

### 3.2.10. Cinematografía-I, tecnología:

Entenderemos como tecnología cinematográfica la aplicación de tecnologías mecánicas a la consecución de la finalidad de producir un dispositivo que realice la ilusión perceptiva de la imagen en movimiento.

#### **Proceso tecnológico:**

##### **a) Materiales:**

El material apriorísticamente cinematográfico que hemos utilizado en el proceso creativo ha sido la película de formato estándar de 35mm. El resto de los recursos materiales ha sido de procedencia heterogénea.

El formato estándar de película cinematográfica de 35mm, entre otros, fue creado a finales del S.XIX, como posible solución a la necesidad técnica de registrar y proyectar sucesivamente y de forma sincronizada un número determinado de fotogramas o transparencias sobre una pantalla para realizar la ilusión de la imagen en movimiento.

La solución consistió en una cinta de celuloide (material plástico) transparente de 35mm de ancho, y de longi-

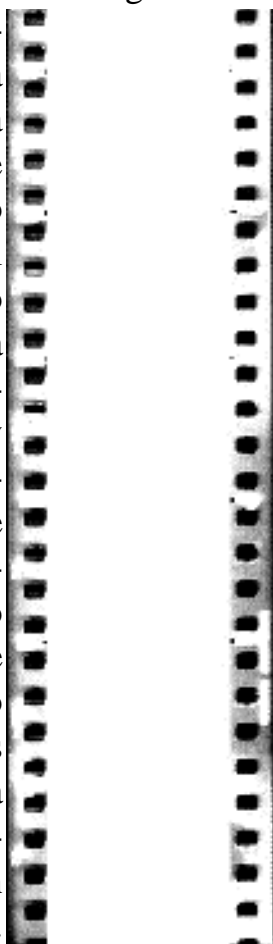
tud indefinida, a la que se le realizaron una serie de perforaciones a ambos lados, perforaciones en las que engranaban los mecanismos destinados a imprimir a dicha película el movimiento conveniente.

La transparencia de la película permitiría, o bien dibujar o grabar sobre ella imágenes que serían animadas o proyectadas, o bien impregnarla de una emulsión fotosensible, para obtener fotografías, y animarlas o proyectarlas posteriormente. La sucesividad se conseguiría, pues, situando consecutivamente los fotogramas o unidades de imagen a lo largo de la cinta pelicular, y la sincronización, reservando un número invariable y constante de perforaciones para cada una de las imágenes.

El resto de los materiales utilizados en el desarrollo del sistema cinematográfico han sido, como hemos apuntado antes, de diversa índole y procedencia. A grosso modo, apuntaremos los siguientes:

- *Madera*: Su origen hay que buscarlo sobre todo en tablas y recortes diversos procedentes del *Lugar arqueológico-2*. El bastidor y la caja oscura se realizaron a partir de unos recortes de tablas de pino.

- *Metales*: La mayoría de los perfiles han salido de clavos, tornillos, tuercas, arandelas y pletinas comprados en ferreterías o simplemente encontrados. Otros elementos mecánicos han sido reciclados a partir de carretes de pescar (engranajes), o monedas. También se ha utilizado



hojalata procedente de latas de conservas, tubo de cobre de fontanería, latón procedente de bisagras viejas, papel de aluminio para objetivos estenopeicos, etc.

- *Componentes adaptados:* Un objetivo y una lente condensadora de ampliadora *Wetzlar*, y un portaobjetivos *Contax*, que permiten la adaptación de un objetivo *Yashica* de 50mm, y uno *Sigma* de 28mm.

- *Otros materiales:* Además de la madera y los metales, se ha utilizado plástico (sobre todo reciclado a partir de envases y basura), cartón, y elementos de unión más o menos permanente, como los adhesivos, el celo o la cinta aislante.

Los procesos de laboratorio posteriores a las prácticas cronofotográficas, se han realizado con el equipamiento propio de las prácticas fotográficas, de las que ya hemos hablado, exceptuando una bandeja de plástico con dos tapas de *Cola-Cao*, especialmente diseñada para facilitar el revelado de largas extensiones de película.

### ***b) Procedimiento:***

El procedimiento de consecución de un dispositivo que realizara la función conveniente al registro y animación directa o fotográfica de imágenes, sobre el soporte cinematográfico de 35mm, y su posterior proyección, ha partido de ciertas nociones generales, al alcance del SFA, relativas al tema en cuestión. La inespecificidad y superficialidad de las fuentes documentales en las que se ha

basado el SFA ha dado como resultado un mecanismo funcional pero rudimentario, basado en especulaciones no siempre correctas, que han impreso un sello particular al entramado técnico desarrollado. Es por ello necesario advertir que al hablar del sistema cinematográfico, no se hace referencia a ningún modelo concreto, del que no se ha dispuesto. De hecho, el desarrollo técnico ha consistido, para el SFA, en un simulacro de invención, o quizás mejor, en cierta idea o interpretación personal de los principios que constituyen, en sentido técnico, la “cinematograficidad”.

Así, básicamente, el ojo humano percibe como iluminación continua aquella sucesión de fogonazos cuya frecuencia exceda los 15 por segundo aproximadamente, aunque hasta frecuencias bastante superiores es perceptible cierto parpadeo. Esa sensación de continuidad no obsta para que el ojo humano sea capaz de percibir con total nitidez todos y cada uno de los fogonazos. Si esos fogonazos de luz consisten en imágenes fijas, el ojo humano las percibirá nítidamente, pero con una sensación de continuidad. El mecanismo cinematográfico aprovecha ese fenómeno perceptivo permitiendo que una serie de imágenes fijas se presenten ante la vista del espectador con una cadencia o ritmo superior a las quince imágenes por segundo, aproximadamente. Al hablar de la película de 35mm, hemos comentado que su

estructura permite fijar o registrar en ella las diversas imágenes destinadas a ser proyectadas. La labor del mecanismo cinematográfico será, pues, la de conseguir que cada imagen se detenga ante el objetivo, y sea sustituida inmediatamente por la imagen próxima. El mismo aparato, esencialmente reversible en cuanto al análisis y la síntesis del movimiento, servirá, como veremos, para captar las secuencias fotográficas destinadas a ser rápidamente proyectadas.

Ello exige la combinación de dos movimientos, o mejor dicho, la alternancia entre un instante de inmovilidad, en el que la imagen será registrada, o será captada por el ojo humano en la proyección, y un instante de movimiento, en el que la porción de película virgen o el fotograma serán sustituidos. Éste es el mecanismo básico del cinematógrafo, con el auxilio del cual, y sin ningún elemento más, es posible registrar y realizar la ilusión del movimiento. Para ello se ha recurrido a diversas soluciones técnicas, de las cuales las más habituales son las *garras tractoras* y la *cruz de malta*, mecanismos que describiremos a continuación:

*Cruz de malta.*- Un órgano animado de un movimiento de rotación uniforme y continuado, puede imponer a otro un movimiento intermitente. La cruz de malta y las garras tractoras son dos mecanismos clásicos de los tomavistas y proyectores que realizan dicha función. La *cruz de*

*malta* es una solución adaptada principalmente a los proyectores. La película tiene que deslizarse entre el objetivo y el haz luminoso, permaneciendo un instante en quietud y avanzando después lo necesario para sustituir un fotograma por el siguiente. Esto quiere decir que la película tiene que estar, alternativamente, en movimiento y en reposo.

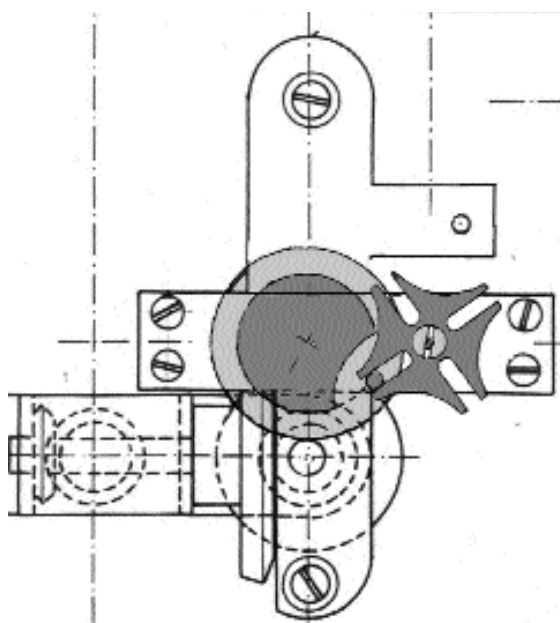
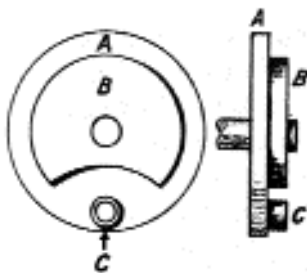
Cualquiera que sea la forma mecánica adoptada, durante el periodo de reposo la película tiene que permanecer absolutamente inmóvil, lo que impone la misma condición al movimiento de arrastre, ya que toda trepidación se trasladaría a la película, afectando a la toma de vistas o a la proyección.

El mecanismo de la cruz de malta consta de dos piezas de forma y misión diferentes: la cruz, y el



plato impulsor detentor. La *cruz* es una pieza de acero templado, en forma de estrella, con tres, cuatro, o más surcos o canales y tres, cuatro o más sectores circulares cortados de sus lados, y el *plato impulsor* es un disco que en su periferia lleva un pivote en posición perpendicular al plano de aquél, cuyo diámetro exterior es exactamente igual a la anchura de los canales de la cruz. En la misma cara del disco, y concéntrico a él, hay un cilindro cuyo radio es igual al del sector circular cortado en la cruz entre canales, de modo que

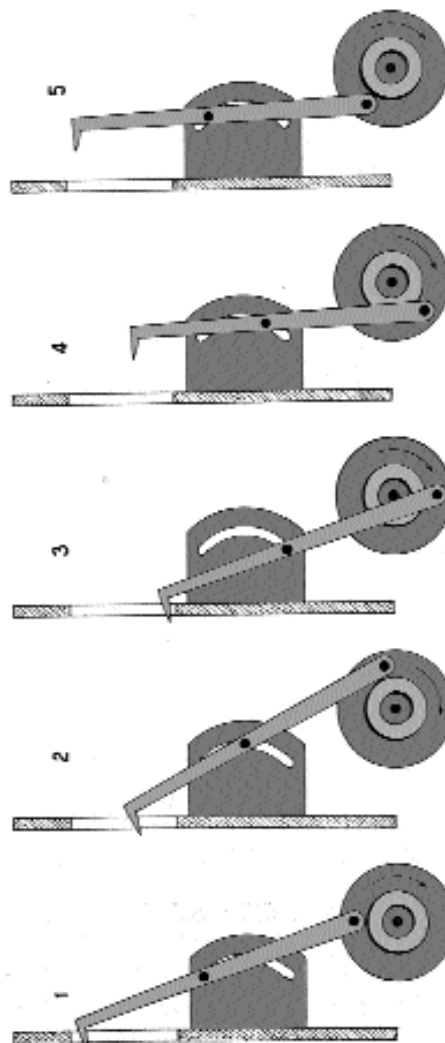
sector y cilindro coinciden exactamente, sin juego alguno. El cilindro ha sido cortado, en la parte situada frente al pivote, por otro sector circular que le ha vaciado esa zona. Ese sector tiene por radio el mismo de la circunferencia descrita por los extremos de los brazos de la cruz, o un poco más, pues su misión es dejarles paso libre durante el periodo de giro. El disco gira libremente y de forma continua, y provoca un giro de un cuarto de vuelta de la cruz y su inmovilización posterior cada ciclo completo de rotación:



La cruz suele estar unida solidariamente a una rueda dentada que arrastra y detiene la película de manera intermitente.

*Garras tractoras.*- Su funcionamiento consiste en que las garras se intro-

ducen en las perforaciones de la película, descienden tirando de ella, hasta que la han hecho avanzar la longitud de un fotograma, se retiran y ascienden, de nuevo, para volver a introducirse en las perforaciones de otro fotograma:



En el periodo en el que las garras tractoras ascienden, otras garras fijas suelen a veces introducirse en las perforaciones, para producir la inmovilización, de forma que unas y otras trabajan en orden alternativo. Hay un factor que permite mejorar ostensiblemente el funcionamiento del cinematógrafo, y que por tanto

está presente en todos los sistemas. Dicho factor es la *obturación*.

Como hemos apuntado, en la proyección se produce un instante de quietud, y uno de movimiento. Si nosotros proyectamos el fenómeno en su conjunto, el instante de movimiento se percibirá como una borrosidad que se mezcla con la imagen fija. Si escatimamos u ocultamos ese instante de movimiento, ante la vista del espectador sólo se proyectarán sucesivas imágenes estáticas y nítidas, eliminándose la borrosidad. Para ello se hace uso del obturador, que es un mecanismo sincronizado con el arrastre de la película, que hace que ésta quede oculta a nuestra vista durante el intervalo de cambio de fotograma.

Establecidos los dos mecanismos básicos del cinematógrafo, que son el arrastre y la obturación, queda por definir el método por el cuál es suministrada la película, la forma de recuperarla, y de qué manera va a ser presentada ésta a la mirada del espectador. La película suele suministrarse enrollada en una bobina, y se recolecta en otra bobina después de pasar por los mecanismos de arrastre. La bobina en la que se recolecta la película debe llevar un mecanismo de embrague, porque conforme va aumentando el diámetro de la película embobinada cada giro completo de la bobina recupera más longitud de película, lo que produciría tirones y una tensión creciente en el mecanismo de arrastre. El embrague

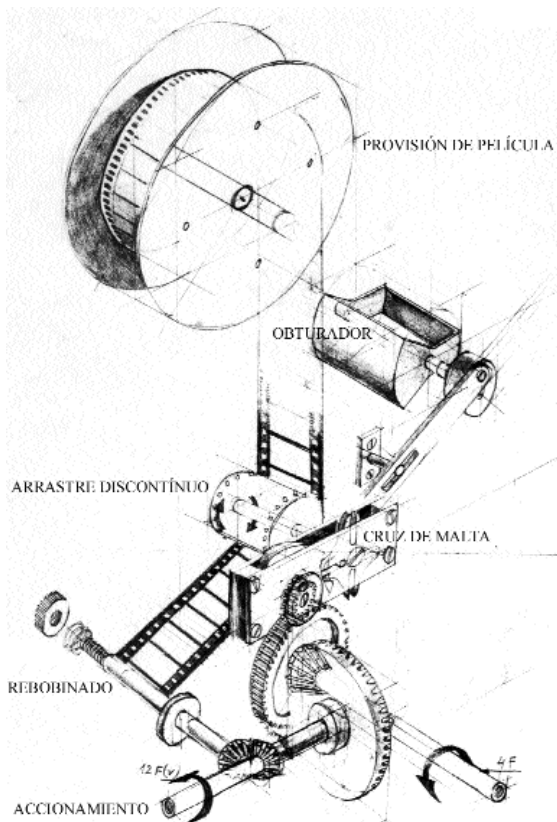
permite que la bobina patine una vez superado un umbral de fricción, que debe poder regularse.

Las formas en las que las imágenes van a ser presentadas a la mirada del espectador son dos: éste puede mirar directamente en una ventanilla la sucesión de imágenes sobre la película, o dichas imágenes pueden proyectarse, para lo cual es necesario un sistema óptico. El sistema óptico consistiría básicamente en una fuente de iluminación posterior a la película, y un objetivo o juego de lentes anteriores, que permitieran enfocar las imágenes o fotogramas sobre una superficie determinada.

Lo dicho hasta ahora englobaría los requerimientos técnicos básicos de cualquier procedimiento cinematográfico convencional. Sin embargo, las soluciones constructivas llevadas a la práctica por el SFA consisten en una interpretación libre y dinámica de dichos principios. La libertad de interpretación se materializa tanto en los medios como en los fines. A lo largo del proceso creativo hay una constante deriva a ese respecto, que cabe achacar a las condiciones cambiantes del entorno. A continuación, desarrollaremos una descripción de la naturaleza concreta del entramado técnico cinematográfico desplegado, y de sus principales líneas evolutivas en el orden puramente técnico, dejando para una revisión posterior otras motivaciones achacables a dicha deriva.

## EL SISTEMA CINEMATOGRÁFICO

Ha sido desarrollado a partir de distintos grupos de mecanismos que denominaremos *Estructuras de Montaje (EM)*, cifradas cronológicamente.

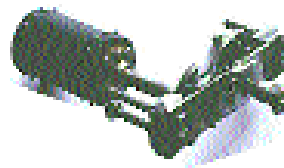
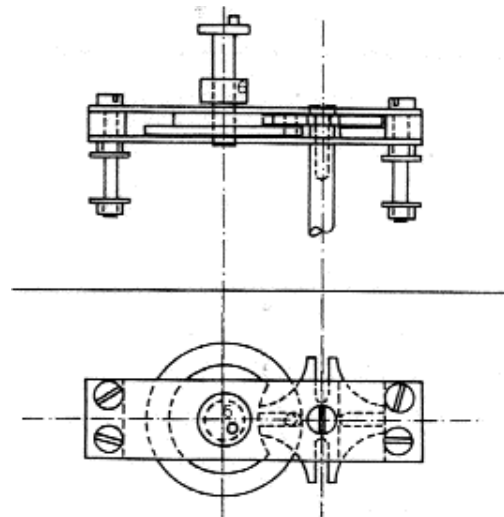


### Elementos mecánicos:

**El arrastre discontinuo:** La cruz de malta (EM-1) mueve una rueda dentada de dieciseis dientes, que engarza con las perforaciones de la película.

Al ser una cruz de cuatro hojas, a cada rotación completa del eje principal corresponde un cuarto de vuelta de la cruz, equivalente a cuatro dientes de la rueda dentada, que arrastran la longitud de película correspondiente a cuatro perforaciones, longitud estándar de un foto-

grama. Esta operación produce tiros consecutivos en la película, que se va descargando de la bobina superior en razón a un fotograma por cada impulso de tracción:



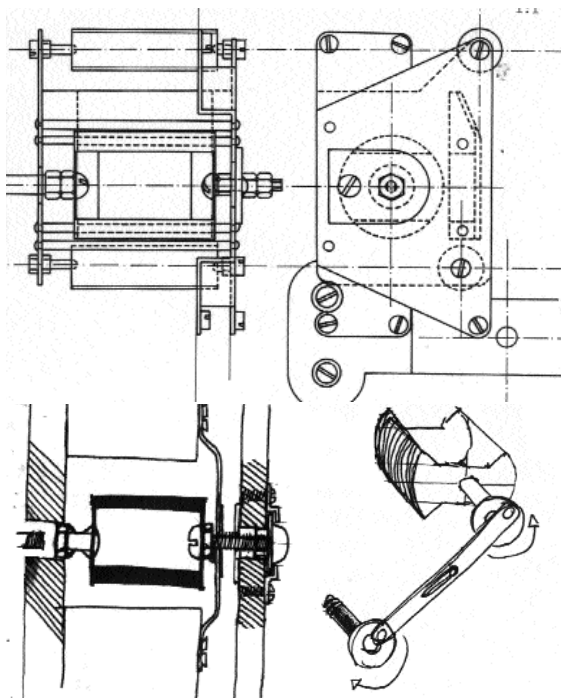
CRUZ DE MALTA Y ARRASTRE, Descripción geométrica y realización

**La obturación:** A continuación de cada impulso de arrastre, las características mecánicas de la cruz de malta producen un tiempo muerto en el que la película queda inmobilizada y bloqueada con un efecto de trinquete. Es el instante apropiado para efectuar la sensibilización de la emulsión, o bien la proyección. Para ello se dispone un mecanismo obturador (EM-5), sincronizado con la cruz de malta, que interrumpe la incidencia de la luz en el celuloide hasta el instante en que se verifique su inmobilización.

Consiste en un cilindro de hojalata dispuesto en posición horizontal respecto a su eje al que le han sido sustraídas dos porciones de arco de

aproximadamente 90°, paralelas al eje y opuestas entre sí, produciendo dos aberturas.

El eje del cilindro obturador está sincronizado mediante una biela-balancín con el eje principal de la cruz de malta, de manera que sus rotaciones sean solidarias en proporción 1:1. De esa manera, el obturador deja paso a la luz en el instante en el que la película se mantiene inmóvil frente al objetivo. Con este sistema de obturación, se producen dos eclipses por cada fotograma.

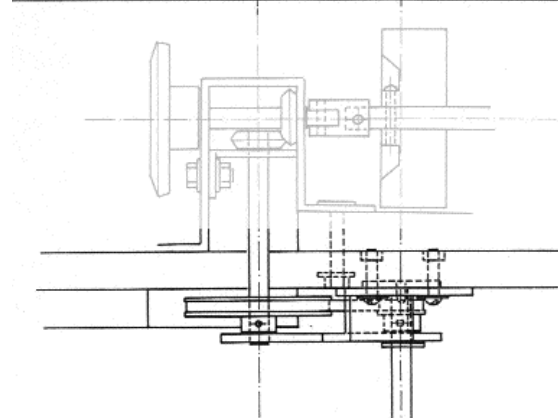
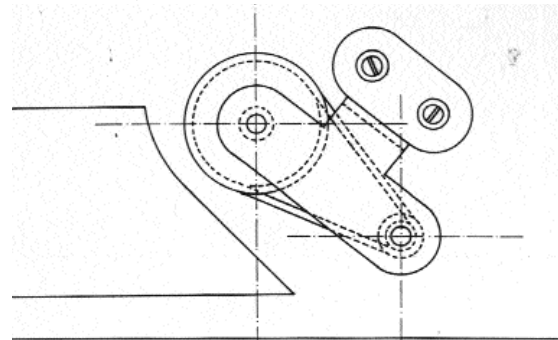


OBTURADOR CILÍNDRICO, Descripción geométrica e hipótesis constructivas

**El rebobinado:** Una vez expuesta la película, es expulsada por el efecto de arrastre de la cruz de malta. Es el momento de recuperarla y rebobinarla en el carrete colector. Para ello se ha dispuesto un eje correlativo del eje superior (el de la bobina virgen), pero animado de una velocidad de

rotación suficiente ( EM-4), para recuperar la película expulsada por la cruz de malta.

Si su velocidad fuera excesiva, procuraría mas película de la que la cruz de malta aportara, y si fuera insuficiente, se acumularía película sin rebobinar. Además en función de la cantidad de película colectada, el perímetro de la circunferencia de la bobina aumenta, por lo que cada revolución del eje absorbe mayor cantidad de película cada vez. Para solucionar este problema se dispone de una transmisión de fuerza al eje colector que sea capaz de convertir el exceso de tensión en deslizamiento: una transmisión por fricción (embrague) que disipa la energía sobrante en la operación de rebobinar. El eje del carrete colector tira de



EMBRAGUE Y SISTEMA COLECTOR, Descripción geométrica

la película con una intensidad que cede al superar cierto umbral de resistencia.

**Sistemas de guía:** La película debe atravesar los diferentes elementos mecánicos de forma controlada. A este efecto, se disponen una serie de elementos mecánicos que por fricción suave o resbalamiento mantienen la película dentro de unos estrechos márgenes de tolerancia.

- *las bobinas superior e inferior:* donde aquella puede permanecer enrollada. Han sido realizadas de hojalata a partir de tapas de latas de conservas. Éstas se insertan en un eje horizontal en el que giran libremente (EM-7), o a fricción suave (EM-4).



BOBINA SUPERIOR.  
Fotografía

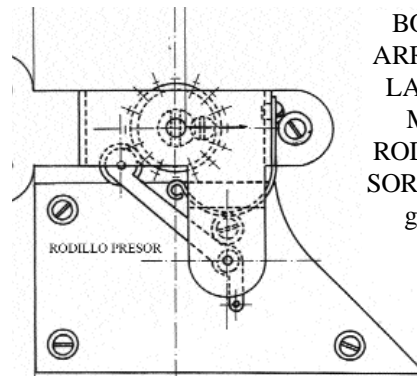
- *la ventanilla de proyección.*- Es un dispositivo (EM-6) en el que, mediante unas guías de deslizamiento y rodillos giratorios, se mantiene la película en un plano perpendicular al eje óptico de la cámara, y a una distancia constante del centro óptico del objetivo, para poder captar y proyectar imágenes en condiciones



VENTANILLA DE PROYECCIÓN.  
Fotografía

estables. Ha sido realizada a partir de materiales diversos, como cartón, plástico procedente de marquitos de diapositivas, madera, metales, tornillería, adhesivos, tela, etc.

**El rodillo presor(EM-9).**- Permite mantener la película en contacto permanente con el rodillo de arrastre de la cruz de malta, engranada con sus dientes. Está forrado de caucho para favorecer el agarre, y un resorte de goma lo mantiene constantemente presionado contra el rodillo dentado de arrastre de la cruz de malta.

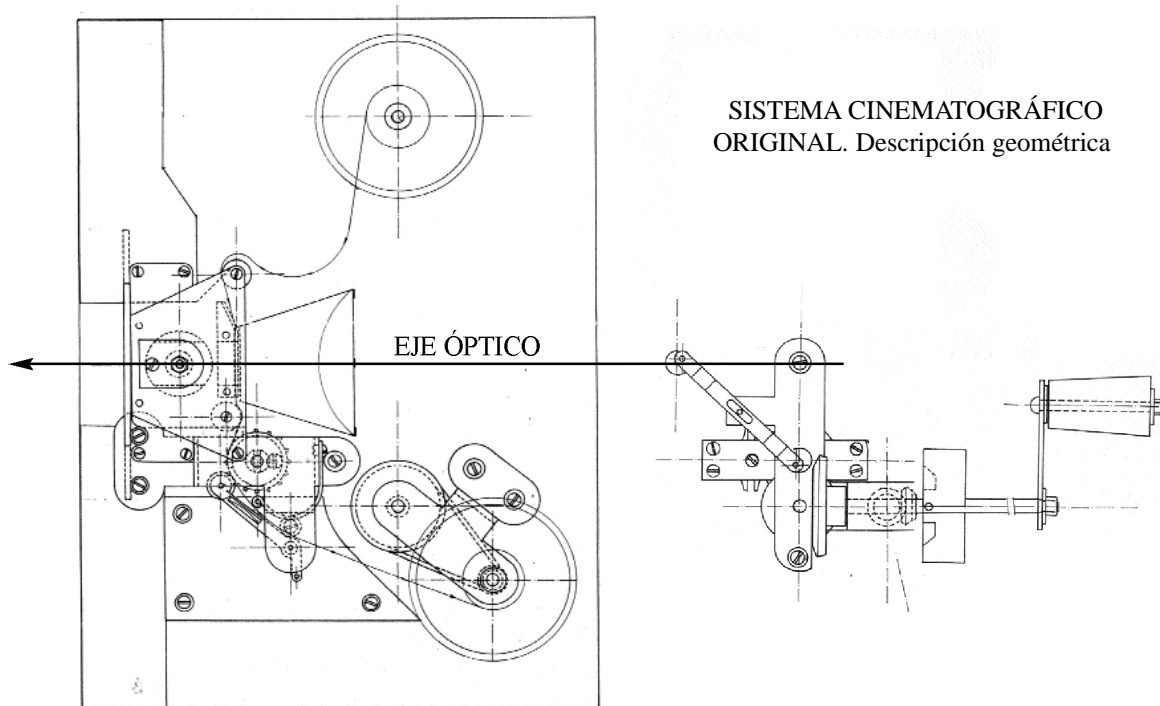


BOBINA DE ARRASTRE DE LA CRUZ DE MALTA Y RODILLO PRESOR. Descripción geométrica

**El accionamiento:** Como ya hemos apuntado anteriormente, las distintas estructuras mecánicas citadas hasta el momento están dispuestas en un bastidor, y relacionadas entre sí mediante trenes de engranajes, poleas, y mecanismos del tipo biela-balancín (EM-2). Dichos elementos de transmisión permiten además variar los tiempos, velocidades y magnitudes de movimiento respectivas, para que las distintas estructuras trabajen sincronizadas entre sí.

El conjunto mecánico así formado es puesto en funcionamiento mediante una manivela accionada desde el exterior.





SISTEMA CINEMATográfico ORIGINAL. Descripción geométrica

El sistema cinematográfico requiere, además de los elementos mecánicos, de unos componentes destinados a permitir la adecuada captación y visualización de los fenómenos luminosos.

En la doble funcionalidad prevista - como mecanismo capaz de captar imágenes y de proyectarlas-, los mecanismos ópticos han de ser capaces de una doble adaptación.

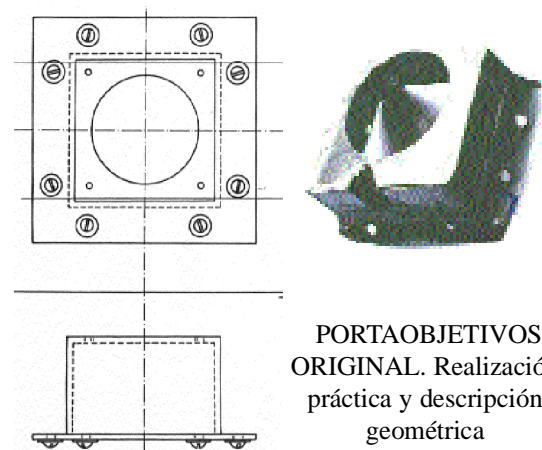
La captación de imágenes estenopeicas requiere de un sistema óptico basado en el estenope, un orificio minúsculo en el que confluyen, como vimos al hablar de la cámara estenopeica, los rayos luminosos. La proyección de dichas imágenes sería posible utilizando el mismo recurso óptico (el estenope), pero a costa de un potentísimo sistema de iluminación. En el caso que nos ocupa, para dicha función ha sido adaptado un objetivo con lentes convergentes,

por requerir menos iluminación. Dicho objetivo ha permitido asimismo la captación de secuencias cinefotográficas “convencionales”.

La proyección requiere de un sistema de iluminación adicional, y los medios para condensar dicha iluminación y dirigirla a través del eje óptico del sistema.

**Mecanismos ópticos:**

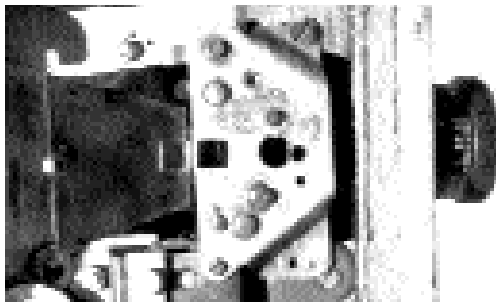
- **Portaobjetivos.-** El primer portaobjetivos (EM-12), ha sido realizado a partir de hojalata soldada.



PORTAOBJETIVOS ORIGINAL. Realización práctica y descripción geométrica

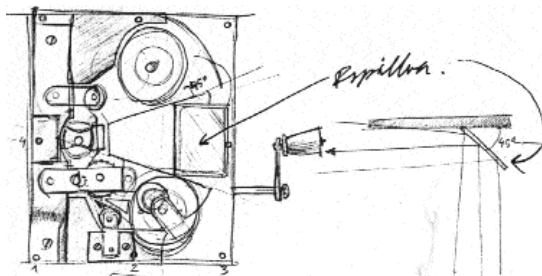
- **El objetivo estenopeico.**- Ha consistido en una placa de cartón a la que se le ha pegado un trocito de papel de aluminio, que ha sido perforado con un alfiler. Este agregado ha sido encajado sobre el portaobjetivos de hojalata.

- **El Objetivo de proyección.**- Se ha adaptado al portaobjetivos ántes citado un objetivo procedente de una ampliadora fotográfica. Cabe citar la circunstancia de que el objetivo no ha podido ser colocado a la distancia focal adecuada por un error de concepto (ignorancia), por lo que ha sido necesario adaptarle una lente divergente de 4 dioptrías para que pudiera enfocar sobre la película.



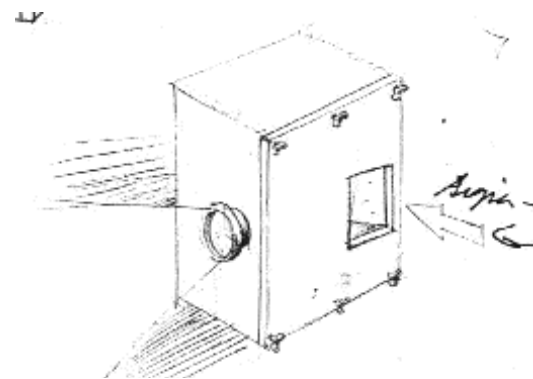
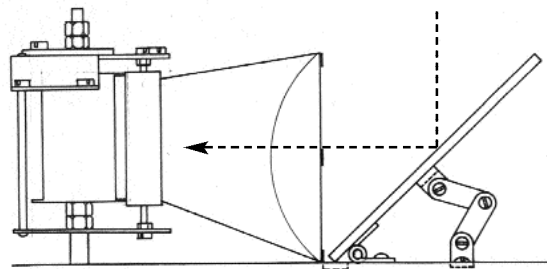
OBJETIVO DE PROYECCIÓN, VENTANILLA Y SISTEMA CONDENSADOR.  
Fotografía

- **El sistema de proyección.**- El método de iluminación adoptado para proyectar las imágenes animadas ha consistido en usar el haz de un proyector de diapositivas situado



SISTEMA DE PROYECCIÓN.  
Hipótesis constructiva

en el eje de proyección el sistema óptico, pero formando con él un ángulo de 90°. Dicho haz ha sido dirigido a través del eje óptico del cinematógrafo utilizando un espejo en ángulo de 45°, y una lente condensadora, procedente de una ampliadora fotográfica, dispuesta en una tobera de hojalata (EM-11).



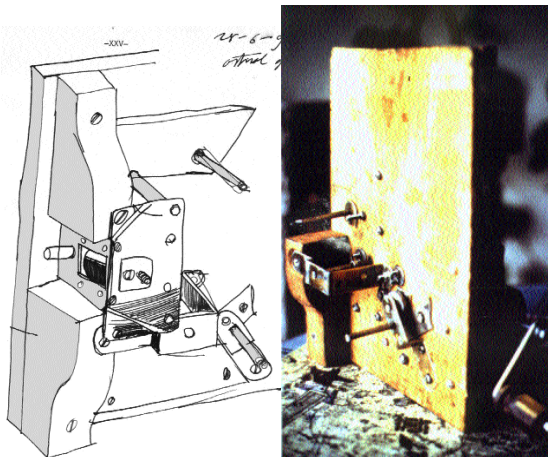
SISTEMA DE PROYECCIÓN.  
Hipótesis constructiva y descripción geométrica

**Soportes y estructuras:**

El conjunto de los elementos mecánicos y ópticos han sido conjuntados en una estructura pasiva que ofrece soporte a todos los elementos móviles del sistema, y la estanqueidad necesaria para impedir el acceso incontrolado de la luz al interior. Esta estructura (EM-8), se ha construido básicamente de madera, siendo sucesivamente fijados a ella todos los elementos mecánicos y ópticos necesarios, intentando mantener en

todo momento un principio básico de diseño constructivo: la reversibilidad. Se ha intentado que los diferentes elementos, fueran susceptibles de montaje, desmontaje y ajuste. Los elementos básicos de la mencionada estructura han sido: un bastidor de madera, una caja estanca a la luz con dos tapas atornillables, un hueco para el objetivo y un orificio para la manivela.

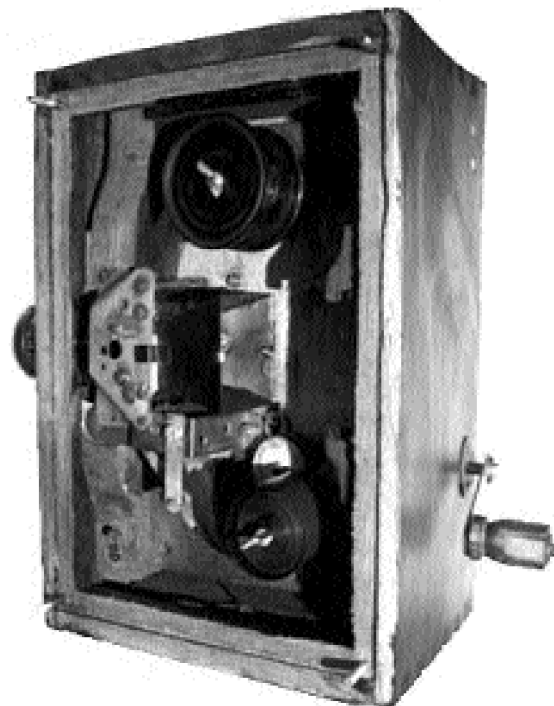
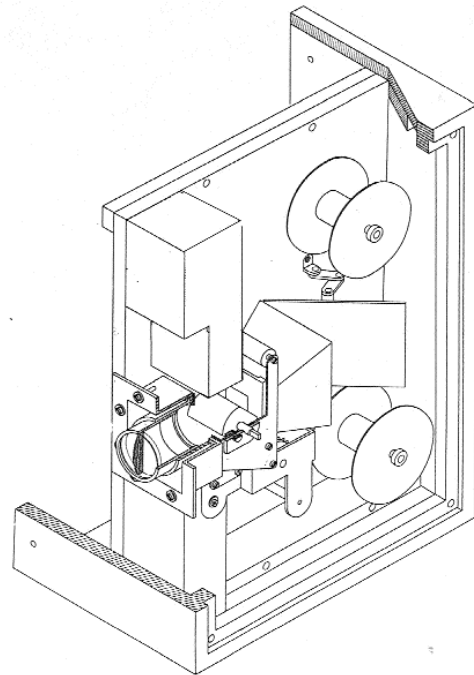
- **El bastidor.**- Es una placa de madera de pino que soporta los mecanismos principales, que van atornillados a ella. Es extraíble de la caja propiamente dicha.



BASTIDOR Y MECANISMOS.  
Descripción gráfica y fotográfica

**La caja.**- Su función consiste en impedir el acceso a la luz al interior de la cámara mientras ésta funciona como tomavistas, a la vez que permite su apertura para cargarla y descargarla de película. También aporta solidez al conjunto y sirve de soporte para el objetivo. Dispone de dos tapas. Por una accedemos al espacio destinado a la manipulación de la película, y por la otra al sistema mecánico. Ambos espacios quedan divididos por el bastidor, que ocupa

el centro de la caja. La caja dispone de un orificio por donde sale el eje de la manivela que sirve para accionar la cámara, y puede cerrarse con dos tapas por las que se accede, por un lado, al sistema de transmisiones mecánicas, y por otro, al sistema cinematográfico.



BASTIDOR, CAJA Y MECANISMOS.  
Descripción gráfica y fotográfica

## EVOLUCIÓN DEL SISTEMA CINEMATOGRAFICO

A lo largo del tiempo, se han ido introduciendo en el sistema original una serie de modificaciones, que como veremos más adelante\*, han definido las características formales de distintos periodos o estilos de actividad.

Podemos diferenciar a priori tres tipos de modificaciones: (algunas incorporaciones requieren sustituciones previas).

a) las relacionadas con la *incorporación de nuevos elementos* no imprescindibles destinados a introducir mejoras en el funcionamiento de las estructuras existentes,

b) las destinadas a *recambiar configuraciones defectuosas* por otras homólogas de mejores características mecánicas o técnicas, y

c) la *sustitución de mecanismos básicos* por otros que aportan condiciones de trabajo diferentes y comprometen la estructura general del mecanismo.

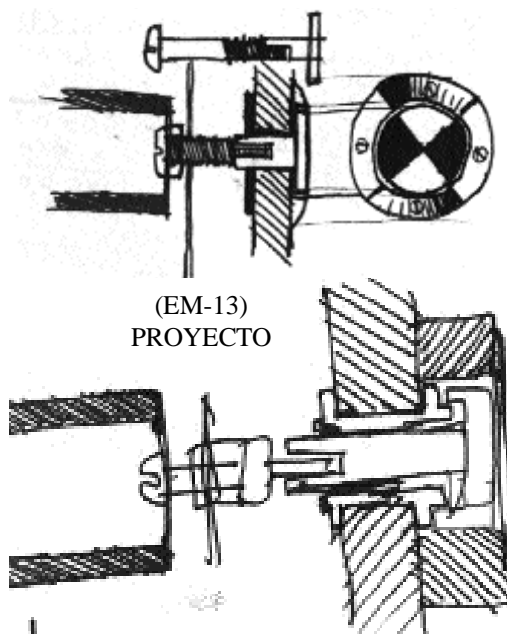
Estos tres tipos de alteraciones no se han producido según una secuencia cronológica, sino que han afectado independientemente a las distintas estructuras de montaje. Advertimos que la descripción que se ofrece a continuación no recoge una evolución lineal del sistema en su totalidad. Dejaremos la descripción causal para el capítulo dedicado a las

conexiones causales (4.3.2).

### A) Incorporación de nuevos elementos funcionales:

En el transcurso del proceso creativo, se han añadido, permanente o provisionalmente, para mejorar las condiciones de funcionamiento del sistema, los siguientes elementos:

- **Mecanismo de control de posición del obturador (EM-13).**- Facilita la toma de imágenes estenopeicas fotograma a fotograma:



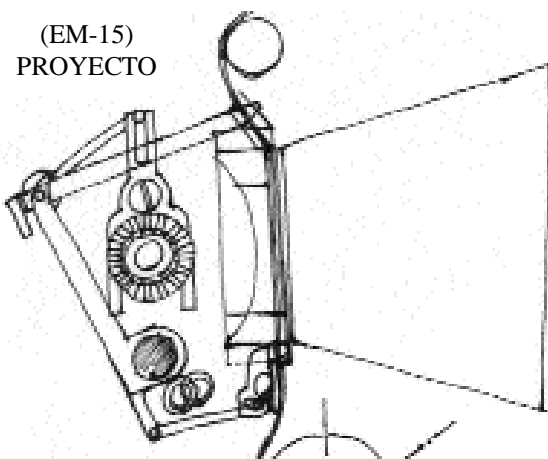
Prefigurado en Agosto de 1991, no fue realizado hasta Noviembre de dicho año. Al girar solidario al obturador, indica si éste se halla abierto o cerrado en relación a la película y el objetivo, y también si el accionamiento de la manivela ha producido un cambio de fotograma, factor imprescindible para realizar tomas de animación. Ha funcionado de

\* 1)- ¿Primitiva-Ingenua(fascinación-juego)?  
 2)- ¿Filosófico-estenopeica(angustia-compromiso)?  
 3)- ¿Técnico- Funcionario(pragmatismo-utilitarismo)?  
 4)- ¿Rutinaria (aburrimiento-agotamiento)?

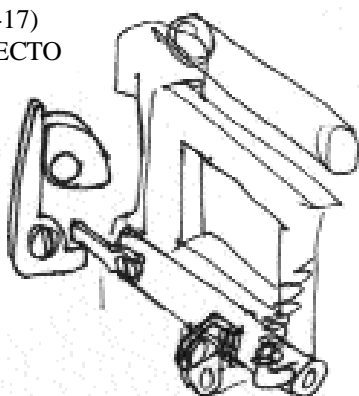
forma engorrosa e imperfecta hasta que ha sido eliminado al sustituir el obturador cilíndrico por uno de disco.

- **Garras detentoras de película (EM-15),(EM-17).**- Un mecanismo de dientes detentores de la película, que la inmovilizan en el instante en que se detiene frente a la ventanilla de proyección, haciendo más fija la imagen registrada y proyectada. Encontramos bocetos y representaciones de mecanismos de esas características en el intervalo procesual comprendido entre los Documentos (041)-(076-077)-(120)-(244-246-247-248-261-262-269)

(EM-15)  
PROYECTO



(EM-17)  
PROYECTO

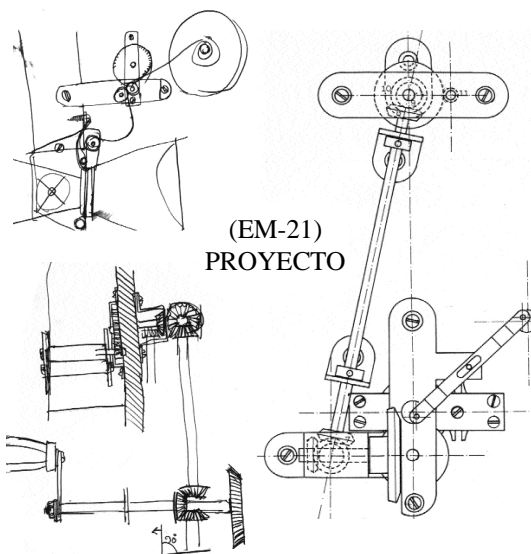


El mecanismo detentor ha funcionado asociado al sistema de arrastre por cruz de malta. Cuando éste ha

sido sustituido por el arrastre por garras tractoras, ha sido eliminado por innecesario.

- **Portaobjetivos Contax(EM-18).**- A la cámara se le ha adaptado un portaobjetivos que permite la utilización de objetivos standard, que sustituye al portaobjetivos original (EM-12). A partir de ahí, el objetivo habitual será uno Sigma de 28mm, corregido con una lente de 4 dioptrías encargada a un óptico.

- **Carrete de extracción superior(EM-21).**- Una rueda dentada, que facilita la extracción de la película de la bobina superior, evitando esfuerzo al mecanismo de arrastre de la cruz de malta:



Queda prefigurada bastante tempranamente(126-127-196), y se supone que mejorará el trabajo de la cruz de malta. Requiere un complicado tren de transmisiones con varios engranajes que aumentarán considerablemente la fricción del sistema.

- **Carrete de retención inferior(EM-22).**- Es un sistema de bloqueo de

película entre el carrete colector y las *garras tractoras* cuando éstas han sustituido a la cruz de malta. La cruz de malta bloquea la película mientras está detenida frente a la ventanilla. Sin embargo, las garras tractoras la dejan libre mientras no la arrastran. Por ello, es necesario un mecanismo intermedio que impida que el impulso de tracción del carrete colector arrastre la película mientras debiera estar detenida. Para solucionar este problema, se han intentado distintas estrategias constructivas (530), pero al final se ha incorporado un carrete dentado sincronizado con el carrete de extracción superior. Ello ha requerido ampliar aún más el tren de transmisiones, que ha llegado a un grado de agarrotamiento e inestabilidad casi irreversible.

**- Manivela para registro de fotogramas (EM-23).**- Permite impresionar secuencias de fotogramas uno a uno para realizar animaciones. Ha sido realizada a partir de las posibilidades constructivas abiertas al sustituir la cruz de malta por las garras tractoras. Ha permitido realizar fácilmente labores cinematográficas de laboratorio.

### **B) Recambio de estructuras problemáticas:**

La puesta en funcionamiento del sistema cinematográfico revela problemas que pueden deberse a diversas causas. Dichas causas pueden deberse a errores de concepto, diseño y realización, que producen disfuncio-

nes que provocan el deterioro de las condiciones de funcionamiento, y también a incompatibilidades debidas a la introducción de nuevos mecanismos. Los errores de concepto se refieren a la puesta en práctica de planteamientos conceptuales inadecuados. Son los relacionados con ideas erróneas sobre el funcionamiento de ciertos elementos. Los errores de diseño son los derivados de una conceptualización correcta y un desconocimiento de las características físicas, materiales o espaciales de los materiales utilizables. Los errores de realización consisten en las características defectuosas de algunos elementos físicos, aún cuando han sido correctamente conceptualizados y diseñados: si estuvieran bien hechos, funcionarían.

Además de los errores propiamente dichos, se han alterado y sustituido piezas y elementos por ser incompatibles en su forma o función con nuevos elementos estructurales incorporados.

Por ejemplo, el soporte del objetivo original, fabricado de hojalata y diseñado para adaptar a la máquina un objetivo de ampliadora, que era el único de que se disponía en principio, ha sido sustituido al adoptar un portaobjetivos standard para Yashica-Contax.

También se ha sustituido la ventanilla de proyección original, que ya había sufrido modificaciones para adaptar el mecanismo de garras detentoras de fotogramas, por reve-



larse incompatible con el nuevo sistema de arrastre por garras tractoras. Normalmente, en las estructuras sustituidas se dan los cuatro tipos de problemas, en proporciones variables. En el transcurso del proceso creativo, se han sustituido sobre todo piezas móviles sometidas a fuerte desgaste o inadecuadamente diseñadas, como:

**- El carrete de arrastre(EM-10).-**

El carrete de la cruz de malta (EM-3), totalmente metálico, inadecuado por su excesivo peso, ha sido tempranamente sustituido por otro, de madera y caucho, mucho más ligero.

**- Transmisión por engranajes (EM-2)'.-**

La transmisión por biela-balancín de los ejes de arrastre y obturación(EM-2), ha sido sustituida por un conjunto de ruedas dentadas. Al sustituir el obturador cilíndrico por uno de disco, con mucha más inercia, aquella se reveló demasiado endeble.

**- Embrague(EM-4)'.-**

La rueda del embrague del carrete colector(EM-

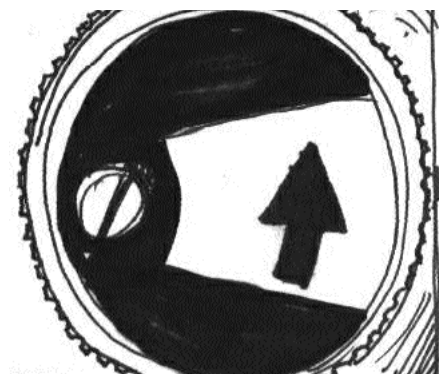
4), incorrectamente realizada y des centrada, ha sido sustituida por otra mejor.

**- Ventanilla de registro y proyección(EM-20).-** La primitiva ventanilla de proyección (EM-6) ha sido sustituida por otra nueva, adaptable al mecanismo de arrastre por garras tractoras.

**C) Sustitución de mecanismos básicos:**

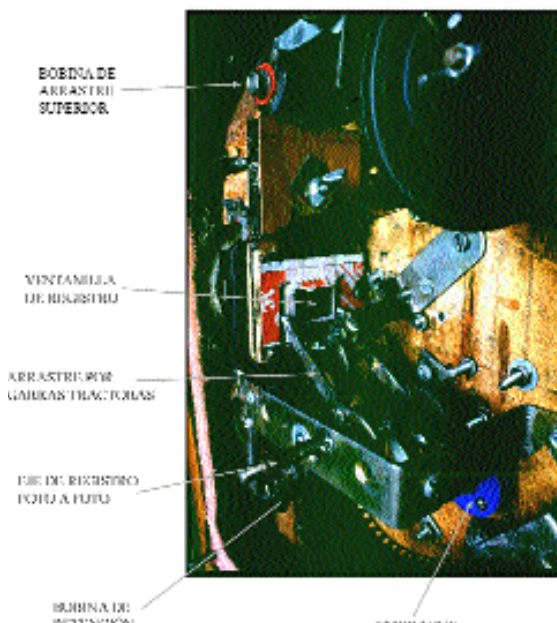
Los mecanismos básicos que han sido sustituidos han sido la cruz de malta y el obturador. Dicha sustitución ha permitido solucionar ciertos problemas, y ha producido otros. El *obturador cilíndrico*(EM-5) ha sido sustituido por uno de disco.

**- obturador de disco(EM-16).-** El obturador cilíndrico, más propio de la proyección que de la filmación, produce dos eclipses en cada rotación completa, por lo que cada fotograma se proyecta dos veces. Ello dobla la frecuencia de parpadeo de la imagen, haciendo que este se perciba menos. En la filmación, cada fotograma se sensibilizaría dos veces, por lo que pudiera aparecer una imagen doble en el caso en el que el motivo o la cámara se moviera.



El obturador de disco permite regular fácilmente, desde cero hasta trescientos sesenta grados, el grado de exposición, y el número de eclipses. En este caso, a esta ventaja, que facilitaría la función fotográfica, al no estar limitados a una velocidad de obturación única, se añade la de poder acercar el objetivo fotográfico, demasiado alejado de la película por un error básico de diseño.

**- garras tractoras (EM-19).**- La *cruz de malta* (EM-1), claramente infra-dimensionada, ha sido sustituida por una serie de factores, que pueden resumirse en su incorrecto diseño, rápido desgaste, y realización defectuosa, factores todos que han impedido la correcta fijación de los fotogramas. La cruz ha sido reemplazada por un mecanismo de garras, mecanismo que incorpora ciertas ventajas, pero a costa de otras limitaciones e inconvenientes.



Las ventajas son que al establecer un ciclo de dos tiempos, en vez de los

cuatro de la cruz de malta, los errores de ajuste son menos perceptibles, por lo que el sincronismo de la imagen mejora ostensiblemente. Los inconvenientes consisten en que, por un lado, su acción mecánica es mucho más agresiva que la de la cruz de malta, pues las garras se introducen violentamente en la perforación de la película, y, además, en la proyección, las perforaciones atacadas son siempre las mismas, con lo que la película se resiente rápidamente; por otro lado, las garras carecen del efecto de retención de la cruz de malta en la fase de proyección, problema que ha obligado a incorporar un sistema intermedio (EE MM-21,22).

Además, un inconveniente añadido y asumido al sustituir la cruz de malta por las garras tractoras, ha sido el de la imposibilidad de poder utilizar el aparato como proyector cinematográfico, por ocupar el citado mecanismo el lugar correspondiente a los elementos ópticos relacionados con la proyección. Una ventaja adicional ha sido, en cambio, la facilidad de adaptar al eje de las garras un sistema de arrastre de fotogramas uno a uno (EM-23), lo que ha permitido realizar fácilmente filmaciones de animación.

Otro inconveniente reseñable de las garras tractoras en comparación con la cruz de malta, es que el periodo de detención del mecanismo es de 270° en el caso de la cruz, y de 180° en las garras, con lo que el tiempo de expo-



sición y/o proyección de la película es mas limitado en el caso de las garras. Ello redunda en una menor disponibilidad en cuanto al tiempo de exposición, factor especialmente crítico en la proyección, porque la brevedad del periodo de detención merma ostensiblemente la luminosidad de las imágenes proyectadas. Si a ello le añadiéramos la necesidad de la doble obturación para mitigar el efecto de parpadeo, el problema se multiplica. De todas maneras, ha quedado dicho que se ha renunciado a la proyección al sustituir la cruz de malta por las garras tractoras.

El mecanismo que acabamos de describir, de naturaleza esencialmente dinámica e inestable, como se puede inferir de su descripción, ha dado lugar, durante su periodo de funcionamiento, a una serie de materiales fílmicos, extraídos en base a unas determinadas manipulaciones, que son las que pasaremos a describir en el siguiente apartado, dedicado a la praxis cinematográfica, donde daremos cuenta del modo en que el SFA ha podido culminar el proceso técnico, registrando, procesando y proyectando imágenes.









