

**3.2.9. Fotografía:**

Desde el punto de vista de las prácticas desarrolladas en el proceso creativo, entenderemos la fotografía como la tecnología que logra, en base a procesos fotoquímicos, fijar en una superficie sensibilizada las variaciones de luminosidad incidentes en dicha superficie en un espacio de tiempo dado, en una escala que varía idealmente desde el negro o la opacidad total en el área máximamente expuesta a la luz, hasta el blanco o la mayor transparencia en el área mínimamente expuesta.

**a) Útiles**

Cuarto oscuro  
Electricidad  
Agua  
Productos químicos de revelado  
Tanques de revelado  
Cubetas  
Bobinas para revelado continuo  
Amplificadora fotográfica para B/N  
Proyector de diapositivas  
Vidrio para prensa de contactos  
Reloj temporizador  
Iluminación de seguridad  
Pinzas  
Termómetro  
Focos  
Cámara oscura  
Objetivos fotográficos  
Estenopes

**b) Materiales:**

Papel fotográfico B/N  
Acetato emulsionado para artes gráficas. (Lith)

Película pancromática negativa de color

Película inversible de color para diapositivas

Película pancromática B/N de 35mm

Película ortocromática B/N de 35mm

Marcos para diapositivas

**c) Procedimientos:**

Podemos diferenciar las actividades fotográficas realizadas en el proceso creativo en las siguientes categorías:

**- Fotografía convencional en blanco y negro.-** La práctica fotográfica convencional ha consistido en la utilización de una cámara fotográfica de 35mm para la realización de fotografías y su posterior procesado.

*1.-Realización de fotografías.-* La cámara utilizada ha sido un modelo reflex con dos objetivos intercambiables: uno de 50mm, y otro de 28mm. Además, como veremos más adelante, el mecanismo cinematográfico ha proporcionado material fotosensible que ha sido procesado según las técnicas fotográficas que comentaremos ahora, por lo que lo dicho para una práctica vale para la otra. En cierto sentido, la foto-cinematografía es una aplicación concreta de la fotografía propiamente dicha, o mejor dicho, un particular modo de registro y presentación de series fotográficas.

A la hora de realizar fotografías, tenemos que tomar en consideración varios factores técnicos, que en esencia se reducen a procurar fijar

sobre la superficie fotosensible de la película una imagen lo mas clara y nítida posible. Dichos factores técnicos son los siguientes:

.- *La película:* La película fotográfica de 35mm es una derivación para uso fotográfico del formato cinematográfico de 35mm. Es, por tanto, la misma, en cuanto a dimensiones se refiere, aunque por lo que respecta a las cualidades de las diversas emulsiones fotográficas, hay muchísima variedad, casi tanta como los diversos usos a los que se destine dicha película, que pueden ir desde el ámbito médico o industrial, hasta técnicas de artes gráficas o de fotografía casera, científica, cinematografía, etc.

En nuestro caso, hemos utilizado fundamentalmente dos tipos de películas en blanco y negro: la primera, la denominada *pancromática*, y en segundo lugar, la denominada *ortocromática*.

Las denominadas emulsiones pancromáticas son aquellas que son sensibles, es decir, reaccionan, ante la radiación de cualquier color visible del espectro luminoso (visible por nosotros, se entiende). Las emulsiones ortocromáticas, por su parte, son insensibles a determinadas longitudes de onda del espectro lumínico, que no actúan sobre ellas. La película ortocromática que hemos utilizado no es sensible a la franja roja del espectro visible, y por lo tanto dicha luz no provoca en ella ningún efecto, lo que significa que podemos mani-

pular la película valiéndonos de la luz roja sin peligro de que se vele. Las películas pancromáticas que hemos utilizado han sido las denominadas Valca, e Ilford FP4 y HP5, y por su parte, la película ortocromática utilizada ha sido la Kodalith ortho film 6556 Tipo 3.

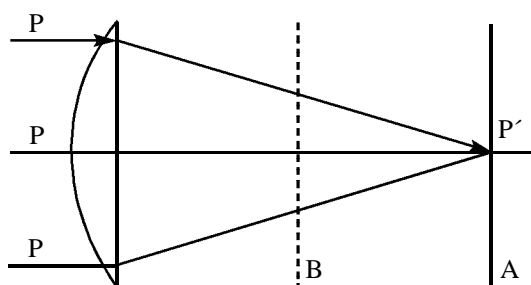
Además de las cualidades de respuesta a las diferentes radiaciones luminosas, es de tener en cuenta otro factor relacionado con la sensibilidad de las diferentes películas. Dicho factor es la rapidez de respuesta a la luminosidad. Dicho factor se mide por una escala denominada ASA. los valores ASA de las películas pancromáticas convencionales suelen estar entre los 100ASA para las emulsiones destinadas a funcionar en condiciones de iluminación poco exigentes, y los 400ASA, de mayor sensibilidad, cuando se prevea que la iluminación pueda ser escasa o deficiente. En general, un factor de sensibilidad mayor suele conseguirse aumentando el tamaño de las unidades fotosensibles (sales de plata) que forman la superficie de la película, que captarán así más rápido la luz (siempre habrá más probabilidades de que un fotón las alcance y ennegrezca), pero ello irá en detrimento de la nitidez de la imagen final, que al ser formada por menos puntos, y más grandes, se entiende que será menos detallada.

- *La cámara:* La cámara que hemos utilizado es un modelo Reflex de 35 mm con dos objetivos intercambia-

bles, uno de 28mm y otro de 50mm de distancia focal. El apelativo reflex significa que el visor de la cámara refleja la imagen que entra a través del objetivo, lo que favorece el correcto encuadre por corresponderse lo encuadrado a través del visor, con la imagen incidente en la superficie fotosensible.

Por su parte, las distintas distancias focales de los objetivos reflejan el grado de amplitud de campo de dichos objetivos. Se entiende que un objetivo de 28mm tiene una amplitud de campo mayor que uno de 50mm, siempre para un mismo tamaño de imagen negativa. La cámara dispone además de una serie de mandos o dispositivos, que pasamos a referir a continuación:

- El enfoque: Se halla situado en el objetivo. Nos permite adaptar las condiciones ópticas de manera que un objeto determinado, seleccionado en la imagen total captada por el visor, quede nítidamente proyectado sobre la emulsión fotosensible.

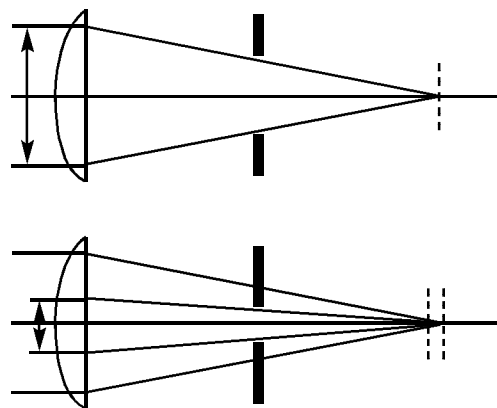


punto P en el infinito enfocado en el plano A y desenfocado en el plano B.

Las cualidades de enfoque varían de un objetivo a otro para un mismo cuerpo de cámara, pero en general éste se verifica entre una distancia

mínima, que en nuestro caso es de aproximadamente medio metro, y una distancia máxima, que suele coincidir con el infinito, más allá de los 10 metros.

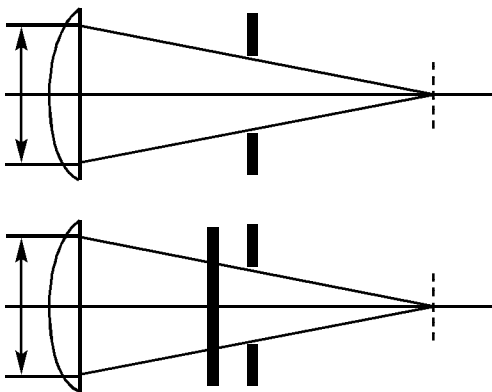
- El diafragma: Este dispositivo se halla también en el objetivo. Consiste en un disco anular de mayor o menor amplitud que interfiere el haz de luz que atraviesa el objetivo.



Su efecto inmediato consiste en que en su disposición abierta permite el paso de una mayor cantidad de luz por unidad de tiempo, y en su disposición cerrada resta, por el contrario, luminosidad a la imagen. Además, provoca un efecto secundario, que consiste en que a una mayor apertura del diafragma, la *profundidad de campo*, es decir, aquellos objetos por delante y por detrás del objeto explícitamente enfocado que también quedan enfocados, disminuye; por el contrario, cuanto más cerrado esté el diafragma, mayor es la profundidad del campo de los objetos enfocados. Este fenómeno está relacionado, como veremos, con la fotografía

estenopeica.

- La obturación: Este mecanismo se halla situado en el cuerpo de cámara. Es una cortinilla cuya función es la de permitir o interceptar el paso de la luz desde el objetivo hasta la emulsión fotosensible durante un espacio de tiempo medible y controlado.



En nuestro caso, las velocidades de obturación disponible han variado entre una milésima de segundo y un segundo, con un intervalo de selección en progresión constante 1:2., además de la posibilidad de mantener el obturador abierto indefinidamente.

La ejecución de fotografías se verifica accionando el disparador de la cámara, una vez seleccionados los parámetros de control anteriormente citados. Básicamente, se trata de encuadrar una imagen, enfocarla, medir su luminosidad, adaptarla a las condiciones técnicas de la cámara, y efectuar el disparo.

Las condiciones de luminosidad de la imagen se miden con la ayuda de un *fotoómetro*. Dicho aparato, incorporado al cuerpo de cámara, nos

indica la cantidad de luz que está entrando en ella, y la adecuada a una correcta exposición. Dando por supuesto que para que una fotografía se realice con corrección, la cantidad de luz incidente sobre la emulsión fotográfica tiene que ser constante, dicha cantidad puede ser en algunos casos deficiente, o excesiva en otros, y podemos modificarla alterando el diafragma o la obturación. Si modificamos el diafragma, abriéndolo o cerrándolo, manteniendo constante la velocidad de obturación, influiremos en el flujo de luminosidad, aunque tendremos que tener en cuenta la modificación previsible en la profundidad de campo. Si nos interesa sobre todo mantener ciertas características de dicha profundidad, es decir, un diafragma determinado, no tendremos otro remedio que modificar la velocidad de obturación, aumentándola o reduciéndola. A este respecto, es conveniente tener presente un factor crítico, que consiste en que por debajo de 1/125 de segundo, la nitidez de la imagen es sensible al movimiento de la cámara, por lo que es conveniente utilizar trípode, si no nos interesa un efecto de barrido. Por el contrario, si nos interesa congelar objetos animados de gran velocidad, nos interesa una velocidad de obturación elevada.

## 2.- *Procesado de fotografías:*

Una vez accionado el disparador, el procedimiento consiste en revelar el negativo y proceder posteriormente a obtener copias positivas por diver-

sos métodos.

- *El revelado del negativo:* Las condiciones de revelado de la película negativa varían entre las películas pancromáticas y las ortocromáticas. La diferencia consiste en que al ser las películas pancromáticas sensibles al conjunto del espectro luminoso visible, el procesado debe verificarse en completa oscuridad, mientras que en el caso de las películas ortocromáticas, por ser éstas insensibles a la radiación roja del espectro, las operaciones de laboratorio pueden realizarse bajo una luz de dicho color, que no sensibilizará el material expuesto.

En el caso de las películas pancromáticas, el revelado se verifica de la siguiente forma:

En un cuarto completamente oscuro, se saca la película de su chasis, y se introduce en una espiral dispuesta para tal fin, que a su vez se introduce en el denominado tanque de revelado, recipiente opaco a la luz en el que es posible verter líquidos. En primer lugar, se vierte en el tanque el denominado líquido revelador, que es un compuesto químico que ennegrece las partículas fotosensibles de la emulsión que hayan sido efectivamente expuestas a la luz durante la ejecución de la fotografía. Cuando el líquido revelador ha hecho efecto, se sustituye por un segundo líquido, el denominado baño de paro, cuya función es detener la acción del primer líquido. En tercer lugar, se sustituye el baño de paro por el fijador, cuya

función es disolver y arrastrar consigo las partículas fotosensibles no incididas por la luz durante la ejecución de la fotografía, impidiendo así su posterior sensibilización y estabilizando las condiciones de la imagen conseguida. Por último, se lava la película, ya en condiciones de iluminación normales, con agua corriente, hasta hacer desaparecer los restos de los productos químicos utilizados, y se deja secar. Así se obtiene una imagen revelada negativa, pues como los efectos de la luz ennegrecen las partículas fotosensibles de la emulsión fotográfica, las partes más iluminadas de la imagen exterior producirán las zonas más oscurecidas de la película. Mediante el positivado, como veremos, se consigue reproducir las condiciones originales de iluminación.

En el caso de las películas ortocromáticas, la diferencia con el procedimiento precedente consiste en que las operaciones de revelado pueden realizarse en todo momento bajo una luz roja de seguridad, sin tener que recurrir a la completa oscuridad en ningún momento del proceso.

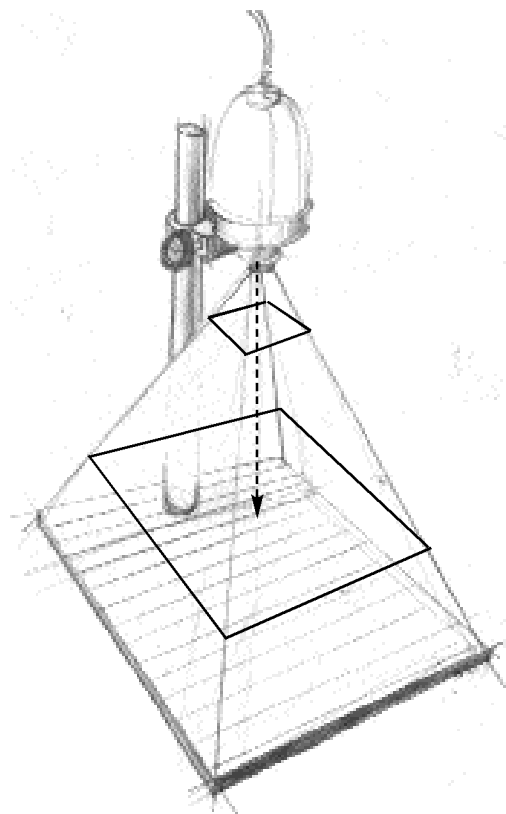
- *El positivado:* Las operaciones de positivado consisten en producir una imagen positiva, es decir, una imagen en la que las condiciones de iluminación se corresponden directamente con las de la escena fotografiada. Básicamente se utilizan, y así lo hemos hecho nosotros, dos sistemas de positivado, partiendo, eso sí, de una imagen revelada negativa.

Esos dos sistemas son la *ampliación* y el *contacto*.

Mediante el contacto, conseguimos una imagen positiva del mismo tamaño que la negativa, superponiendo el negativo con una superficie fotosensible virgen, procurando el estrecho contacto de las superficies emulsionadas de ambos materiales, utilizando para tal fin un cristal cuyo peso hará que dichos materiales permanezcan íntimamente unidos. A continuación, se expone el conjunto así conseguido a los efectos de una fuente de iluminación, que atravesando las zonas transparentes de la imagen negativa, y siendo interceptada por las zonas ennegrecidas, producirá en la superficie virgen una imagen invertida del negativo, es decir, un positivo. Solo queda revelar dicha imagen siguiendo el procedimiento anteriormente expuesto, para conseguir una copia positiva por contacto. Si el soporte del material virgen es transparente, como la película ortocromática de 35 mm, conseguiremos diapositivas en blanco y negro, y si, por el contrario, utilizamos papel fotográfico para positivos, obtendremos positivos sobre papel. Cabe señalar que si procede positivizar sobre papel, el procedimiento de revelado es análogo al del material negativo, pero sustituyendo el carrusel y el tanque de revelado por tres cubetas que contengan respectivamente el líquido revelador, el baño de paro, y el fijador, acabando el procedimiento con

un lavado en agua corriente. Conviene apuntar que el positivado suele hacerse sobre material ortocromático, pues ello nos permite trabajar con iluminación roja de seguridad, y es ocioso apuntar que la fuente de iluminación utilizada para sensibilizar el material ortocromático puede ser de cualquier color menos rojo. Como hemos referido mas arriba, por medio del contacto sólo pueden obtenerse positivos del mismo tamaño que la imagen negativa original. Si queremos variar la relación de tamaño entre el negativo y el positivo, tenemos que recurrir a la ampliación.

Mediante la ampliación, conseguimos manipular la escala del positivo. Para ello, se utiliza un dispositivo llamado ampliadora, que consiste en un portanegativos, una fuente inter-



na de iluminación, y un objetivo fotográfico, dispuestos sobre un soporte. Con este dispositivo se consigue proyectar la imagen negativa, pudiendo variar las dimensiones de esta imagen, modificando para ello la distancia entre el conjunto portanegativos-objetivo y la superficie de proyección: cuanto más alejemos dicho conjunto de la superficie, más ampliada resultará la imagen proyectada. Además, variando la distancia entre el portanegativos y el objetivo, podemos manipular las condiciones de enfoque, adaptándolas a los diferentes grados de ampliación.

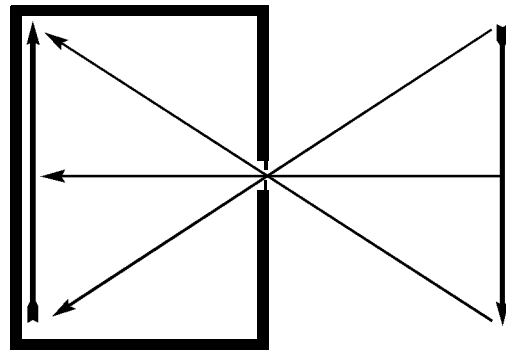
Para verificar la ampliación, proyectamos la imagen negativa, convenientemente ampliada, sobre un material fotosensible, habitualmente ortocromático, y procedemos a revelarla según ha quedado descrito.

- **Fotografía convencional en color.**- En el presente proceso creativo no se han realizado operaciones de laboratorio con material de color. Los procesos fotográficos en color se han limitado a la toma de imágenes con material para positivado sobre papel y para diapositivas, y el procesado de dichos materiales ha corrido a cargo de establecimientos comerciales.

- **Fotografía estenopeica.**- La fotografía estenopeica es una posibilidad técnica más en el ámbito de la fotografía. Esta técnica adquiere un protagonismo indudable en nuestro proceso artístico, por cuanto está asociada a su motivación original, que se

funda en la propuesta de exploración del espacio-tiempo cinético de las imágenes estenopeicas, es decir, en la animación de dichas imágenes. Nos conviene por ello detenernos a examinarla un momento:

La fotografía estenopeica es una fotografía sin lente. Ésta es reemplazada por un pequeño orificio. La luz pasa a través de él, y la imagen se forma en el interior de la cámara. Una cámara estenopeica es básicamente una caja con un pequeño agujero en una cara y papel o película fotográfica en la otra.



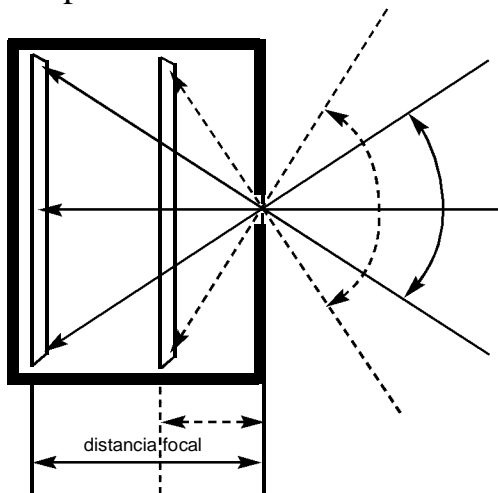
Toma 95

Las imágenes estenopeicas son menos nítidas que las imágenes producidas con lentes. Su profundidad de campo es infinita, es decir, todo el

encuadre aparece igualmente enfocado, sea cual sea su distancia respecto a la cámara. Las condiciones geométricas de las imágenes estenopeicas reproducen las condiciones de la perspectiva cónica, incluidos los puntos de fuga, sin que las paralelas se curven en los márgenes de la imagen. Hay que señalar también que los tiempos de exposición necesarios para conseguir imágenes estenopeicas, con material fotosensible convencional (100-400ASA), son considerablemente largos, en comparación con el procedimiento fotográfico habitual.

Las cámaras estenopeicas pueden clasificarse en orden a los siguientes parámetros:

1.- *Distancia focal:* Hablando estrictamente, las cámaras estenopeicas no tienen distancia focal. Tienen una profundidad de campo infinita a ambos lados del estenope. Al hablar de distancia focal, nos referiríamos a la distancia entre el orificio y el material fotosensible, y no al foco principal.



Si esa distancia es reducida,

hablaríamos de algo así como un gran angular, y si es larga, de un teleobjetivo. Hay que tener en cuenta, eso sí, que conforme crece la distancia focal, la apertura decrece. En otras palabras, el tiempo de exposición se prolonga considerablemente. Para calcularlo, puede ser útil la siguiente fórmula:  $f = v/d$ , donde  $f$  = apertura de diafragma,  $v$  = distancia entre el orificio y el material fotosensible, y  $d$  = diámetro del estenope.

2.- *Diámetro del estenope u orificio:*

Para cada distancia focal, hay un diámetro de estenope óptimo de cara a una nitidez máxima de la imagen. El diámetro del estenope dará, aproximadamente (sin atender a factores como la reflexión y la difracción de los rayos luminosos en los bordes del mismo), la magnitud de los puntos que componen la imagen. El número de puntos por unidad de superficie, dará su capacidad resolutive, por lo que se entiende que para negativos grandes, y un mismo nivel de resolución, el estenope puede ser mayor. Se han ensayado muchas fórmulas y tablas de cálculo. Generalmente, cuanto más pequeño es el orificio, más nítida es la imagen que produce, pero hasta ciertos límites: si el orificio es demasiado pequeño, la imagen pierde nitidez debido a la difracción de los rayos luminosos en los bordes del estenope. Lo ideal es que el orificio fuera perfectamente redondo y sin rebabas.



3.- *Formato de la imagen:* El formato de las imágenes estenopeicas depende de la forma de la emulsión fotosensible y de la de cámara oscura, que puede oscilar entre el tamaño de una caja de cerillas, o menor, y una habitación, o mayor. El formato que nosotros hemos utilizado ha sido el adaptado a la película de 35mm apaisado, de aproximadamente 18x24mm.

4.- *Soporte fotosensible plano o curvo:* Si el soporte fotosensible es plano, habrá cierto grado de caída de iluminación en los bordes de la imagen, que están más alejados del estenope, por lo que quedarán subexpuestos. El efecto puede reducirse si se adapta el material fotosensible a un sector plano semicilíndrico cuyo eje coincida con el estenope, o eliminarse si la forma del material fotosensible fuera la de un casquete esférico en cuyo centro se situara el orificio o estenope.

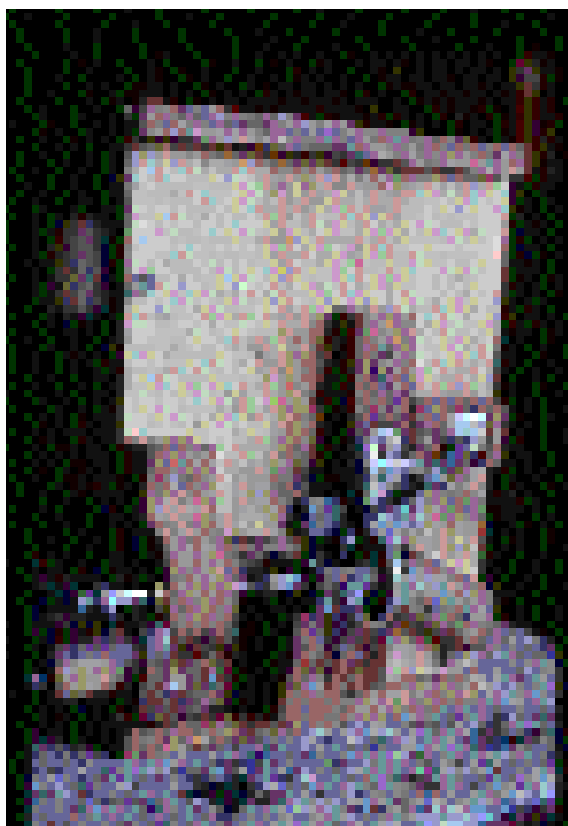
Con superficies peliculares planas, una cámara estenopeica dispone de un área circular de imagen utilizable de unos 125 grados. El diámetro de la imagen será de unas 3 y 1/2 veces

la de la distancia focal. La imagen se difuminará en los bordes, debido a la caída de iluminación provocada por el incremento de la distancia.

Con planos peliculares curvados, una cámara estenopeica puede tener un ángulo de cobertura de casi 180 grados, si el orificio está practicado en un material lo suficientemente fino.

6.- *Tipo de material fotosensible:* En principio, cualquier tipo de material fotosensible puede utilizarse para la toma de imágenes estenopeicas. El mas habitual suele ser el material en blanco y negro, debido a que ofrece una mayor tolerancia (latitud) a las exposiciones poco afinadas que el material en color. Puede utilizarse, tanto material específico para negativos, en los formatos habituales, como papel o acetatos para positivos, atendiendo a la circunstancia de que en el caso de utilizar papel para positivos, por ser éste ortocromático, la emulsión no será sensibilizada por los elementos rojos de la escena, que aparecerán blancos o transparentes en el negativo, y negros u opacos en el positivo.

**PRÁCTICAS FOTOGRÁFICAS DESCRIPTIVAS**

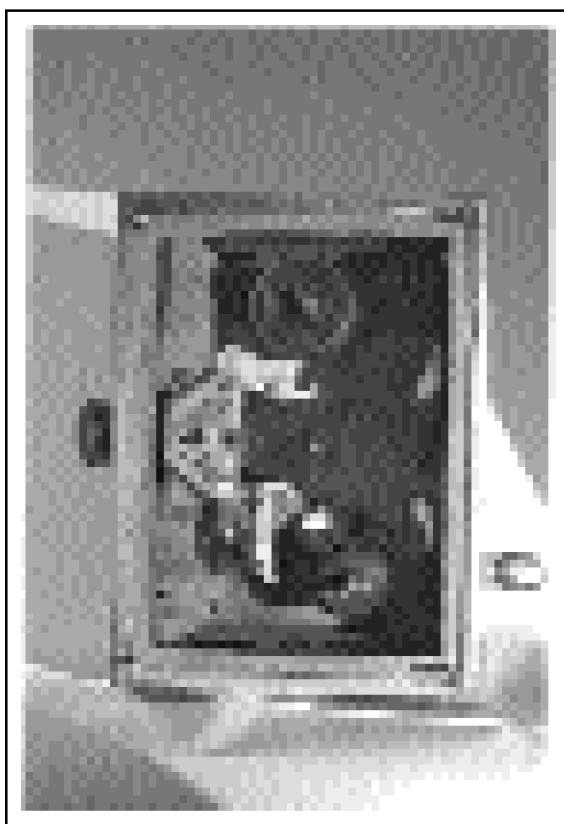
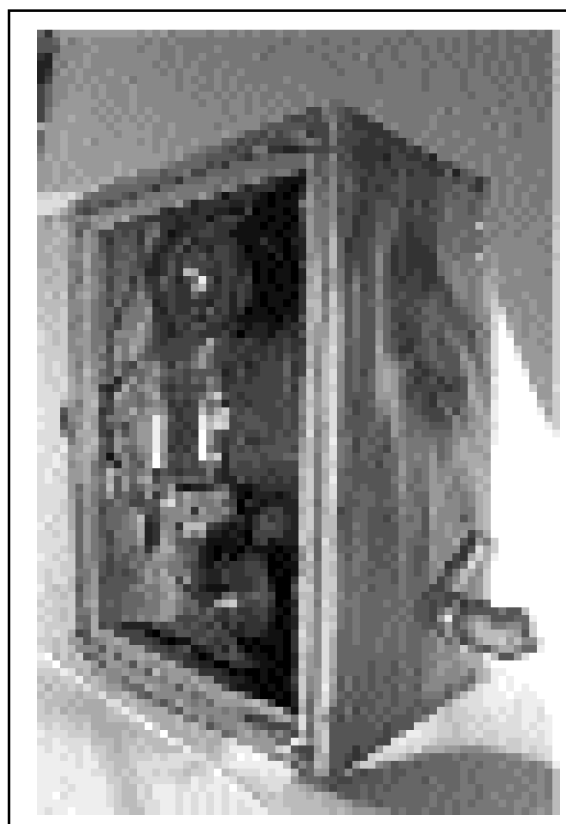
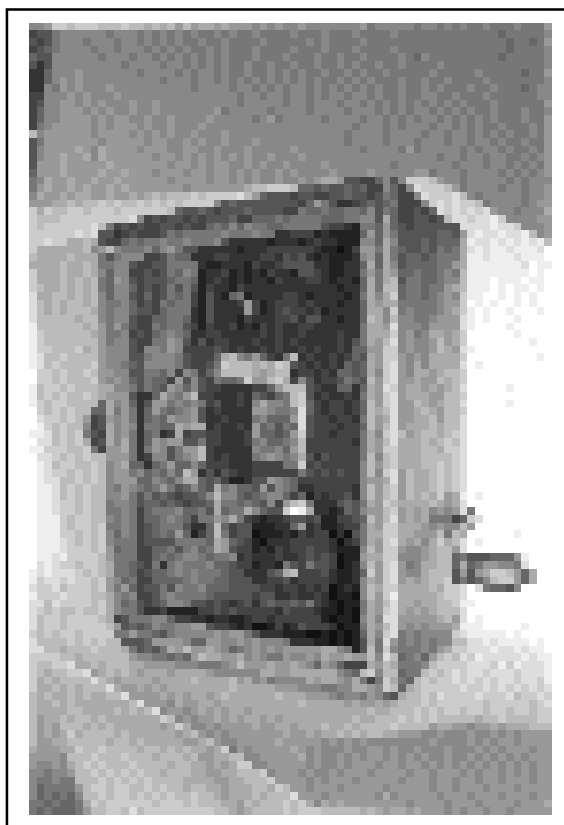
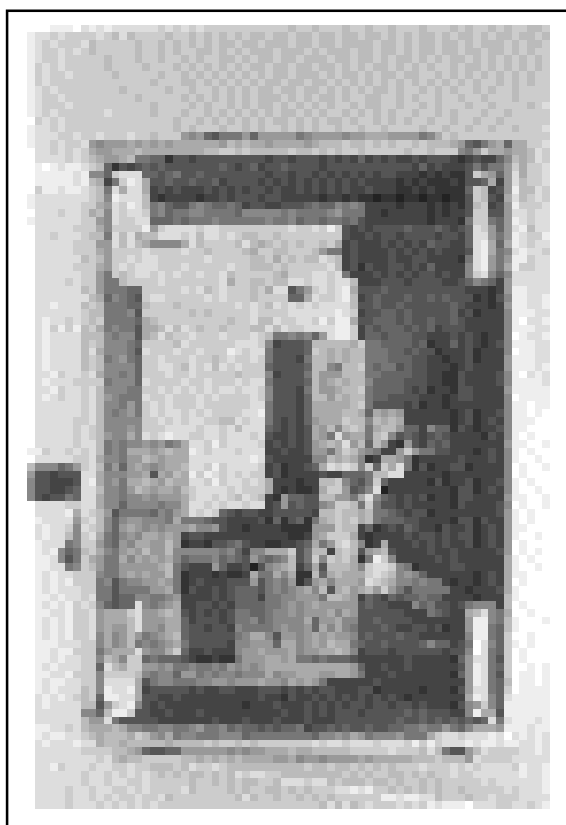


**(E-10)**

**Cámara cinematográfica en construcción**



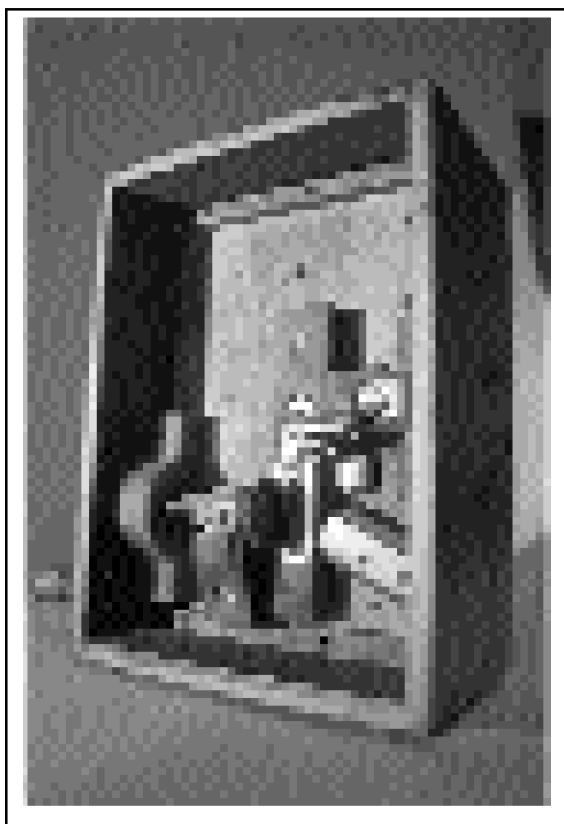
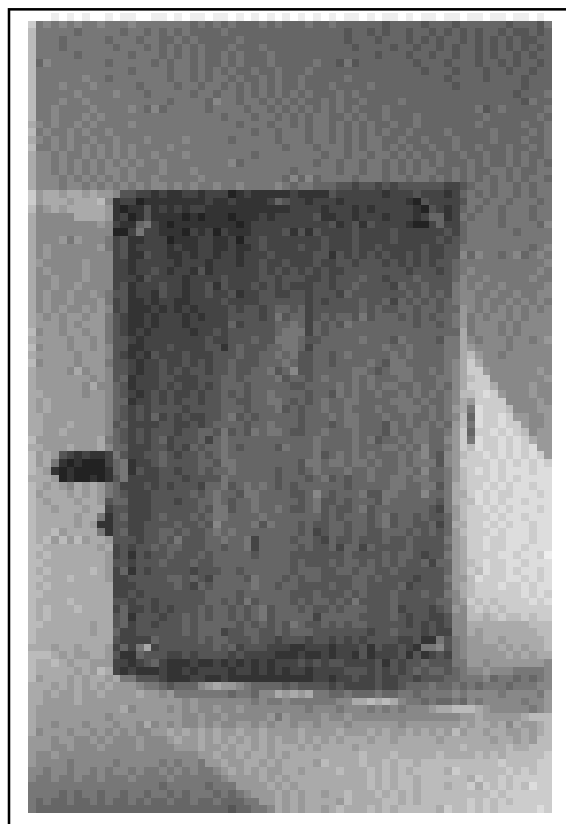
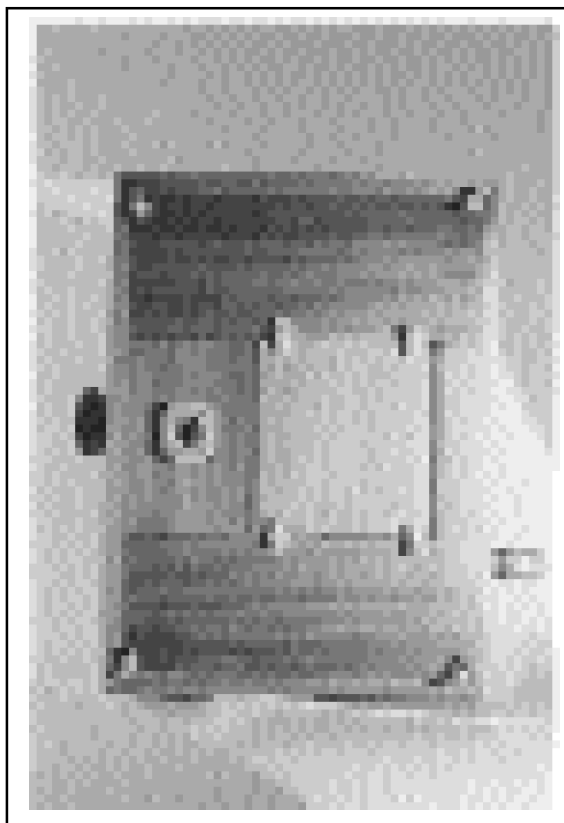
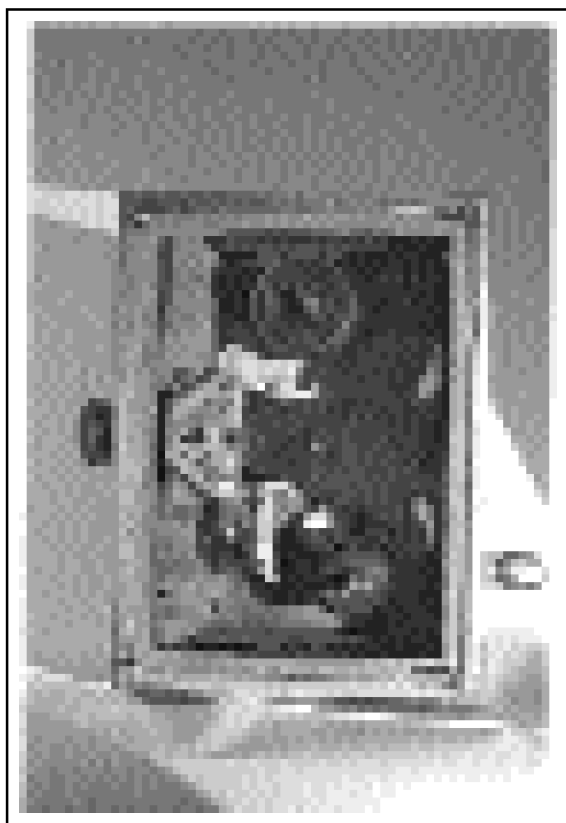
**(E-10)**  
**Cámara cinematográfica en construcción**



(E-9)  
Cámara cinematográfica



(E-9)  
Cámara cinematográfica

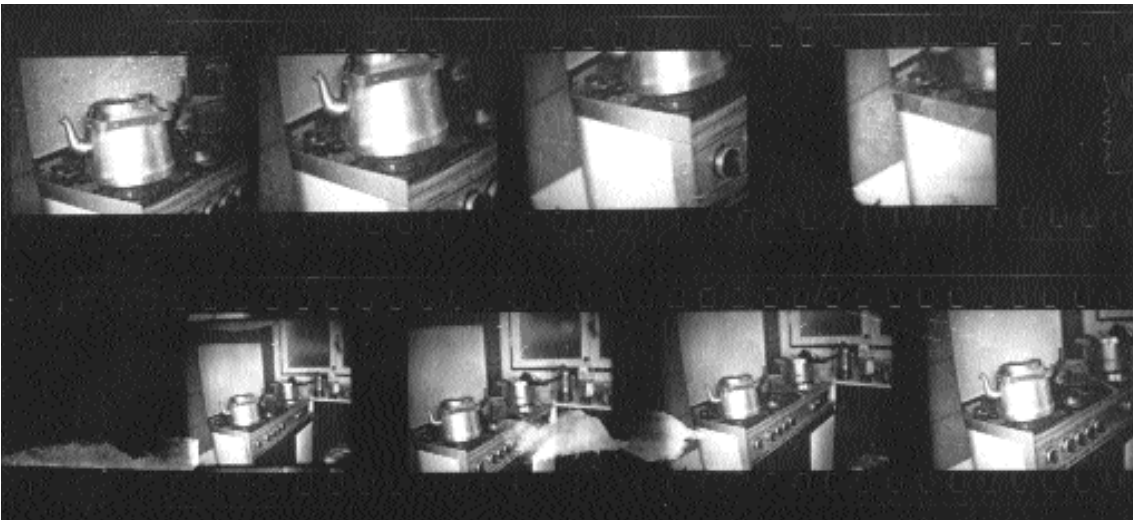


(E-9)  
Cámara cinematográfica



(E-9)  
Cámara cinematográfica

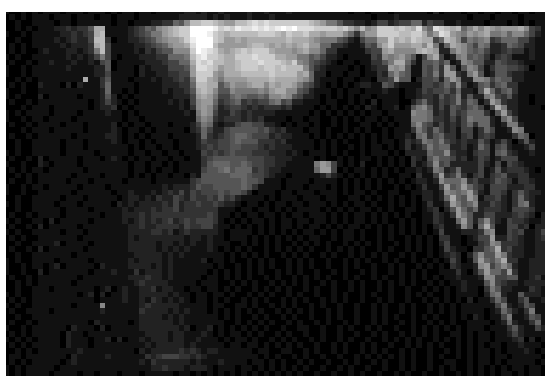
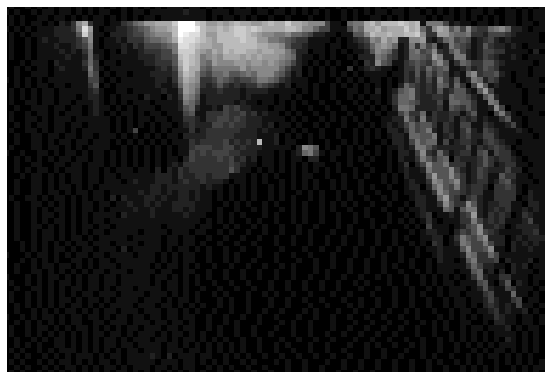
**PRÁCTICAS FOTOGRÁFICAS EXPRESIVAS**



**(E-7)**

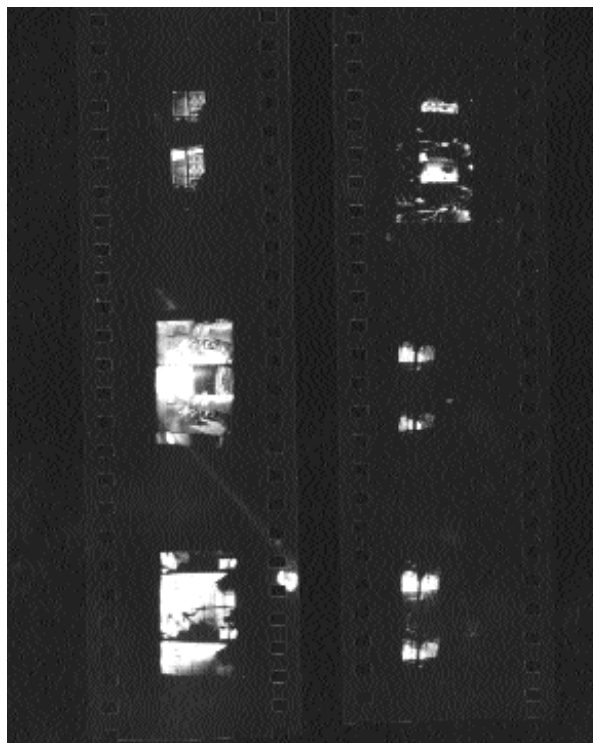
**Diapositivas de fotogramas ampliados**





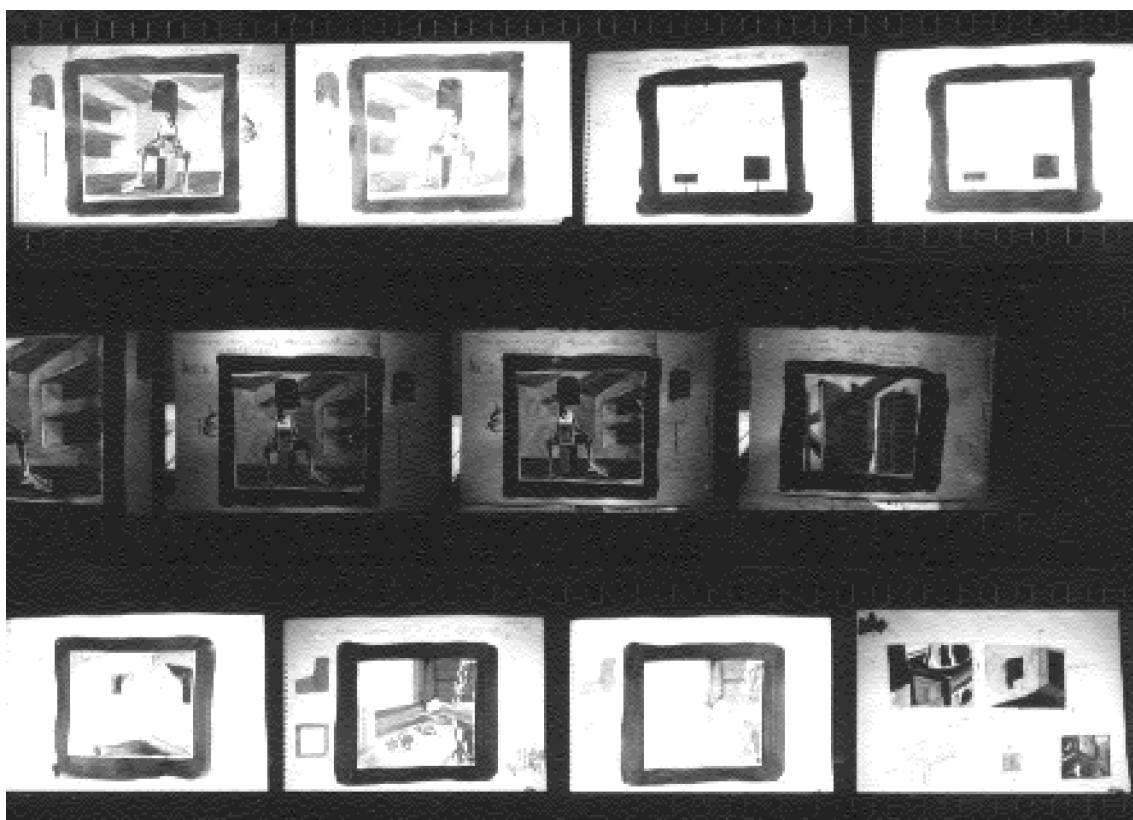
**(E-4)**  
**Diapositivas estenopeicas**

**PRÁCTICAS FOTOGRÁFICAS DE MEDICIÓN Y CONTROL**



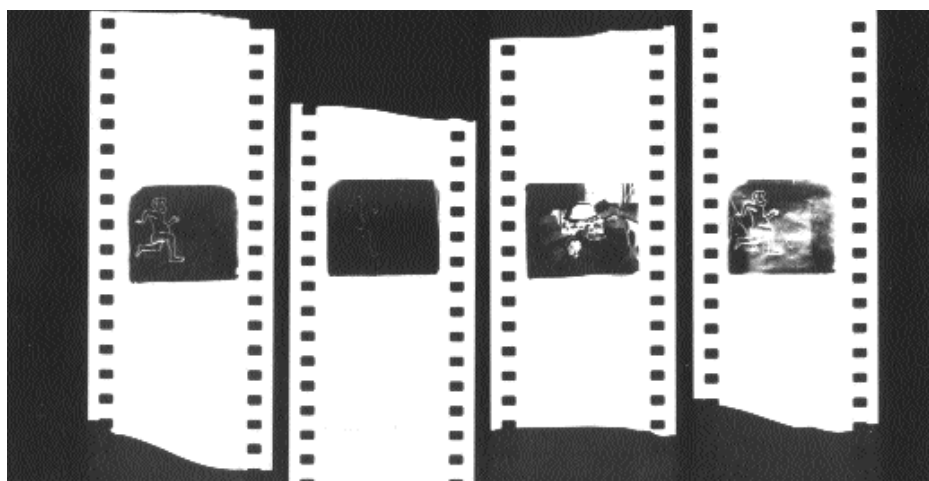
**(E-8)**

**Contactos positivos de fotogramas**

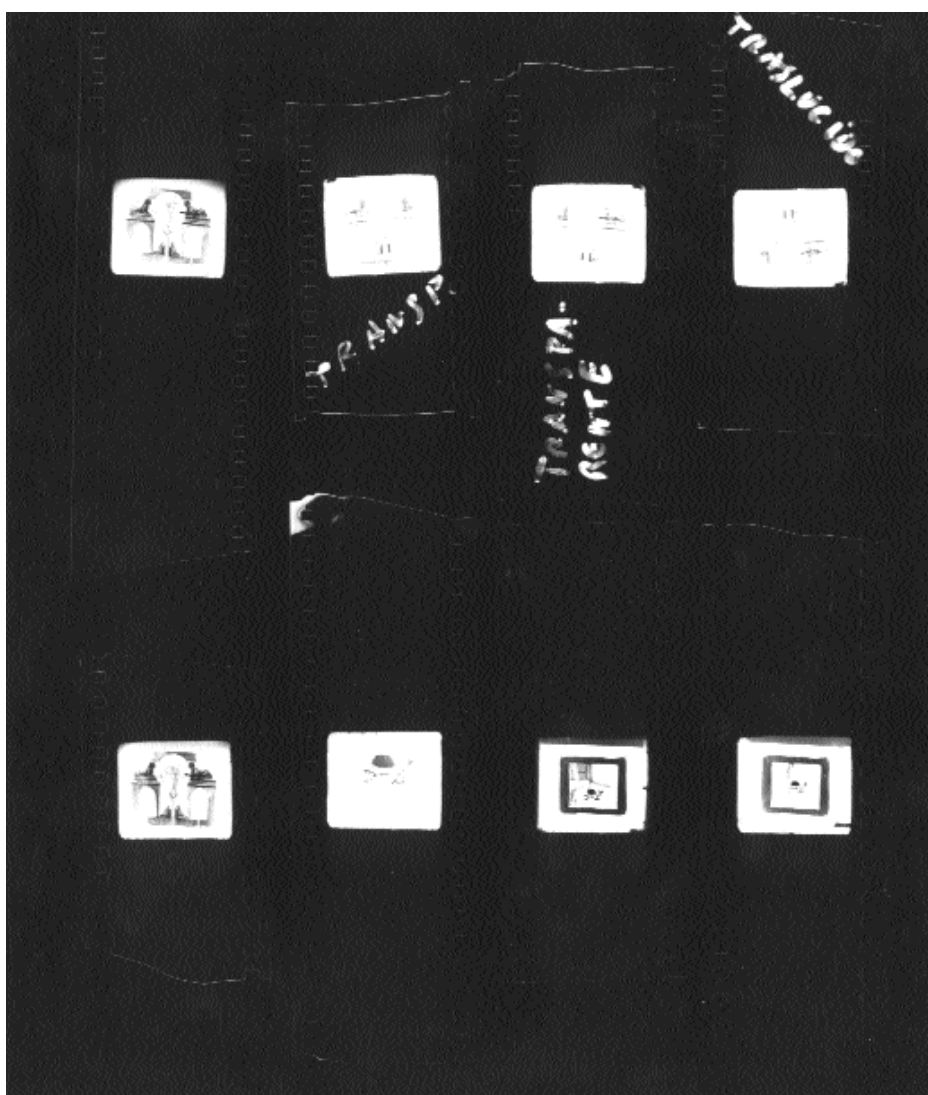


**(E-6)**

**Diapositivas de dibujos previos para animaciones**



(E-11)  
Negativos de fotogramas



(E-11)  
Positivos de fotogramas