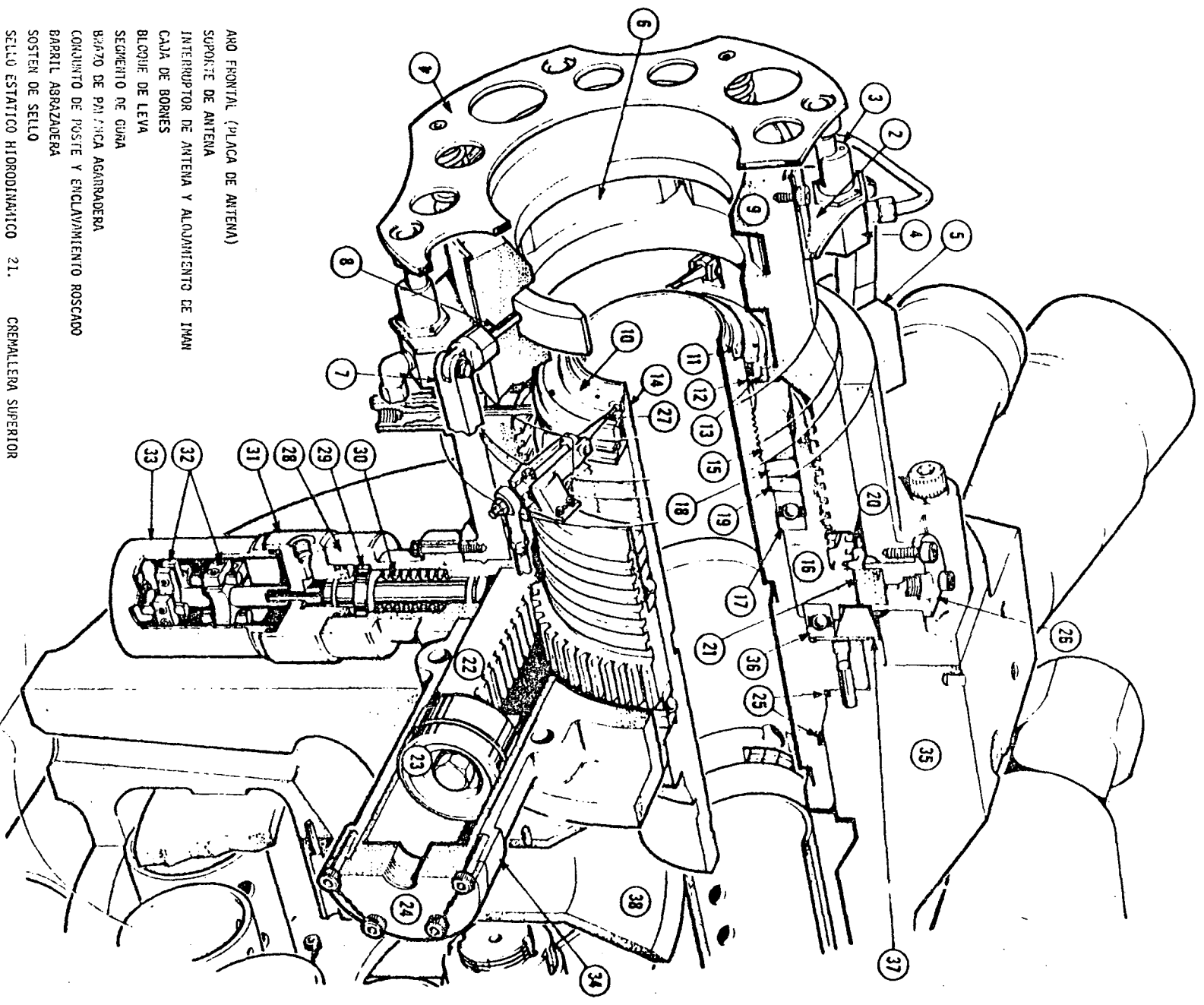
1. CIERRE DEL CANAL
2. ANILLO DE CIERRE
3. ACOPLER DE ALIMENTADOR
4. TUBO DE REVESTIMIENTO
5. HORQUILLA DEL ABSORBEDOR DE ENERGIA
6. PASADOR DEL ABSORBEDOR DE ENERGIA
7. CUERPO DE EXTREMO DEL CANAL DE REFRIGERACION
8. MANGUITO, MUÑOY Y COJINETE DEL EXTREMO DE CANAL
9. COJINETE DE MANGUITO PARTIDO DEL EXTREMO DE CANAL
10. ESPACIADOR DE TUBOS
11. ELEMENTO COMBUSTIBLE
12. TUBO DE REFRIGERACION
13. TUBO DE CALANDRIA
14. PLACA TUBO LADO CALANDRIA
15. TUBO DE LA RED DEL BLINDAJE EXTREMO
16. TAPON DE BLINDAJE
17. LOSAS DEL BLINDAJE EXTREMO
18. MANGUITO DE BLINDAJE
19. PLACA TUBO LADO MAQUINA DE RECAMBIO
20. FUELLES DEL ESPACIO ANULAR DEL CANAL



1. CONJUNTO DE PICO - PLANO #35211-001-GA-E
2. TORNILLOS (4) DE CABEZA HUECA ESPECIALES DE 5/8"-18 X 2,50 DE LARGO PLANO No.35210-018-DD-C
3. TORNILLO Y ENGRANAJE, PLANO No.35211-005-DD-D
4. BARRIL ASRAZADERA - PLANO No.35211-004-00-E
5. TAPON DEL PICO - PLANO No.35215-001-GA-E
6. SEGMENTO DE CUBA - PLANO 35211-018-DD-C
7. ANILLO DE CIERRE - PLANO No.35211-011-DD-C
8. TORNILLOS (14) DE CABEZA HUECA ESPECIALES DE 5/8"- 18 X 2,25 DE LARGO PLANO No.35210-018-DD-C
9. SOPORTE CENTRAL - FORJADURA DE MAQUINADO BASTO PLANO No. 35211-043-DD-D
10. SOPORTE CENTRAL - PLANO No.35211-003-DD-E
11. CUBIERTA DE EXTREMO DEL CARGADOR PLANO No.35213-004-DD-E
12. CUBIERTA DE EXTREMO DEL CARGADOR FORJADURA DE MAQUINADO BASTO
13. VEREDERO DE CONTROL DEL NIVEL DE D₂O
14. ALOJAMIENTO DEL CARGADOR PLANO No.35213-002-DD-E
15. ALOJAMIENTO DEL CARGADOR - FORJADURA DE MAQUINADO BASTO PLANO No.35213-003-DD-E
16. ABRAZADERA GRAYLOC 10" (TIPICA) PLANO No.35214-101-DD-D
17. ALOJAMIENTO DEL ARIETE - PLANO No.35214-002-DD-E

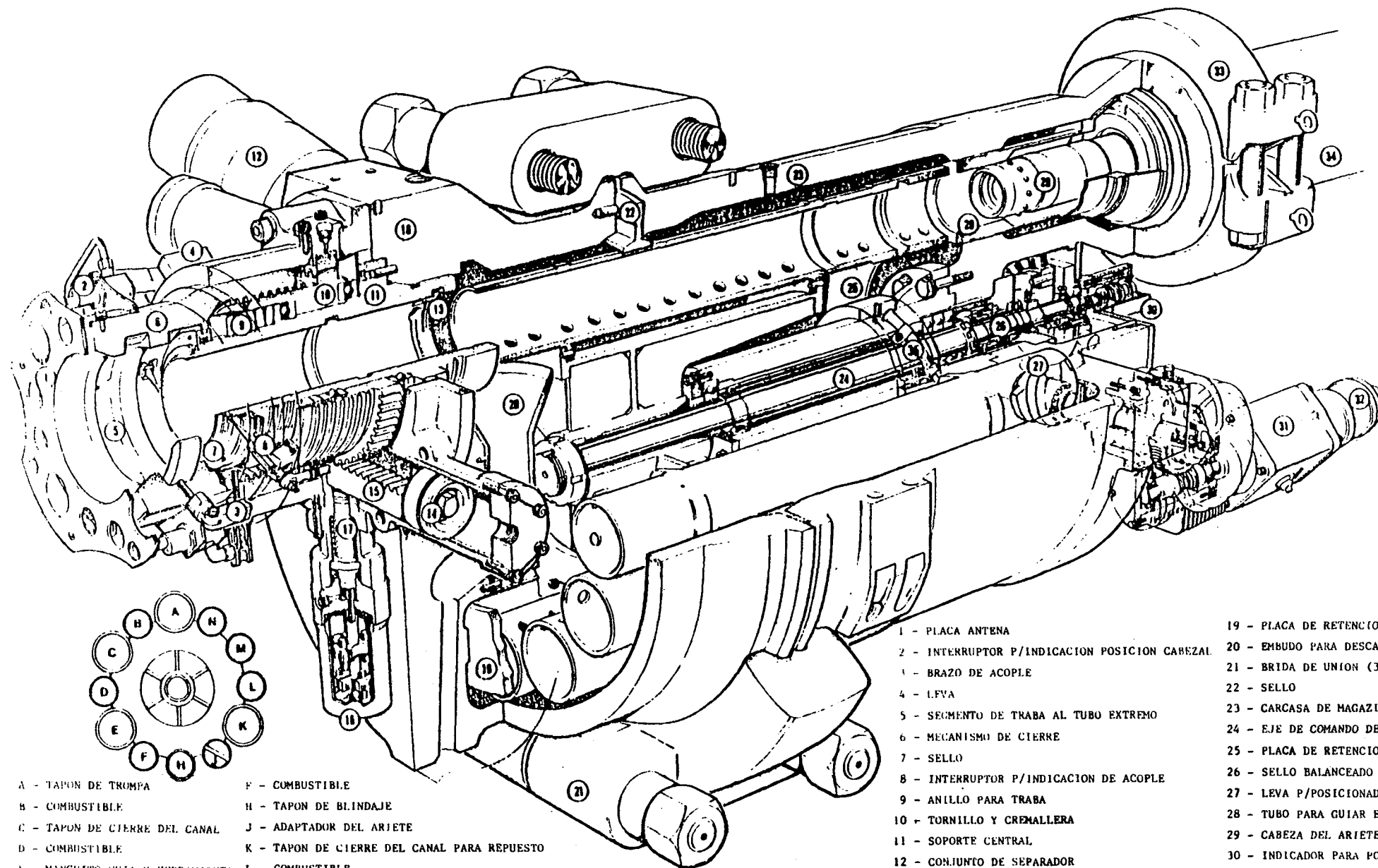
18. ALOJAMIENTO DEL ARIETE - FORJADURA DE MAQUINADO BASTO PLANO No.35214-040-DD-D
19. PIEZA FORJADA TRASERA DEL ARIETE PLANO No.35214-110-DD-E
20. PIEZA FORJADA TRASERA DEL ARIETE - MAQUINADO BASTO PLANO No.35214-141-DD-C
21. EJE PRINCIPAL DE CAJA DE ENGRANAJES - PLANO 35214-012-DD-E
22. EJE PRINCIPAL DE CAJA DE ENGRANAJES - FORJADURA DE MAQUINADO BASTO PLANO No.35214-142-DD-C
23. CONJUNTO DE CINTA PROPULSORA - PLANO No.35214-201-GA-E
24. CONJUNTO DE SELLO DE TORNILLO DE BOLAS - ALOJAMIENTO PLANO No.35214-188-DD-D
25. TORNILLOS (12) DE CABEZA HUECA ESPECIALES DE 3/8" - 24 X 2,00 DE LARGO PLANO No.35214-176-DD-C
26. CONJUNTO DE SELLO DE TORNILLOS DE BOLAS PLANO NO.(TIP.) 35214-160-GA-D
27. CONJUNTO DE ARIETE - PLANO No.35214-001-GA-E
28. SELLO DEL EJE DEL CARGADOR PLANO No.35213-076-GA-D
29. ABRAZADERA GRAYLOC DE 30"- PLANO No.35213-005-DD-E
30. CONJUNTO DE CARGADOR - PLANO 35213-001-GA-E
31. SALIDA PARA EL AGUA REFRIGERADA CUANDO SE BAJA EL NIVEL DE D₂O DEL CARGADOR

FIGURA 4 - CABEZAL DE LA M/R - VISTA SECCIONAL



- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| 1. | ARO FRONTAL (PLACA DE ANTENA) | 21. | CREMALLERA SUPERIOR |
| 2. | SUPORTE DE ANTENA | 22. | CREMALLERA INFERIOR |
| 3. | INTERRUPTOR DE ANTENA Y ALOJAMIENTO DE LAMIN | 23. | PISTON |
| 4. | CALA DE BORNES | 24. | CILINDRO |
| 5. | BLOQUE DE LEVA | 25. | ANILLO EN "O" |
| 6. | SECTORIO DE GUIA | 26. | TAPON DE GUIA |
| 7. | BLOQUEO DE PIN FINCA AGARRADERA | 27. | SENSORES DE LA TROMPA |
| 8. | CONJUNTO DE POSTE Y ENCLAVAMIENTO ROSCADO | 28. | ALAJAMIENTO DEL PISTON DEL CIERRE DE EMERGENCIA |
| 9. | BARRIL ABRACADERA | | |
| 10. | SOSTEN DE SELLO | | |
| 11. | SELLO ESTATICO HIDRODINAMICO | | |
| 12. | ANILLO SELLANTE | 29. | PISTON DEL CIERRE DE EMERGENCIA |
| 13. | ANILLO EN "O" | 30. | RESORTE DEL CIERRE DE EMERGENCIA |
| 14. | SOPORTE CENTRAL | 31. | CUBIERTA DEL CIERRE DE EMERGENCIA (CILINDRO) |
| 15. | ANILLO DE CIERRE | 32. | INTERRUPTORES DE LAMINA |
| 16. | ENGARFADRE Y TORNILLO | 33. | CUBIERTA DEL CIERRE DE EMERGENCIA |
| 17. | CONJUNTO DE EMPUJE FRONTAL | 34. | CILINDRO |
| 18. | ESPACIADOR | 35. | CUBIERTA DE EXTREMO DEL CARGADOR |
| 19. | ARMADILLA DE RESORTE BELEVILLE | 36. | CONJUNTO DE EMPUJE TRASERO |
| 20. | SOPORTE EXTERIOR | 37. | ESPACIADOR PARTIDO |
| | | 38. | VERTEDERO |

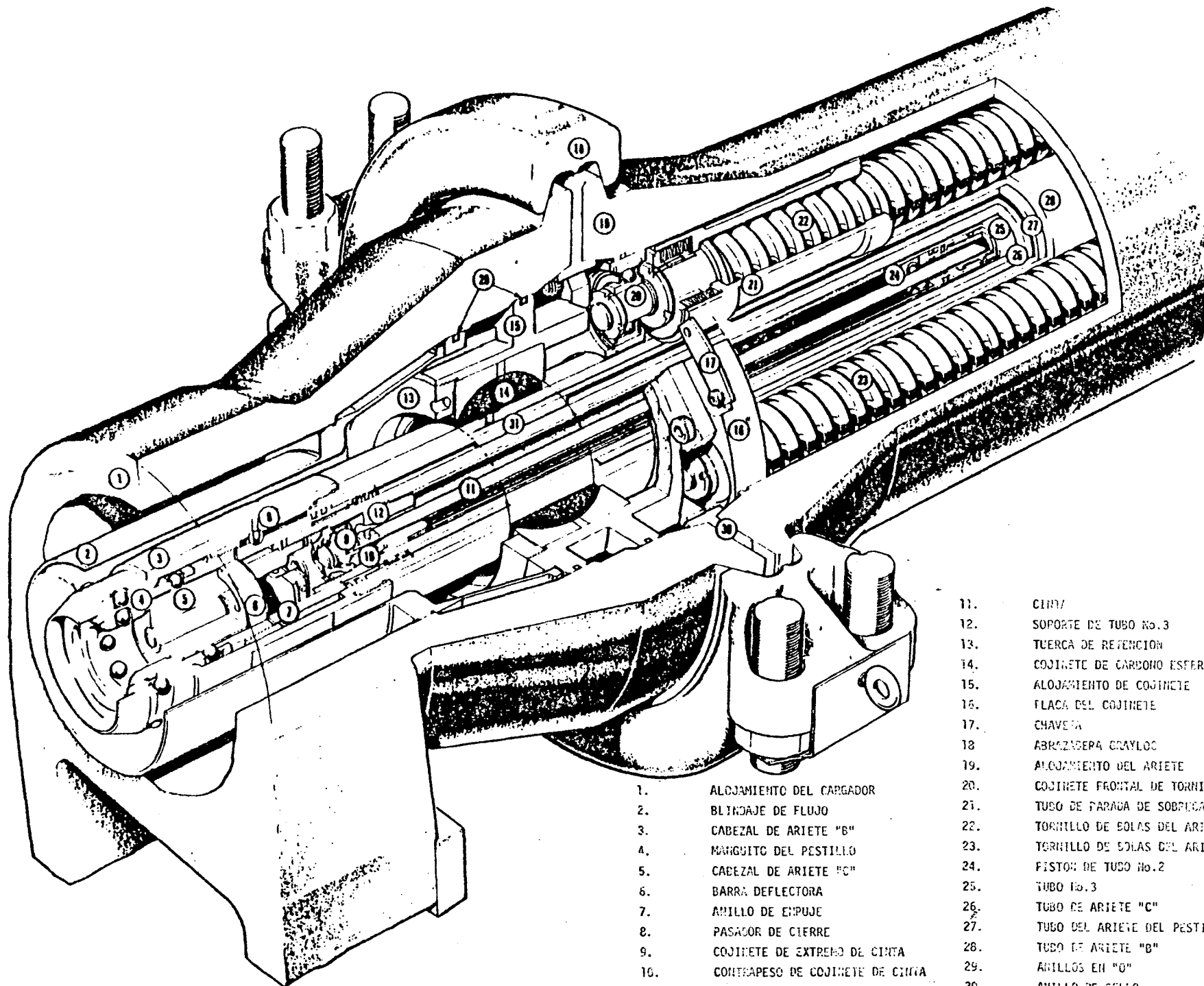
TM 35200 FIGURA 5 - CONJUNTO TROMPA (SNOUT) - CABEZAL DE LA MAQUINA DE RECAMBIO



- | | |
|---|---|
| 1 - PLACA ANTENA | 19 - PLACA DE RETENCION FRONTAL |
| 2 - INTERRUPTOR P/INDICACION POSICION CABEZAL | 20 - EMBUDO PARA DESCARGA D ₂ O |
| 3 - BRAZO DE ACOUPLE | 21 - BRIDA DE UNION (30") |
| 4 - LEVA | 22 - SELLO |
| 5 - SEGMENTO DE TRABA AL TUBO EXTREMO | 23 - CARCASA DE MAGAZINE |
| 6 - MECANISMO DE CIERRE | 24 - EJE DE COMANDO DE MAGAZINE |
| 7 - SELLO | 25 - PLACA DE RETENCION TRASERA |
| 8 - INTERRUPTOR P/INDICACION DE ACOUPLE | 26 - SELLO BALANCEADO |
| 9 - ANILLO PARA TRABA | 27 - LEVA P/POSICIONADO DE MAGAZINE "FERCUSON" |
| 10 - TORNILLO Y CREMALLERA | 28 - TUBO PARA GUIAR EL FLUJO DE D ₂ O |
| 11 - SOPORTE CENTRAL | 29 - CABEZA DEL ARIETE |
| 12 - CONJUNTO DE SEPARADOR | 30 - INDICADOR PARA POSICION DEL MAGAZINE |
| 13 - TOPE PARA RETENCION DE E/C | 31 - CONJUNTO P/COMANDO MANUAL DEL MAGAZINE |
| 14 - PISTON PARA ACCIONAMIENTO DE ACOUPLE | 32 - MOTOR P/COMANDO DEL MAGAZINE |
| 15 - CREMALLERA | 33 - BRIDA DE UNION (10") |
| 16 - CONJUNTO PARA TRABAR LA CREMALLERA | 34 - CARCASA DEL ARIETE |
| 17 - PISTON DE TRABA | 35 - INYECTOR DE D ₂ O |
| 18 - CUBIERTA DELANTERA DEL MAGAZINE | |

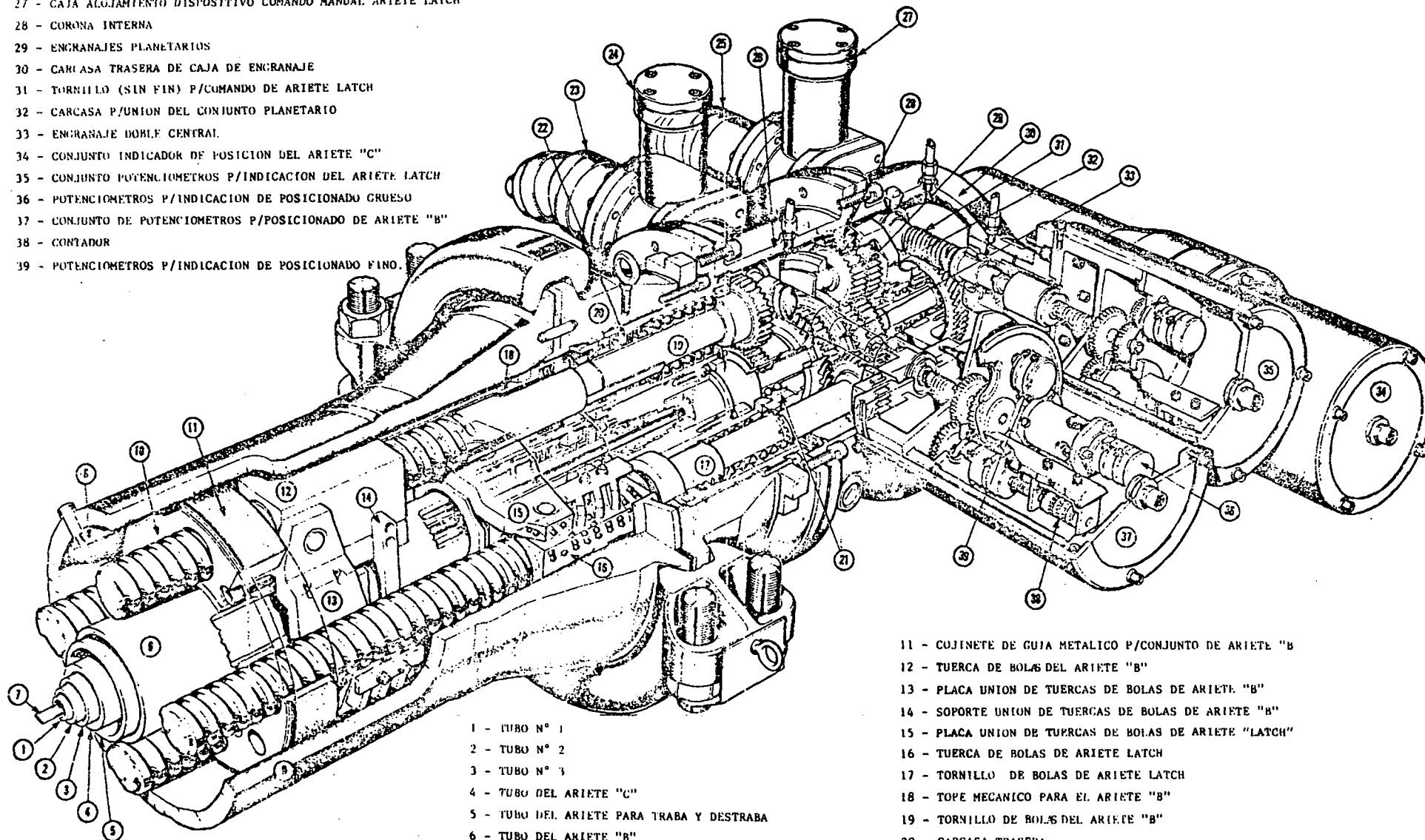
TM 35200 - FIGURA 6 - CONJUNTO DE MAGAZINE Y CABEZAL

- | | |
|---------------------------------|---|
| A - TAPON DE TRUMPA | F - COMBUSTIBLE |
| B - COMBUSTIBLE | H - TAPON DE BLINDAJE |
| C - TAPON DE CIERRE DEL CANAL | J - ADAPTADOR DEL ARIETE |
| D - COMBUSTIBLE | K - TAPON DE CIERRE DEL CANAL PARA REPUESTO |
| E - MANGUITO GUIA Y HERRAMIENTA | L - COMBUSTIBLE |
| PARA SU INSTALACION | M - TAPON DE BLINDAJE -P/REPUESTOS |
| | N - COMBUSTIBLE |



- | | | | |
|-----|---------------------------------|-----|---|
| 1. | ALOJAMIENTO DEL CARGADOR | 11. | CILINDRO |
| 2. | BLINDAJE DE FLUJO | 12. | SOPORTE DE TUBO No.3 |
| 3. | CABEZAL DE ARIETE "B" | 13. | TUERCA DE RETENCION |
| 4. | MANGUITO DEL PISTILLO | 14. | COJINETE DE CARBONO ESFERICO |
| 5. | CABEZAL DE ARIETE "C" | 15. | ALOJAMIENTO DE COJINETE |
| 6. | BARRA DEFLECTORA | 16. | PLACA DEL COJINETE |
| 7. | ANILLO DE EMPUJE | 17. | CHAVETA |
| 8. | PASADOR DE CIERRE | 18. | ABRAZADERA GRAYLOC |
| 9. | COJINETE DE EXTREMO DE CINTA | 19. | ALOJAMIENTO DEL ARIETE |
| 10. | CONTRAPESO DE COJINETE DE CINTA | 20. | COJINETE FRONTAL DE TORNILLO DE BOLAS |
| | | 21. | TUBO DE PARADA DE SOBRECARGA DEL ARIETE "B" |
| | | 22. | TORNILLO DE BOLAS DEL ARIETE "B" |
| | | 23. | TORNILLO DE BOLAS DEL ARIETE DEL PISTILLO |
| | | 24. | PISTON DE TUBO No.2 |
| | | 25. | TUBO No.3 |
| | | 26. | TUBO DE ARIETE "C" |
| | | 27. | TUBO DEL ARIETE DEL PISTILLO |
| | | 28. | TUBO DE ARIETE "B" |
| | | 29. | ANILLOS EN "O" |
| | | 30. | ANILLO DE SELLO |
| | | 31. | TOPE MECANICO DEL ARIETE "C" |

- 25 - MOTOR HIDRAULICO P/COMANDO DEL ARIETE LATCH
- 26 - CARCASA DELANTERA DE CAJA DE ENGRANAJE
- 27 - CAJA ALOJAMIENTO DISPOSITIVO COMANDO MANUAL ARIETE LATCH
- 28 - CORONA INTERNA
- 29 - ENGRANAJES PLANETARIOS
- 30 - CARCASA TRASERA DE CAJA DE ENGRANAJE
- 31 - TORNILLO (SIN FIN) P/COMANDO DE ARIETE LATCH
- 32 - CARCASA P/UNION DEL CONJUNTO PLANETARIO
- 33 - ENGRANAJE DOBLE CENTRAL
- 34 - CONJUNTO INDICADOR DE POSICION DEL ARIETE "C"
- 35 - CONJUNTO POTENCIOMETROS P/INDICACION DEL ARIETE LATCH
- 36 - POTENCIOMETROS P/INDICACION DE POSICIONADO GRUESO
- 37 - CONJUNTO DE POTENCIOMETROS P/POSICIONADO DE ARIETE "B"
- 38 - CONTADOR
- 39 - POTENCIOMETROS P/INDICACION DE POSICIONADO FINO.



- 1 - TUBO N° 1
- 2 - TUBO N° 2
- 3 - TUBO N° 3
- 4 - TUBO DEL ARIETE "C"
- 5 - TUBO DEL ARIETE PARA TRABA Y DESTABA
- 6 - TUBO DEL ARIETE "B"
- 7 - CINTA COMANDO DE POTENCIOMETROS P/INDICACION ARIETE "C"
- 8 - CHAVETA
- 9 - CARCASA DEL ARIETE.
- 10 - PLACA GUIA DEL ARIETE "B"

- 11 - COJINETE DE GUIA METALICO P/CONJUNTO DE ARIETE "B"
- 12 - TUERCA DE BOLA DEL ARIETE "B"
- 13 - PLACA UNION DE TUERCAS DE BOLA DE ARIETE "B"
- 14 - SOPORTE UNION DE TUERCAS DE BOLA DE ARIETE "B"
- 15 - PLACA UNION DE TUERCAS DE BOLA DE ARIETE "LATCH"
- 16 - TUERCA DE BOLA DE ARIETE LATCH
- 17 - TORNILLO DE BOLA DE ARIETE LATCH
- 18 - TOPE MECANICO PARA EL ARIETE "B"
- 19 - TORNILLO DE BOLA DEL ARIETE "B"
- 20 - CARCASA TRASERA
- 21 - COJINETE DE ENGRANAJE DE COMANDO P/ARIETE "B"
- 22 - CONJUNTO DE SELLO P/TORNILLO DE BOLA DE ARIETE "B"
- 23 - MOTOR HIDRAULICO P/COMANDO DEL ARIETE "B"
- 24 - CAJA ALOJAMIENTO DISPOSITIVO COMANDO MANUAL ARIETE "B"

TM 35200 -FIGURA 8 - CONJUNTO DEL ARIETE-VISTA TRASERA