

FUNK-PARKER

EL CINEMATÓGRAFO MUDO Y SONORO

MANUAL PRÁCTICO DEL OPERADOR



Biblioteca de la Filmoteca
Generalitat de Catalunya



1033025710

**EDITORIAL OSSÓ
BARCELONA**

Filmoteca
de Catalunya

R

= un

EL CINEMATÓGRAFO

R 3825 Fun 17 ptas.

Adr. Funk y W.-W. Parker

EL CINEMATÓGRAFO MUDO Y SONORO

Manual práctico del operador

TRADUCCIÓN ESPAÑOLA

142 GRABADOS



12.3700



ACCN 6575

EDITORIAL OSSÓ
Aribau, 12 - BARCELONA

FilmoTeca
de Catalunya

Es propiedad del autor.
Queda hecho el depó-
sito que marca la Ley

Printed in Spain
Impreso en España

Talleres Gráficos BERTRÁN :: Entenza, 40 :: Barcelona — 1932

Indice

Páginas

PRIMERA PARTE

GENERALIDADES.—CINEMATOGRAFÍA ORDINARIA O MUDA

CAPÍTULO PRIMERO.— <i>Principio y funcionamiento del cinematógrafo</i>	13
Principio y primitivas aplicaciones	13
Componentes y funcionamiento del cinematógrafo ...	15
CAPÍTULO II.— <i>La película o film</i>	23
Composición	23
Dimensiones.—Tamaño de las imágenes	23
Disposición y dimensiones de la perforación	24
CAPÍTULO III.— <i>El puesto de proyección</i>	26
CAPÍTULO IV.— <i>La linterna y sus accesorios</i>	28
Linterna	28
Condensador	29
Espejo reflector	30
Proyección con lámparas de incandescencia	31
Cubeta de agua	32
CAPÍTULO V.— <i>El dispositivo de alumbrado o fuente de luz</i> ...	34
Alumbrado eléctrico	34
La corriente eléctrica y sus propiedades	34
Corriente continua y corriente alterna	42
Corriente utilizada en cinematografía	42
Transformación de las corrientes alternas	43
Aparatos para la utilización de la corriente	47

	Páginas
Producción personal de la corriente	55
Otras fuentes luminosas	56
Alumbrado oxiacetilénico	56
Manejo de la fuente de luz	72
CAPÍTULO VI.— <i>El cinematógrafo o aparato proyector</i>	74
Mecanismo propulsor-tractor o de arrastre de la película	75
Encuadrado de las imágenes	80
Marco de muelle para la fijación del film	81
Obturador	82
Desenrollado de las películas	84
Arrollado de la película proyectada	85
Dispositivos contra incendios	86
Modelos varios de proyectores	88
CAPÍTULO VII.— <i>El objetivo</i>	95
Definición y descripción	95
Tamaño de las imágenes proyectadas	96
Proyección fija	108
Diámetro y luminosidad de los objetivos	109
CAPÍTULO VIII.— <i>Instalación y manejo de los aparatos</i>	111
Mesas-soportes	111
Colocación de los aparatos	112
Puestos comerciales	112
Cono de proyección fija	115
Dispositivo de accionado	116
Instalación eléctrica	117
Alumbrado oxiacetilénico... ..	131
CAPÍTULO IX.— <i>La cabina del operador, la sala y la pantalla de proyección</i>	133
Cabina	133
Sala	137
Pantalla	139
CAPÍTULO X.— <i>Práctica de la proyección</i>	145

	Páginas
Operaciones preliminares	145
Colocación de la película en el proyector	146
Modo de efectuar la proyección	147
Arrollado de la película proyectada	148
Proyección en local iluminado	149
Proyección en la vía pública	150
 CAPÍTULO XI.— <i>Accidentes de marcha y reparaciones</i>	 151
Calentamiento demasiado rápido del objetivo o el condensador	151
Enfriamiento del condensador	152
Centelleo de la imagen	152
Deslizamiento o fuga de la imagen	157
Movimiento de las imágenes en la pantalla	157
Imágenes flotantes	158
Marcha normal del juego del aparato... ..	159
Desgarre de la perforación de las películas	159
Rotura de los films	160
Incendio de las películas	160
Pegadura de las películas	160
 CAPÍTULO XII.— <i>Entrettenimiento del puesto de proyección y de la película</i>	 163
Proyector	163
Pasadizo	166
Objetivo	166
Condensador	166
Lámpara y demás accesorios	166
Película	167
 CAPÍTULO XIII.— <i>Aparatos cinematográficos de enseñanza y para aficionados</i>	 172
Puesto de enseñanza Gaumont	172
Puesto de enseñanza Pathé	174
Puesto "Economic Pathé"	174
Puesto "Economic scolar" Pathé	174

	Páginas
Aparatos para aficionados	175
Aparatos "Cinex" Bourdereau	175
Aparato llamado "Cinoscope"	178
Aparato Eastmann	179
Aparato "Pathe-Baby"	179
Aparato Sept para toma de vistas	180
Obtención directa de films positivos para los cine- matógrafos de aficionado	180
Aparatos para la manipulación de las películas mo- jadas	183
CAPÍTULO XIV.— <i>Algunas recetas y procedimientos útiles</i> ...	184
Entretenimiento de los motores eléctricos	184
Perturbaciones de marcha de los motores eléctricos ...	187
Regeneración de los motores eléctricos inundados de agua	195
Reóstato económico	196
Precauciones que han de adoptarse en el montaje de los acumuladores	196
Conservación y carga de los acumuladores	197
Restauración de los acumuladores sulfatados	201
Modo de corregir el deterioro de las placas de los acumuladores	203
Reparación de un elemento de una batería de acu- muladores en marcha	204
Modo de inmovilizar el líquido de los acumuladores ...	206
Aislamiento con gutapercha de los empalmes de los conductores	207
Aislamiento de los hilos de cobre	208
Aislamiento de las ánimas de los devanados eléc- tricos	208
Cinta "Chatterton"	210
Utilización de los carbones viejos de las lámparas de arco	210
Conservación de los conductores flexibles de las lámparas eléctricas	211
Substitución de un plomo fusible	211

	Páginas
Modo de distinguir la naturaleza de la corriente de una lámpara de incandescencia	212
Modo de preservar del frío los aparatos de acetileno	213
Limpieza de los mecheros de acetileno	214
Incombustibilización de los tejidos gruesos	214
Granadas para la extinción de incendios... ..	215
Entretenimiento del celuloide	217
Pegadura del celuloide	217
Tintas para escribir sobre el celuloide	217
Modo sencillo de medir la abertura útil de un objetivo	218
Restauración de fotografías pálidas	219
Fusión de bujías de linterna	220
Reparación de clisés rotos	220
Modo de evitar que se arrollen las películas fotográficas	221
Manchas de los negativos mal lavados	221
Revelado a la luz del día	222
Insensibilización de las placas fotográficas después del revelado	222
Secado rápido de los clisés	223
Untura antihalo	224

SEGUNDA PARTE

CINEMATOGRAFÍA SONORA

CAPÍTULO PRIMERO.— <i>Clasificación de los diversos sistemas</i>	226
CAPÍTULO II.— <i>Características de los principales métodos...</i>	227
Métodos de registro fonográfico o de discos	227
Métodos de registro fotoacústico	229
Métodos de registro electromagnético	230
CAPÍTULO III.— <i>Realización de los discos y películas de cinematografía sonora</i>	233
Discos	233
Películas	235

	Páginas
<hr/>	
CAPÍTULO IV.— <i>Realización de las actualidades parlantes y los dibujos sonoros</i>	257
Actualidades parlantes	257
Películas de dibujos animados sonoros	258
CAPÍTULO V.— <i>Aparatos de proyección</i>	259
Clasificación	259
Aparatos para discos	259
Aparatos para películas	264
Aparatos mixtos	264
CAPÍTULO VI.— <i>Ejecución y manejo de las instalaciones de cinematografía sonora</i>	283
Condiciones que debe reunir el salón de proyección	283
Elección del equipo sonoro	286
Instalación del equipo sonoro	288
Construcción de la cabina de proyección y colocación de los aparatos y accesorios	289
Últimos consejos sobre la práctica de la proyección	292

A P E N D I C E

LEGISLACIÓN

Clasificación de los edificios y locales destinados a espectáculos y recreos públicos	299
Edificios cubiertos	300
Alumbrado, calefacción y ventilación	307
Precauciones y servicios contra incendios	310

PRIMERA PARTE

Generalidades. - Cinematografía ordinaria o muda

CAPITULO PRIMERO

PRINCIPIO Y FUNCIONAMIENTO DEL CINEMATOGRAFO

Principio y primitivas aplicaciones

El cinematógrafo se basa, según sabe todo el mundo, en la persistencia de las impresiones luminosas en el ojo, cuando la luz hirió, por más o menos tiempo, la retina, y constituye la realización de la reconstitución del movimiento.

Desde el punto de vista fisiológico se conoce de muy antiguo esos dos principios, datando la primera aplicación práctica de los mismos de 1765, en que el abate Nollet trató en sus experimentos del *trompo deslumbrante*, juguete que cambiaba de aspecto por medio de discos con sectores coloreados.

En 1825, el doctor Paris ideó el *taumatropio* (fig. 1), aparatito que presentaba, dibujado en un disco pequeño de cartón, un pájaro por un lado y por el otro una jaula con su cañita correspondiente. Dos hilos adaptados

al cartón permitían ponerle rápidamente en movimiento por torsión y distorsión, obtenida mediante tracción de ambas manos. Y entonces veíase al pájaro, en su jaula, de pie sobre la cañita.

Hízose de este juguete numerosísimas variantes, entre las cuales merece especial mención el *estereotautropio*.

A éste siguió el *fenakisticopio* (fig. 2), creado en 1833 por Plateau de Gand, y que consistía en dos discos colocados en el mismo eje. En uno de estos discos hallábanse representadas, en otros tantos dibujos de la periferia, las distintas fases de un movimiento, y mirando esos dibujos a través de ranuras practicadas en el otro disco, se obtenía la ilusión del movimiento por fusión sobre la retina de las distintas imágenes trazadas en el disco dibujado.

Después del *fenakisticopio* y sus numerosísimas variantes apareció el *zootropio* cilíndrico (fig. 3), en el que se reemplazó el disco dibujado por una tira con figuras coloreadas.

En 1877, Ranaud obtuvo los propios efectos mediante espejos, y su *praxinoscopio juguete* (fig. 4) se transformó en breve plazo en el *praxinoscopio-teatro* y, finalmente, en el *teatro óptico*, que todos hemos conocido aunque no sea más que de oídas.

El *praxinoscopio* es el dispositivo que más se asemeja al cinematógrafo. En él, la superficie dibujada es, como en el *zootropio* (y como en el mismo cinematógrafo), una tira o cinta en la cual se ha representado un movimiento descompuesto en sus distintas fases. Para dar, por ejemplo, la ilusión de un muchacho deslizándose desde lo alto de un tobogán, requiérese una serie de quince dibujos por el estilo de los que representan las figuras 5 a 11, o bien algunos más, si se desea des-

componer ese movimiento en mayor número de fases. Pegando luego los dos extremos de la cinta para formar un círculo, colocándola así en el praxinoscopio y haciéndola girar de modo que dé por lo menos una vuelta por segundo, se tendrá la apetecida ilusión del muchacho descendiendo el plano inclinado del tobogán.

Efectivamente, el ojo humano posee la propiedad de conservar las impresiones luminosas durante 15 centésimas de segundo.

Si una impresión dura menos de 15 centésimas, por ejemplo 30 centésimas, continúa el ojo conservando esa impresión durante 30 centésimas de segundo. Y si se produce delante del ojo dos impresiones distintas, de 30 centésimas de segundo cada una, se ocasionará en el ojo una mezcla de ambas impresiones. Luego, si se hace pasar por delante del ojo la sucesión de imágenes de que antes habláramos, no haciendo durar cada impresión más que 30 centésimas de segundo, la segunda de tales imágenes aparecerá antes de desaparecer la primera, la tercera antes de desaparecer la segunda, y así sucesivamente, y cada imagen se mezclará en el ojo con la anterior, y el ojo no verá más que una imagen, en la que el muchacho (o el objeto o ser móvil que lo substituya) parecerá reproducir el movimiento descompuesto en las figuras.

Componentes y funcionamiento del cinematógrafo

En el cinematógrafo, las imágenes o escenas necesarias para la reconstitución del movimiento, consisten en fotografías obtenidas con objetivos tan luminosos y preparaciones ultrasensibles tan rápidas que permiten hacer instantáneas con un tiempo de exposición inferior a 30 centésimas de segundo.

Obtiénese esas instantáneas por medio de un aparato especial, que recibe el nombre de *cinematógrafo para tomar vistas*, o *tomavistas*, y en el cual se registra éstas a la velocidad a que luego ha de proyectárselas, por medio del *cinematógrafo proyector*, al que concederemos preferentemente nuestra atención en este libro, dedicado al operador proyector cinematográfico.

Las instantáneas obtenidas por medio del cinematógrafo tomavistas, son reunidas en una película flexible, transparente, lisa, resistente, perforada por los lados, más o menos larga y susceptible de deslizarse sin interrupciones en los aparatos.

Esa película flexible, hoy generalmente designada con su nombre inglés de *film*, va en la práctica arrollada en un tambor ensartado en un eje que gira loco; y, para que la inercia de esa masa y el diámetro variable del rollo de película no influyan sobre la cantidad de cinta suministrada al aparato, es por lo que se ideó regularizar esa cantidad de película suministrada, practicando en el tambor dientes y en la película perforaciones destinadas a recibirlos y, por consecuencia, del mismo paso que esos dientes. En efecto, si se imprime al tambor dentado un movimiento constante y suficiente, con relación a la velocidad de arrastre de la película en todo el aparato, asegúrase al conjunto un suministro igualmente constante y suficiente de película.

Recibe el aparato la película por el intermedio de una especie de bucle libre formado por ésta. Colócase ese bucle, que puede tener la longitud de cinco o seis imágenes, a la entrada de un pasadizo con puerta, destinado a aprisionar la película entre sus paredes, ejerciendo sobre ella un ligero frenaje, para impedir que se deslice durante las paradas. Delante de tal pasadizo, que por lo general tiene la altura de ocho a diez imágenes,

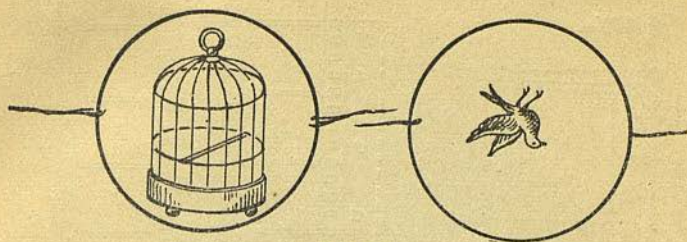
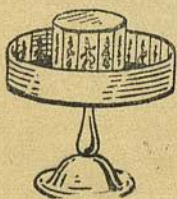
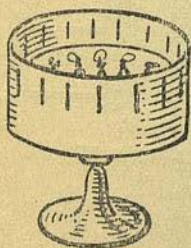
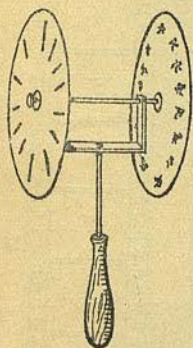


Fig. 1



Figs. 2 a 4



Figs. 5 a 11

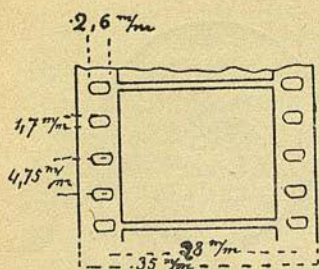


Fig. 12

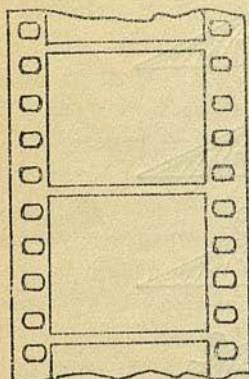
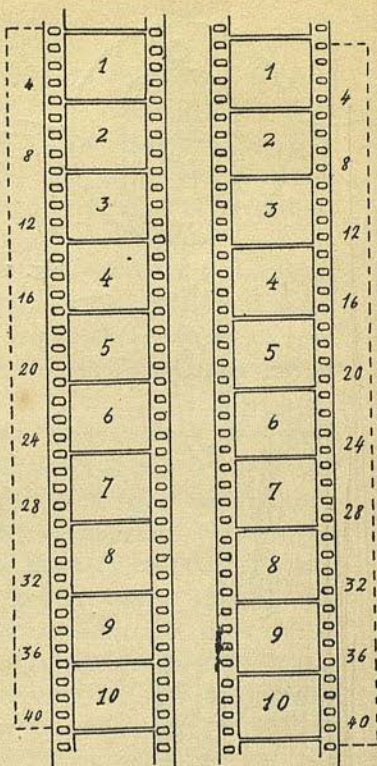


Fig. 13



Figs. 14 y 15

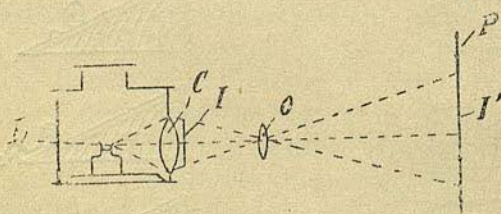
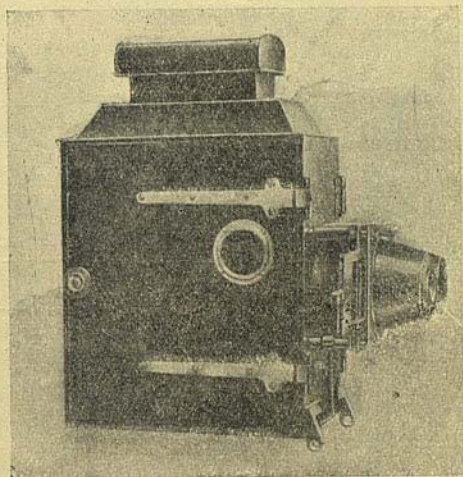
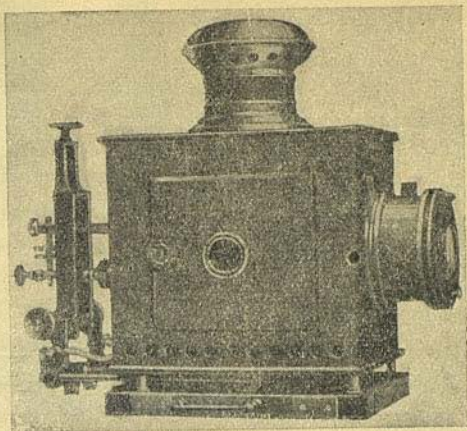
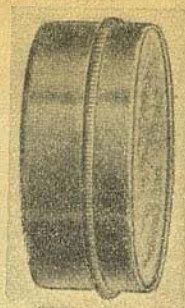
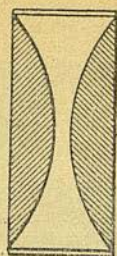
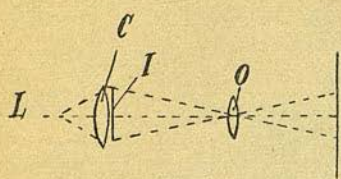


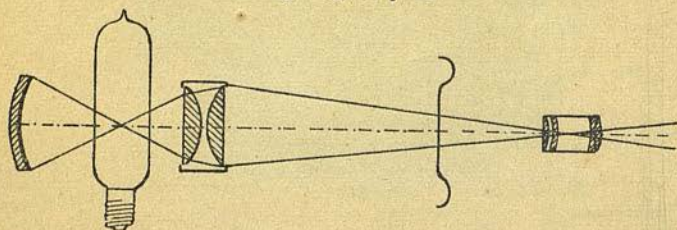
Fig. 16



Figs. 17 y 18



Figs. 19, 20 y 21



Espejo Lámpara Condensador Película Objetivo

Fig. 22



Fig. 23

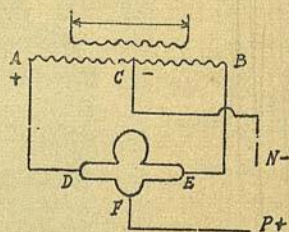
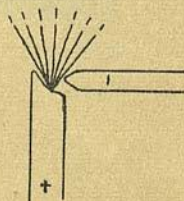
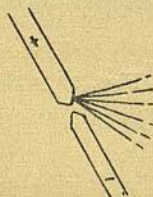
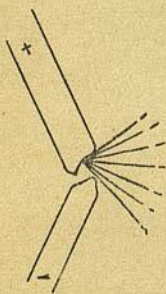


Fig. 24



Figs. 25 a 27

encuétrase la ventana a través de la cual se registra o proyéctase la imagen.

Antes de entrar en el pasadizo, la película es atraída por un movimiento regular; pero, mientras recorre el bucle libre, el desplazamiento se transforma en movimiento de avance intermitente más o menos prolongado.

Tiene el bucle la misión de conservar cierta longitud de película libre, para que se pueda producir en ese espacio el cambio de régimen sin traqueteo de la película y sin someterla a esfuerzos de tracción demasiado considerables. Además, tal bucle hace que solamente una poca parte, y por tanto un reducido peso de la película, sea sensible a los fenómenos de inercia provocados por las paradas y reanudaciones bruscas de movimiento de la cinta.

La parte de la película comprendida entre el bucle superior, el pasadizo y otro bucle idéntico formado por bajo de éste, ha de sufrir el efecto de tales paradas a fin de que, durante esos momentos de inmovilidad, se tome o se proyecte una imagen; luego, la cinta ha de ser arrastrada en una longitud igual a la altura de una imagen, para que se puedan realizar otra vez las mismas operaciones. Y así sucesivamente hasta la terminación de la cinta.

Conforme va saliendo del pasadizo, ésta recobra su movimiento continuo, que regulariza otro rodillo dentado. Este gira siempre con velocidad proporcionalmente igual a todos los demás órganos del dispositivo, y conduce, finalmente, la película a un carrete receptor de diámetro exterior variable, según la cantidad mayor o menor de película en él arrollada. Para que este carrete irregular no produzca tracciones perjudiciales, va montado con roce suave en el eje arrastrador que lo solicita para el arrollado de la película.

Otro órgano esencial del aparato cinematográfico es el obturador rotativo de sectores, que oculta el film en la ventana del pasadizo cada vez que es puesto en movimiento para efectuar el cambio de imagen.

De otro modo, las impresiones negativas de la película sensible se extenderían en toda la superficie de la misma sin dar imágenes precisas, y en la proyección de la vista positiva se vería en la pantalla una mancha continua en lugar de imágenes claras y bien situadas.

El citado obturador de sectores hállase ordenado de modo que éstos cubran la película cuando esté en movimiento y dejen pasar la imagen del objetivo o la luz de proyección únicamente en el momento en que cruza una superficie con imagen.

Mediante un juego especial de engranajes, el movimiento del obturador es solidario de la velocidad general del aparato, recibiendo esa velocidad de una sola y única manivela accionada a mano o por motor.

La realización práctica del cinematógrafo se debe, lo sabe todo el mundo, al inventor americano Tomás Alva Edison, que en 1891 patentó en su país su *kinetoscopio*.

No era este aparato, que también todos conocemos, el cinematógrafo actual; pero contenía ya todos los principales elementos del mismo.

CAPITULO II

LA PELICULA O FILM

Composición

La película cinematográfica se compone de dos partes enteramente distintas: el *soporte* y la *emulsión*.

Constituye el *soporte* una lámina de celuloide flexible y resistente, lo más transparente y menos coloreada posible, de unas 9 centésimas de milímetro de grueso. En cuanto a la *emulsión*, es una de gelatino-bromuro aplicada a una de las caras del soporte, cuyo grueso aumenta de 11 a 16 centésimas de milímetro.

Imprímese las imágenes sobre esta parte del film.

Dimensiones. — Tamaño de las imágenes

Acabamos de decir que el grueso de las películas cinematográficas, comprendida la emulsión, varía de 11 a 16 centésimas de milímetro. Su ancho es, uniformemente, de 35 milímetros. Lo han adoptado todos los fabricantes de films y de aparatos cinematográficos, que también se han puesto de acuerdo en lo concerniente a las dimensiones de las imágenes y las perforaciones, por manera que todos los aparatos y películas son intercambiables.

La altura de las imágenes es de unos 18 milímetros, y su ancho de 24 aproximadamente. Una faja de

1 milímetro separa dos imágenes consecutivas, que a ambos lados presentan fajas de 5,5 milímetros, destinadas a la perforación.

Disposición y dimensiones de la perforación

Conforme dijéramos al estudiar el funcionamiento del cinematógrafo, para obtener una proyección perfecta es indispensable que cada imagen ocupe en el proyector la misma posición que la precedente.

Lógrase esto, según queda dicho también, practicando a ambos lados de la película perforaciones que reciban exactamente los dientes al efecto tallados en el rodillo arrastrador. Si se efectuase el arrastre de la cinta por fricción, haciéndola pasar por entre dos rodillos girando en sentido opuesto, podría producirse deslizamiento en ciertos momentos, con lo cual dicho arrastre no sería regular, y la proyección resultaría defectuosa.

Otra razón que hace necesaria la perforación lateral de la película es la naturaleza del soporte. Durante las manipulaciones fotográficas y con el tiempo, el celuloide experimenta alguna contracción, que naturalmente disminuye la altura de la cinta. Ahora bien; disponiendo rodillos arrastradores para la altura reglamentaria de 18 milímetros, al disminuir, por contracción, esa altura, una cinta adelantaría en más de una imagen y el arrastre del film no concordaría ya con los demás órganos del cinematógrafo. Con la perforación, ese inconveniente no existe: cada una de las imágenes lleva determinado número de agujeros de perforación a cada lado, y los rodillos destinados al arrastre de la película están contruidos con una distancia entre dientes inferior a la separación normal de dichos agujeros, para poder arrastrar la película contraída. Si ésta no se

contrajo, la flexibilidad del soporte permítela aplicarse de igual modo al rodillo, formando un ligero bombeo entre los dientes, bombeo que nada tiene de peligroso para la cinta y que no influye en la calidad de la proyección.

Las dimensiones y separación de los agujeros, así como la distancia que ha de existir entre ellos y la imagen y entre el borde del film y ellos, son casi siempre los que se indica en la figura 12.

Muchos fabricantes sitúan, no obstante, las separaciones de las imágenes entre dos agujeros de la perforación, según se ve en la figura 13.

Entre estas dos disposiciones o “encuadrados” tipos existen otras intermedias, de las cuales se ha de enviar muestra al fabricante de títulos cuando hay que hacer alguno para ellas, porque resulta sumamente desagradable, para el operador y para el público, que los títulos no vayan encuadrados con la película.

La distancia existente entre dos ejes de imagen constituye el “paso de la perforación”.

Este paso es generalmente de 19 milímetros. Sin embargo, todos los aparatos permiten proyectar sin inconveniente películas con paso de 18,75 milímetros.

Para medir el paso de una perforación, puédese proceder como sigue:

Cuéntase en la película diez imágenes o cuarenta agujeros de perforación, y mídese, como se indica en las figuras 14 y 15, la distancia entre el borde extremo del primer agujero y el final del intervalo que separa el agujero 40 del 41; divídese el número de milímetros encontrado por 10, y el cociente es la distancia entre cuatro agujeros o dos imágenes, es decir, el paso de la perforación.

CAPITULO III

EL PUESTO DE PROYECCION

Un puesto de proyecciones cinematográficas comprende cuatro órganos principales:

- a) El cinematógrafo proyector o cinematógrafo propiamente dicho, también llamado aparato o mecanismo de proyección;
- b) El objetivo;
- c) La linterna, con su condensador y cubeta de agua;
- d) El dispositivo de alumbrado o fuente de luz.

Cada uno de estos órganos tiene su cometido en la proyección, y, aunque por encima, queda esbozado el de algunos de ellos al estudiar el principio y funcionamiento del cinematógrafo. Es indispensable, sin embargo, completar aquella explicación, cosa que haremos en breve, así como especificar el papel que los demás elementos enumerados juegan en la operación fundamental de la cinematografía.

Al efecto, y sin perjuicio de estudiar por separado, en los capítulos que siguen, los elementos de que se trata, vamos a explicar sumariamente, por analogía, el funcionamiento de un puesto de proyección, para que se vea desde luego la parte que en ésta toma cada uno de los órganos que componen tal puesto.

Supongamos una linterna mágica, aparato que todo el mundo conoce, y que, exceptuando el mecanismo

cinematográfico o de arrastre de la película, contiene todos los órganos susodichos.

Efectivamente, en la figura 16, que representa esquemáticamente el funcionamiento de dicha linterna, L es la fuente de luz; los rayos luminosos de esa fuente son recibidos por una lente biconvexa C, llamada condensador, que los concentra sobre la imagen por proyectar, I; el objetivo O, que es otra lente biconvexa, reproduce en la pantalla P, a escala ampliada, la imagen I'.

Agregando a esa linterna un mecanismo de arrastre de la película, tiénese un puesto cinematográfico completo, aunque rudimentario y apto únicamente para proyecciones infantiles.

CAPITULO IV

LA LINTERNA Y SUS ACCESORIOS

Linterna

La linterna utilizada en las proyecciones cinematográficas necesita estar muy bien alumbrada, por lo cual las fuentes de luz empleadas en cinematografía han de tener gran intensidad. Por otra parte, ha de ser apta para absorber todas las radiaciones luminosas y caloríficas que no se utilice, pues sabido es que las fuentes de luz hoy en uso desprenden, además de esa luz, mucho calor. Así que la linterna tiene que estar construída especialmente para el uso a que se la destina.

En las figuras 17 y 18 representamos dos modelos de estos aparatos, de forma bastante distinta. Ambas son de palastro o chapa negra, que se oxida poco.

El tamaño de la linterna depende de la intensidad de la fuente luminosa que se utilice. Cuando se emplea arcos eléctricos de más de 40 amperios, hácese uso de linternas del llamado "modelo grande", cuya ventilación hállase dispuesta de modo especial, a causa del gran calor desprendido por el arco; para el alumbrado oxhídrico y similares, así como para los arcos eléctricos de pocos amperios, utilízase el llamado "modelo pequeño", que no necesita tantos requisitos.

Están las linternas abiertas por detrás, para permitir el manejo de la fuente de luz, y a los lados llevan puertas, provistas de un ventanillo con vidrio rojo o

verde, por el cual se observa la marcha de la fuente luminosa, que mirada de otro modo deslumbraría a causa de su mucha intensidad.

La linterna posee asimismo un dispositivo de correderas para el guiado o desplazamiento longitudinal de la luz, y que permite regularizar con rapidez el alumbrado de la pantalla en que se proyecta las imágenes.

Condensador

El condensador tiene la misión de recoger la mayor parte posible de los rayos de la fuente luminosa, para utilizarlos en el alumbrado de la imagen.

Sabido es que toda fuente de luz envía al espacio rayos que se extienden en varias direcciones.

Por consiguiente, si se instala la fuente luminosa frente a la imagen, sin ningún intermediario entre ambas, solamente una parte de los rayos de dicha fuente pasará por el objetivo; los demás huirán en torno de éste.

Si se intercala, en cambio, entre la fuente de luz y la imagen por iluminar, una lente biconvexa, disponiéndola de suerte que la distancia focal principal de esta última sea inferior a la que la separa de la fuente de luz, los rayos emitidos por esa fuente L (fig. 19) serán concentrados por la lente C en otro punto, ocupado por el objetivo. Y si se intercala entre ambos la imagen I, dicho objetivo recibirá todos los rayos condensados y enviados por la lente C, y que antes habrán atravesado la imagen.

Como en la práctica una simple lente biconvexa no daría buenos resultados, debido a sus aberraciones, empléanse generalmente, para formar los condensadores de que se trata, dos lentes plano-biconvexas (fig. 20),

colocadas en monturas por el estilo de la que representa la figura 21.

Debemos advertir que, como estos condensadores, cuyo diámetro varía de 115 a 150 milímetros, refractan no solamente los rayos luminosos, sino también los rayos caloríficos, las lentes se calientan mucho, así que ha habido necesidad de pensar en su enfriamiento, para el cual existen en la montura del condensador algunos agujeritos, que permiten la renovación del aire en su interior.

Además, presentan las lentes cierto juego en su montura, para permitirles sin riesgo dilatarse bajo la acción del calor, no obstante lo cual se rompen o se rajan con frecuencia las lentes de los condensadores. Esas rajas no son visibles cuando se trata de proyecciones animadas; pero se manifiestan con toda claridad en las proyecciones fijas.

Espejo reflector

A veces, y siempre en puestos con fuente luminosa de reducida intensidad, substitúyese el condensador por espejos parabólicos o esféricos cóncavos.

Estos espejos son más delgados que los condensadores y, por otra parte, desprenden menos calor, así que puede acercárseles más la fuente luminosa y utilizar un ángulo mayor del flujo de luz.

De un modo general, la distancia entre el espejo y la fuente luminosa debe ser, como en el caso del condensador, más larga que la distancia focal, pero más corta que el doble de esta última. Si se colocase la fuente en el foco mismo del espejo, los rayos refractados haríanse paralelos y no se formaría ninguna imagen. Y si se colocase la fuente de luz a distancia igual al doble de la

distancia focal, la imagen de la fuente se confundiría con la fuente misma.

Cuando se proyecta con fuentes luminosas muy intensas, como las que suministran los arcos eléctricos, impónese cambiar por espejos metálicos los espejos de cristal.

Proyección con lámparas de incandescencia

En algunos puestos de reducida potencia, utilizados para las proyecciones de poca superficie, y en los que cabe emplear fuentes luminosas de intensidad menor (lámparas de incandescencia, por ejemplo), se coloca el condensador muy cerca de la imagen, y la lámpara va montada en una linterna pequeña, adherida al proyector o muy próxima a él.

El condensador en cuestión es en estos casos de diámetro reducido, y el grueso de sus lentes inferior al de las empleadas en los condensadores para grandes intensidades, así que la absorción de luz disminuye mucho. Pero colocando un espejo detrás de la lámpara, elévase bastante el rendimiento de tales aparatos.

Conviene advertir que este dispositivo no es útil más que con fuentes luminosas que envíen rayos así hacia adelante como hacia atrás; no daría, pues, el menor resultado con un arco de corriente continua o un bloque de tierra refractaria (1), que sólo envían rayos hacia adelante.

La figura 22 indica de qué modo se coloca los distintos elementos de la proyección. Conforme se ve, el espejo está situado de forma que la fuente luminosa se encuentra en el centro de él. Como esa fuente luminosa se com-

(1) Véase el capítulo consagrado a los *Dispositivos de alumbrado*.

pone de varios filamentos paralelos, efectúase su regulación de suerte que las imágenes de los filamentos se forman en los espacios que los separan.

Al tratar, en uno de los capítulos siguientes, de las fuentes luminosas, diremos de qué modo colócase las lámparas en las linternas y qué clase de lámparas debe utilizarse con preferencia, así como también los accesorios cuyo empleo imponen.

Cubeta de agua

Sabe todo el mundo que el celuloide es una materia sumamente inflamable. Por lo tanto, huelga decir que si se expusiese la película, en un aparato proyector, a las radiaciones de un arco de cierta intensidad, los rayos caloríficos concentrados por el condensador, lo mismo que los rayos luminosos, encenderían dicha película a los pocos segundos (10 ó 15).

Por eso no se debe dejar una película expuesta a los rayos de la fuente luminosa sin poner entre estos rayos y el film un elemento protector.

Este elemento es la cubeta de agua, que se cuelga en la linterna o de un tablero especial por medio de dos ganchos o anillas.

El líquido de tal cubeta, que presenta un grueso de 6 a 8 centímetros, absorbe parte de las radiaciones caloríficas. Sin embargo, la proyección no es completa cuando se hace uso de agua común; al empezar esa proyección, cuando todavía está fría el agua, evitase, o mejor dicho se retrasa bastante la inflamación; pero a la media hora aproximadamente, el agua hierve casi y no absorbe ya rayos caloríficos. Así que, para completar la acción de la cubeta, conéctasela a veces, por medio de una tubería, a una canalización de agua corriente, y

esta circulación continua impide el calentamiento del líquido protector.

Representamos su disposición exterior en la figura 23, y fórmanla dos vasos circulares retenidos contra un cilindro de chapa con juntas de caucho.

Pero lo mejor es no cargar la cubeta más que con agua destilada o hervida. Empleando agua de manantial, el bicarbonato de cal que contiene en disolución se descompone y el carbonato de cal, o calcáreo, se deposita en los vasos y absorbe la luz. Se puede impedir no obstante la formación de este calcáreo, incorporando al agua de 1 a 2 por 1.000 de ácido acético. Pero, en tal caso, hay que barnizar o vidriar el interior de la cubeta, a fin de que el ácido no ataque el metal.

Delante de dicha cubeta hay una tapa con un cristal esmerilado circular en el centro. Ese cristal absorbe el calor como la luz, e interponiéndole, se puede dejar la película en el proyector sin riesgo de que se incendie.

Para las proyecciones escolares u otras por el estilo, en que se necesite parar teniendo una imagen proyectada en la pantalla, para examinarla minuciosamente, conviene emplear para el líquido de la cubeta una solución de sulfato de cobre al 1 por 100, acidulada con un poco de ácido sulfúrico. El líquido, que toma entonces una débil coloración azul, absorbe el 94 por 100 de las radiaciones caloríficas que deja pasar el agua sin tal mezcla, de suerte que la película puede permanecer expuesta unos minutos a los rayos de un arco de 20 amperios, sin incendiarse ni abarquillarse siquiera.

CAPITULO V

EL DISPOSITIVO DE ALUMBRADO O FUENTE DE LUZ

Según hemos dicho ya, para las proyecciones cinematográficas puede hacerse uso de varias fuentes luminosas, siendo las principales la corriente eléctrica y el alumbrado por medio de las tierras raras, con el concurso del oxígeno y el acetileno.

Alumbrado eléctrico

Es el que más se usa; y, como la cuestión de la luz es fundamental en la práctica de la proyección, todo buen operador cinematográfico ha de ser algo electricista, debiendo saber por lo menos cómo recibe el fluido y cuáles son sus orígenes, cualidades y propiedades, para manejarlo en la forma que debe ser manejado y obtener en consecuencia proyecciones sin reproche.

Vamos a dar, pues, las nociones de electricidad indispensables para adquirir esos conocimientos.

La corriente eléctrica y sus propiedades

Todos los aparatos productores de electricidad, o mejor dicho de corriente eléctrica utilizable, tienen dos *polos* o puntos donde se toma esa corriente de energía eléctrica que suministran. Tales polos son los *bornes* o sujetahilos de la dinamo (por ejemplo) o los extremos de los hilos de llegada del sector.

Para utilizar esa corriente o energía eléctrica, principiase por conectar a uno de los polos citados un alambre, por el cual caminará la corriente. Esa corriente posee una *presión* o *fuerza*, llamada *fuerza electromotriz*, que se ha comparado a la que desarrolla el agua igualmente sometida a presión. Ese flujo eléctrico o corriente llega de tal modo al punto en que ha de trabajar: un motor, una lámpara de arco, etc.; pero, en ese momento, tropieza con una resistencia calculada de antemano, y que produce el motor (es decir, su devanado de hilo) o la lámpara misma, a fin de no dejar pasar a su interior más que la *cantidad* de corriente que necesita para su funcionamiento. Pero ese funcionamiento no puede producirse y durar sino en el caso de continuar pasando la corriente. Y por tal motivo hay que procurarla un camino de retorno, que será un segundo hilo conectado al otro borne del aparato utilizador (motor, lámpara, etcétera), y que se conducirá al otro borne de la generatriz o del otro hilo, llamado *hilo de vuelta* del sector.

Mas, para que esa vuelta, es decir, esa circulación de la corriente se produzca y engendre fuerza, es menester que exista una diferencia de potencial o de presión, es decir, de *intensidad* entre el punto de partida y el de llegada de los hilos, esto es, del *circuito*.

Bajo esa diferencia de intensidad o *voltaje*, la cantidad de corriente que se puede llevar a un aparato de utilización de la corriente eléctrica, varía con la resistencia que opone al paso de la corriente, siempre que la fuente inicial de corriente sea superior a la cantidad que se utiliza de ordinario. Por ejemplo, si se toma los dos hilos de un circuito eléctrico que arranque de un sector o una dinamo y se les pone en contacto sin intercalar entre ellos ninguna resistencia que se oponga al paso de toda la *masa* de corriente producida normalmente en

su fuente, toda esa corriente pasará de un modo instantáneo por el camino que se le ha abierto, y se producirá lo que llama un *corto circuito*; y por efecto de éste, toda la energía de tal modo lanzada, no pudiendo hacer otra cosa, transformase en calor, y funde *aislante* e hilos, así como el cable de los conductores, no pudiéndose contener su acción destructora más que con ayuda de *plomos fusibles*. Estos plomos, que deberán existir en todas las instalaciones a fin de ponerlas al abrigo de los funestos cortos circuitos, se funden con mayor facilidad que el cobre y, al fundirse, cortan el circuito, impidiendo la producción de males mayores.

La *cantidad* de corriente que recorre los conductores se mide en *amperios*, la *resistencia* en *ohmios* y el *voltaje*, *fuerza electromotriz*, *tensión* o *diferencia de potencial*, en *voltios*.

Existen otras unidades cuyo valor conviene conocer: el *vatio*, que sirve para medir el trabajo eléctrico, el *vatio-hora*, que representa el número de vatios consumidos por hora y el *kilovatio-hora*, equivalente a 1.000 *vatios-horas*.

Conocidas la *fuerza electromotriz*, en voltios, de la corriente empleada y su rendimiento o *cantidad*, en amperios, multiplicando esos dos valores uno por el otro se tiene el número de vatios consumidos.

Entre los amperios, voltios y ohmios existe también una relación íntima. La densidad de una corriente con diferencia de potencial de 1 voltio, pasando por un conductor con resistencia de 1 ohmio, es de 1 amperio. Si la corriente poseyese una diferencia de potencial de 2 voltios, su intensidad sería de dos amperios. Inversamente, la densidad de una corriente de 1 voltio, pasando a través de una resistencia de 2 ohmios, es de 1 amperio. Tradúcese esta relación por las fórmulas siguientes,

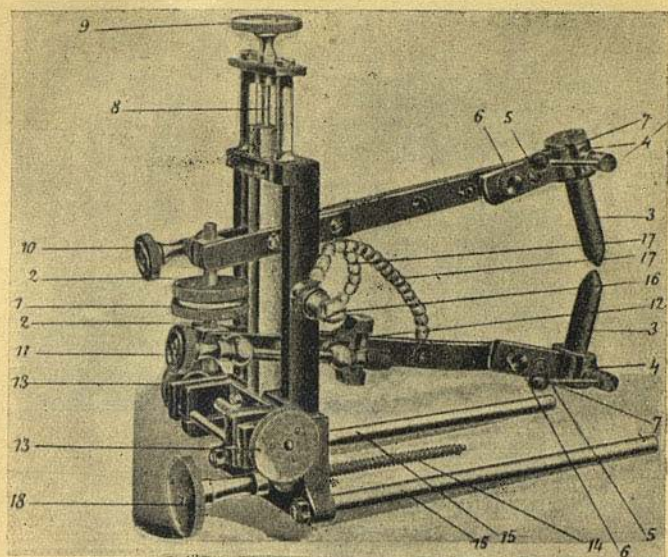


Fig. 28

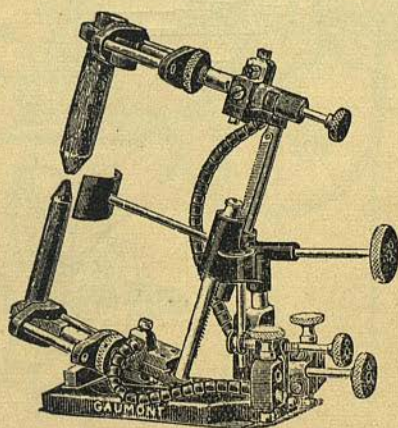


Fig. 29

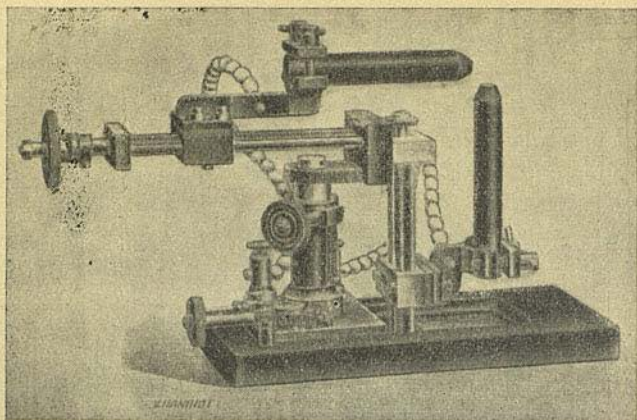


Fig. 30

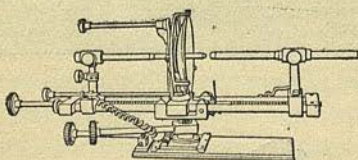


Fig. 31

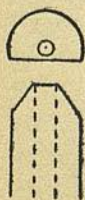


Fig. 32

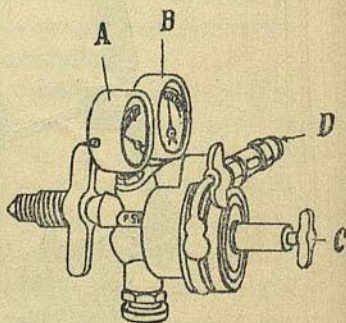
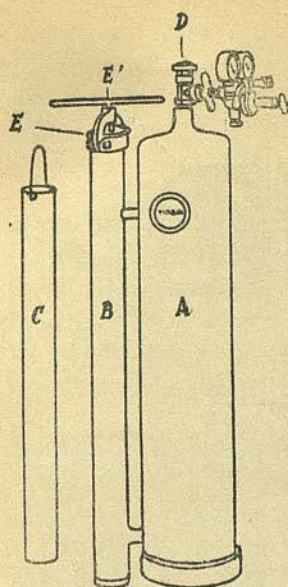


Fig. 33



Figs. 34 y 35

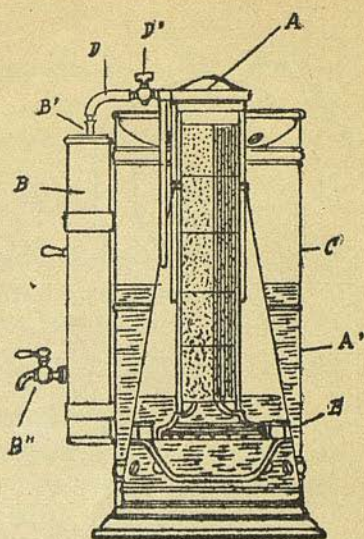


Fig. 36

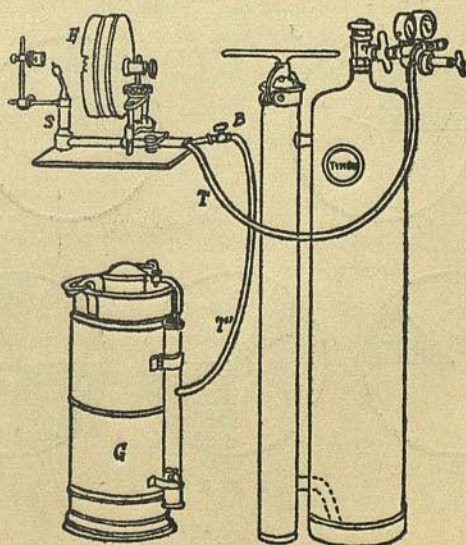
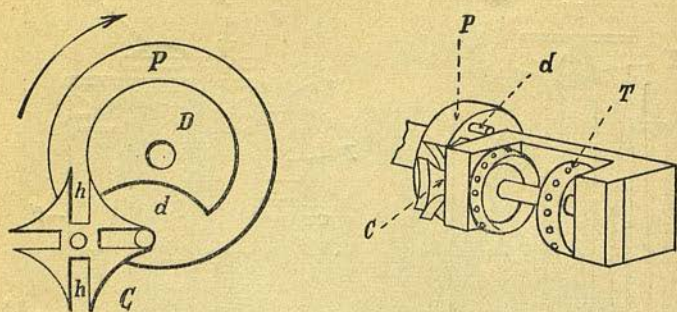
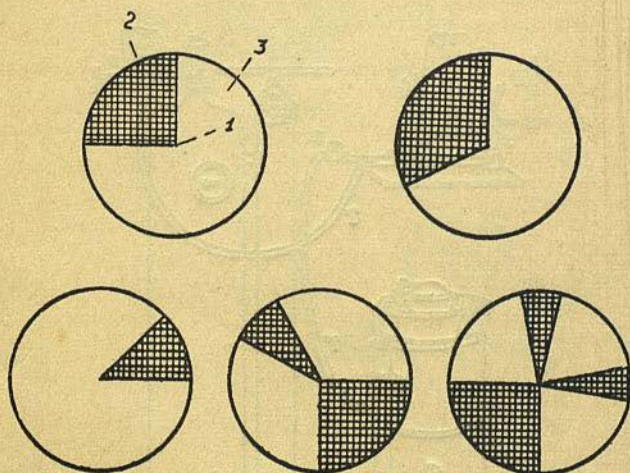


Fig. 37



Figs. 38 y 39



Figs. 40 a 44

que constituyen la interpretación de la llamada *ley de Ohm*:

$$I = \frac{E}{R}; E = I \times R; R = \frac{E}{I},$$

en las cuales I significa intensidad, E, diferencia de potencial y R, resistencia.

La resistencia que el aire opone a la electricidad, impídela salirse de los hilos cuyos extremos no tocan en ningún sitio y que, por tanto, no cierran el circuito. Debido a esto, tampoco se producen pérdidas sensibles en la corriente ordinaria que circula por conductores desnudos pero suficientemente aislados del suelo. En cambio, si esos hilos desnudos, o insuficientemente aislados por sus cubiertas o fundas, entran accidentalmente en contacto con un cuerpo capaz de conducir la electricidad mal o bien (pieza metálica, pared húmeda, etc.), se crea, gracias a ese cuerpo, lo que se denomina una *pérdida por tierra*, que es, según sabe todo el mundo, conductora de la electricidad, y el circuito se cierra accesoriamente por esa vía. Si esta vía es mala, presentará resistencia al paso de la corriente y la pérdida será reducida; si es buena, la pérdida puede tener importancia.

El cuerpo humano es muy buen conductor de la electricidad; así es que tocando una parte de un circuito cerrado por el que pase corriente, o tocando un cuerpo a través del cual se haya originado una pérdida de corriente, se forma un circuito secundario, porque la corriente vuelve con facilidad pasando por el cuerpo humano y la tierra. Cuando se trabaja con corrientes de alta tensión, aislase a los operadores por medio de taburetes aislantes con pies de cristal, a fin de evitar las vueltas por tierra.

Si la corriente es de tensión escasa ofrece poco peligro para las personas; pero es mortal cuando proviene

de una línea de alta tensión, en cuyo caso, por otra parte, es más difícil de aislar.

Con corrientes de 110 a 220 voltios los accidentes graves son raros; pero pueden producirse.

A las personas que han sufrido accidentes debidos a la electricidad hay que tratarlas, según se sabe, como a las que cayeron al agua y corren riesgo de morir ahogadas. Y hay que retirarlas del circuito con infinitas precauciones, para no empeorar su estado e impedir otros accidentes.

Corriente continua y corriente alterna

La corriente eléctrica puede ser continua o alterna.

Es *continua* cuando circula siempre en el mismo sentido, yendo de un polo a otro de la fuente de que recibe su potencia. Y en este caso, uno de los polos es *positivo* y *negativo* el otro.

La corriente *alterna*, por el contrario, consiste en una corriente irregular ondulatoria, en un "flujo" que cambia de valor o de sentido según el número de *frecuencias* o *periodos* que le impone la forma de estar construída la máquina que la produce (dínamo o alternador).

Corriente utilizada en cinematografía

Aunque se puede hacer uso de las dos, la preferible es la corriente alterna, por las razones que siguen:

Según sabemos, cuanto mayor es la energía que hay que transportar por un circuito eléctrico, más voltios y más amperios se ha de conducir para recoger finalmente vatios.

Cuando se empezó a utilizar las distribuciones eléctricas, que no eran nunca largas, empleábase bajas tensiones—110 ó 220 voltios a lo sumo—, y para transpor-

tar muchos amperios hacíaase uso de gruesos hilos de cobre, cuyo coste era crecido, a fin de que la línea no resistiese demasiado a la corriente, para que no se calentase y con objeto de tener muchos vatios en el punto en que había de utilizársela.

Para disminuir las capacidades, es decir, la sección de los hilos de cobre que constituyen las líneas de distribución, y con el fin de que la corriente atravesase con menos pérdidas las resistencias opuestas por las longitudes y las secciones reducidas de las líneas modernas, ha habido que utilizar corrientes de alta tensión, que requieren menos voltios y menos amperios para suministrar al final más vatios.

Desde luego, no es posible utilizar directamente en cinematografía tales corrientes (que en las ciudades suelen alcanzar la tensión de 25 y 26.000 voltios), porque matarían a todos aquellos que accidentalmente tocasen sus conductores; pero, mediante transformación, son las más económicas, las únicas realmente prácticas. De utilizar corrientes continuas, los resultados nada tendrían de excelentes, a menos de admitir grandes pérdidas de energía o muchos gastos inútiles para disminuir su voltaje, que habrían de absorber las necesarias resistencias; en cambio, se puede convertir la alterna en una buena corriente económica, porque bajo su forma nueva y con escaso voltaje, utilízase casi toda la energía disponible a la llegada de la corriente de alta tensión.

Transformación de las corrientes alternas

Realízase esto sencillamente con ayuda de un *transformador*.

La corriente de alta tensión llega a un devanado hueco de alambre fino, que constituye una resistencia cal-

culada y suficiente; en el centro del campo magnético y eléctrico que de tal modo produce, hay otro devanado de hilo más grueso. Por efecto de las alternancias o fases de la corriente, se engendra en el nuevo alambre una nueva corriente, llamada "inducida", cuyo voltaje y rendimiento en amperios podrá determinarse y calcularse empleando secciones y longitudes de hilo adecuadas para ambos devanados.

Se puede recibir de tal modo corriente alterna por dos o tres cables, obteniéndose entonces, asimismo, voltajes diferentes: por ejemplo, en una distribución por tres hilos o cables, recógese en un cable 110 voltios y en otro 220 voltios, sirviendo el tercer cable de hilo de vuelta.

En vez de los dos devanados separadores, uno para la tensión alta y para la tensión baja el otro, se puede utilizar, para la transformación de la corriente alterna en continua, un solo devanado, constituyendo lo que se denomina un *autotransformador*. Tómase entonces de tal devanado, para la tensión baja, un número de espiras proporcional a la tensión buscada. Como las espiras de baja tensión han de dejar pasar una corriente más intensa, empléase para ellas alambre más grueso que para las otras.

También se puede hacer uso de convertidores, es decir, de *conmutatrices* o *transformadores giratorios*.

El *convertidor* aseméjase a una dínamo; pero posee dos colectores, uno a cada lado del inducido, teniendo, naturalmente, un par de escobillas por cada colector.

Hácese llegar por uno de éstos la corriente del sector, que hace girar la máquina como si se tratase de un motor, y por el otro colector el aparato actúa como dínamo, la cual suministra una corriente de 55 a 60 voltios.

Los dos inducidos están en el mismo eje; pero devanados de un modo distinto.

El rendimiento del convertidor es del 75 por 100, es decir, que recibe, por ejemplo, 220 voltios y 20 amperios, que equivalen a 4.400 vatios, y devuelve 3.300, esto es, 60 amperios bajo 55 voltios.

Conviene tanto más estos aparatos cuanto más elevada es la tensión.

Se realiza con mayor sencillez un *transformador giratorio* acoplado directamente o mediante correa un motor eléctrico que funcione a la tensión de la red, a una dinamo que produzca corriente de 55 voltios.

Pero el rendimiento de tal combinación es inferior al del convertidor.

Sin embargo, no deja de presentar cierto interés, ya que al beneficio resultante del empleo del transformador se suma el de la posibilidad de hacer funcionar el arco con corriente continua.

Entre los convertidores hoy en uso merece especial mención el de *Cooper-Hewitt*, de vapor de mercurio.

Tiene alguna semejanza con las lámparas de vapor de mercurio del mismo inventor. Sabido es que en estas lámparas el "ánodo" o polo positivo es de grafito y el "cátodo" o negativo de mercurio. Si se conecta esta lámpara de modo inverso no funciona.

En esa propiedad se basa el convertidor. La lámpara de vapor de mercurio funciona a la manera de una válvula, que no deja pasar más que uno de los semiperíodos de una corriente alterna. Para que la lámpara no se apague durante el otro semiperíodo, el inventor del convertidor en cuestión ha encontrado un artificio de montaje que permite tener la lámpara constantemente encendida.

El aparato comprende un transformador A B (fi-

gura 24). En el secundario de ese transformador, tó-mase un punto central C, que constituye el polo negativo de la distribución continua. La lámpara de vapor de mercurio es de forma especial: tiene dos polos positivos de grafito D y E y un polo negativo de mercurio F. En la fase que representa la citada figura, la corriente secundaria va del polo A al polo D. Por supuesto, la tensión de la corriente secundaria no es más que la mitad de la tensión total de A a B. La comunicación por B E está cortada, porque B es por el momento negativo y, siendo N de grafito, la corriente no pasa. En el semiperíodo siguiente, el extremo B se hace negativo, y la corriente pasa por B E. A su vez, siendo negativo el polo A, la comunicación A D se corta. Tiénese, pues, de un modo constante corriente continua en los bornes N P.

Constitúyese el transformador con el menor número de espiras conveniente, según la tensión que se necesite en el secundario. Por ejemplo, si el primario tiene 110 voltios y se desea 55 en el secundario, se hará el secundario con el mismo número de espiras que el primario; y, a la inversa, si se quiere tener 110 en el secundario, se pondrá doble número de espiras en el primario. En realidad, necesitase un número de espiras mayor, porque se produce en la lámpara una pérdida de tensión de 15 voltios.

Cuando la corriente por transformar es trifásica, como los sectores no permiten tomar corriente de una sola fase, porque eso desequilibraría los circuitos distributores, hácese uso de un convertidor trifásico. Los tres hilos de la distribución llegan a un autotransformador y los tres hilos secundarios a una lámpara especial con tres polos positivos. El punto neutro constituye el positivo de la distribución, hallándose constituido el polo negativo por el citado cátodo de mercurio.

Casi todas las viejas instalaciones cinematográficas hállanse alimentadas por corriente continua o con corriente alterna, transformada para la alimentación del arco en corriente continua, pues la lámpara eléctrica no funciona bien, ya diremos por qué, más que con ésta.

Sólo un método existe para transformar en corriente continua la corriente alterna conducida ya a una tensión baja. Consiste ese método en hacer girar una dinamo construída para ello con corriente alterna, y en conectar esa dinamo a otra, que producirá corriente continua.

El rendimiento no es grande; pero resulta práctico desde el punto de vista comercial. Una lámpara de arco de mediana intensidad, por ejemplo, de 25 a 50-60 amperios, funcionará perfectamente con una tensión de 40 a 50 voltios. Si se recibe o se produce corriente de 110 voltios, hay que absorber en pura pérdida la diferencia por medio de una resistencia.

Aparatos para la utilización de la corriente

LÁMPARA DE ARCO

El arco eléctrico se produce entre dos carbones de composición especial, generalmente uno más grueso que otro y con las puntas, afiladas en forma de puntas de lápiz, mantenidas a distancias variables por medio de dispositivos adecuados.

Existen muchos modelos de lámparas de arco, unas regulables a mano y otras con regulación automática del punto luminoso. En cinematografía empléase preferentemente las primeras, a causa de su sencillez. Pero deben ser tales que permitan:

- a) El aceleramiento o separación de los carbones

para el encendido y mantenimiento de la longitud constante del arco;

b) La regulación rápida y precisa del punto luminoso en altura, ancho y profundidad;

c) El cambio casi instantáneo de los carbones por otros nuevos cuando aparecen desgastados.

Posición y regulación de los carbones

Para el alumbrado de las imágenes cinematográficas, es indispensable producir un punto luminoso preciso, y, además, mantenerle constantemente en posición y estado tal que ilumine bien esa imagen.

A fin de lograr esto, hay que disponer los carbones de modo que el cráter, de donde brota, según queda dicho, el arco, envíe la mayor parte de la luz producida hacia el eje óptico de todo el sistema de proyección, es decir, hacia el condensador.

Teóricamente eso parece complicado; pero en la práctica, no es asunto más que de cuidado y atención. Al colocar los carbones en los portalápices de la lámpara, se les puede ya dar las inclinaciones y las alturas respectivamente necesarias para que el cráter se forme en dirección favorable.

Las figuras 25 a 27 representan las posiciones más adecuadas al efecto.

En la primera (fig. 25), los dos carbones forman entre sí un ángulo muy obtuso de 130 grados próximamente y el carbón positivo está echado un poco hacia atrás. Conforme se ve, el cráter irradia casi todo su flujo luminoso hacia el condensador.

En la figura 26, los carbones tienen una inclinación de 30 grados próximamente y también está algo echado atrás el lápiz positivo.

Finalmente, la posición figura 27, en la que los carbones forman entre sí un ángulo de 90 grados, es una de las preferibles.

La colocación vertical de los carbones, con el positivo arriba y el negativo abajo, es muy favorable para el alumbrado ordinario, mas no para iluminar un condensador paralelo a los carbones. Resulta ventajosa, sin embargo, con los espejos esféricos de metal.

La regulación del punto luminoso, es decir, el centrado de este punto en altura, ancho y profundidad es también sumamente fácil, con una buena lámpara o regulador, gracias a los tornillos de atracción destinados a tales usos.

Mediante tanteos sucesivos, apréndese pronto a centrar bien un arco. Puede efectuarse como sigue tales tanteos:

Sobre la pantalla, y a través del aparato cinematográfico, sin película, proyéctase la luz del arco. Al pronto se ve sombras muy feas y de coloración desigual; subiendo o bajando, llevándolo a la derecha o a la izquierda, adelantando o alejando el punto luminoso, mejórase o se afea más todavía el alumbrado uniforme de la pantalla. Si se observa mejora, continúa en el mismo sentido; en el caso contrario, cámbiase la posición hasta dar con otra mejor.

Es raro que, en una pantalla iluminada de tal modo, aun después de una buena regulación, deje de verse algo la imagen de los carbones o alguna otra imperfección. Pero, en la proyección de la imagen, esas irregularidades desaparecen por lo común.

Los carbones se desgastan, naturalmente, durante el funcionamiento de la lámpara, por cuya razón hay que vigilar constantemente y, con ayuda de los indicados

tornillos, mantener práctica la longitud del arco, es decir, la distancia entre los carbones.

También, a consecuencia de todos estos movimientos, es necesario recentrar a menudo el arco con respecto a su posición en relación con el eje óptico del dispositivo de proyección.

La figura 28 representa el regulador manual Pathé, uno de los que más se utiliza para la práctica de la cinematografía.

La tuerca moleteada 1 sirve para aproximar uno a otro los carbones. Esa tuerca es solidaria del tornillo de paso contrario 2. Haciendo girar la tuerca en un sentido o en otro, acércase o se aleja uno de otro los carbones 3. Para poder variar la inclinación de esos carbones, los extremos de los portalápices 4 son móviles en torno de los puntos 5 y se les puede fijar por medio de los tornillos 6. Los pernos 7 sirven para sujetar los carbones en los brazos del arco. El tornillo 8, que acciona el botón moleteado 9, sirve para hacer descender o ascender el conjunto del arco. Por medio del botón 10 hácese avanzar o retroceder el carbón superior. El botón 11 sirve para hacer girar el carbón inferior en torno del eje 12. Por medio de los dos botones provócase el desplazamiento del arco en el sentido de su ancho. Para acercar o apartar todo el regulador del condensador, existe el tornillo 14, accionable por medio del botón 18, que entra en una tuerca fija en el cuerpo de la linterna. Las dos barras 15 penetran asimismo en ésta y sirven de guías. La corriente llega por los bornes 16 y va, por los cables 17, a los brazos del arco. Los cables están cubiertos de bolas de porcelana, para evitar los cortos circuitos.

También los bornes, así como los brazos, hállanse

aislados del cuerpo del arco, por interposición de fibra o mica.

Todos los bornes moleteados deben ser de fibra o de otra materia aislante para el calor y la electricidad, pues durante el funcionamiento las partes metálicas todas se calientan mucho.

Finalmente, hay que aislar el aparato de la tierra.

Las figuras 29 y 30 muestran reguladores o lámparas con carbones respectivamente en línea recta y formando ángulo de 90 grados.

Hasta el día no se ha extendido mucho este último sistema, debido a que los pocos constructores que hacen tales lámparas no las han dotado de un dispositivo cómodo para elevar o hacer descender el arco.

Para facilitar el empleo de la fuente de luz en las linternas cinematográficas, que de ordinario no las aprovechan del todo bien, se ha pensado en hacer uso de reflectores, y ha principiado a utilizárseles en la práctica.

La casa francesa Aubert, por ejemplo, construye una lámpara de arco con espejo, de origen alemán, que representamos en la figura 31.

Esta lámpara permite realizar importantes economías de corriente. Empléasela sin condensadores y, no obstante, su alumbrado es regular.

Para los casos en que forzosamente hay que hacer uso de la corriente alterna, existe una lámpara de arco, ideada por Garbarini, basada en disposiciones interesantes y de resultados prácticos. Utiliza esa lámpara un carbón positivo colocado horizontalmente y destinado a formar el cráter, y un electrodo negativo metálico que no puede calentarse hasta el punto de ser luminoso, a cuyo efecto enfriale una circulación de agua. Ese electrodo es de forma de anillo y presenta interior-

mente una arista aguda. Entre el carbón y esa arista aguda brota el arco. Pero como, en tales condiciones, éste no sería inestable, sino que brotaría indistintamente de uno u otro lado de la arista circular, para regularizarle y hacer menos aparentes esos que podríamos llamar desmanes, se ha aumentado el número de sus movimientos creando en rededor del arco un campo magnético giratorio en torno de un solenoide que arrastra el arco. La rotación de éste puede así ser de 500 a 3.000 vueltas por minuto, a cuyas velocidades es imposible verle girar; el ojo percibe solamente un punto luminoso siempre fijo, porque el avance del carbón al desgastarse está asegurado de un modo automático. El punto luminoso de tal suerte obtenido puede, pues, conservarse siempre bien centrado con respecto al sistema óptico del puesto de proyección; y como el cráter se forma asimismo regular y favorablemente, se obtiene un alumbrado perfecto de la imagen y de la pantalla.

Cambio de carbones

Los reguladores deben, ya lo hemos dicho, permitir el cambio rápido de los carbones o lápices en el curso de las proyecciones. Al efecto, han de poseer un dispositivo que permita su aflojado y sujeción casi instantáneos, sin necesidad de tocar las partes calientes con los dedos. Además, se ha de haber tenido en cuenta en su construcción la dilatación de las partes metálicas, porque en ocasiones, cuando se utiliza lámparas defectuosas, cae un carbón por haberse dilatado su pinza sujetadora.

Los carbones apretados normalmente al colocarlos, no corren riesgo de caerse, en los buenos reguladores, durante el funcionamiento de la lámpara; pero hay que

tener en cuenta, en el manejo de la misma, que los lápices calientes, reaccionando sobre las pinzas, tienden a aumentar la presión de sujeción.

NATURALEZA Y DIMENSIONES DE LOS CARBONES

Hay que observar ciertas condiciones para obtener de las lámparas de arco el mejor rendimiento luminoso.

Es menester, en primer término, que se forme el cráter bien en el eje del carbón positivo. Al efecto, en éste, que corresponde a la rama superior de la lámpara, se fijará un carbón con *ánima*, es decir, no homogéneo en su composición, sino con un ánima central de carbón menos resistente a la combustión y que, por tanto, facilita la formación del cráter. El carbón negativo será de composición regular, es decir, homogéneo.

No es indiferente el diámetro de los carbones. Teniendo en cuenta que el positivo o superior se quema dos veces más rápidamente que el interior o negativo, deberá ser de doble grueso, para que el desgaste resulte regular. Por otra parte, a continuación damos el diámetro de los buenos carbones que se utiliza actualmente:

Intensidad — Amperios	Positivo con ánima — Milímetros	Negativo homogéneo — Milímetros
15 a 20	14	10
25 — 30	16	11
35 — 40	18	13
45 — 50	20	15
50 — 60	22	16
70 — 100	29	21

Sin embargo, a partir de 50 amperios, quizá sea ventajoso emplear carbones de diámetro igual y los dos con ánima.

Para proyectar con corriente alterna, se utilizará siempre carbones de ánima y del mismo diámetro, y se les colocará conforme se indica en la figura 32.

Cuanto más amperios hayan de pasar por los carbones, más gruesos deben ser.

La lámpara de incandescencia constituye hoy un aparato interesantísimo para la emisión de la luz empleada en las proyecciones cinematográficas, y, sin duda de ningún género, está destinada a ser el aparato del porvenir.

En efecto, según queda dicho y según se sabe, para iluminar bien las proyecciones cinematográficas, hay que partir para la luz de un diámetro lo más reducido posible. Y, si bien no podían realizar ese cometido las lámparas de incandescencia del comercio, con sus filamentos metálicos ampliamente extendidos en la bombilla de vidrio para suministrar grandes superficies iluminantes, se ha ideado otras que dan excelentes resultados, y en la figura 22 representamos ya una de los métodos seguidos para su montaje.

Estas lámparas, que al principio, venían de Norteamérica y eran de reducidísimo voltaje (30 voltios, por ejemplo, para consumir 20 amperios, o 30 voltios para 30 amperios), son actualmente estudiadas por los constructores de todos los países, que buscan la manera de crear modelos para otras tensiones e intensidades, especialmente para 110 voltios.

El inventor Pascal ha dado un gran paso en la solución de este problema con la creación de su lámpara con reflector concéntrico plateado, aplicado contra el cristal mismo de la bombilla. Con tales lámparas, que,

aunque se calientan un poco, presentan especialísimo interés, principalmente para las proyecciones pequeñas, que mejoran extraordinariamente, el rendimiento luminoso sobre la pantalla es muy superior al del arco, porque se aprovecha casi nueve décimas partes de la luz producida.

Para la utilización de las lámparas de incandescencia, empléase soportes especiales adaptables a las linternas corrientes, o bien, si éstas no son lo suficiente altas, linternas especiales.

Sobre estos soportes, de los que damos un modelo más adelante, al tratar, en el capítulo dedicado a la instalación y manejo de los aparatos, del centrado de la luz, van fijos, fuera de la cazoleta que sostiene la lámpara, un espejo esférico y un condensador. Además poseen, como los reguladores de mano para arcos, un movimiento que permite desplazar el conjunto para seguir el desplazamiento del arco proyector.

La compañía Powers, de Nueva York, fabrica una linterna equipada especialmente para lámparas de incandescencia. Esa linterna contiene dos lámparas semejantes, móviles en torno del soporte del espejo. Si se rompe una, pónese la otra en su lugar y continúa la proyección sin necesidad de nuevo centrado.

Producción personal de la corriente

Todas las poblaciones de cierta importancia poseen actualmente una distribución de corriente eléctrica, sin embargo de lo cual muchas empresas poderosas producen la corriente que necesitan, teniendo personal especializado para la vigilancia de las instalaciones indispensables al efecto.

El operador cinematográfico no ha de preocuparse

en tales casos de la fuente luminosa. Mas no ocurre lo propio cuando se trata de cinematógrafos instalados en poblaciones pequeñas o de cines ambulantes. En tales casos, entre los conocimientos eléctricos que deben poseer figura el conocimiento de los aparatos productores de la corriente que han utilizar.

Hasta hace algunos años, los generadores transportables, para la proyección en los pueblos sin alumbrado eléctrico y en las ferias, consistían en grupos electrógenos formados con el concurso de locomóviles de vapor o motores de gas accionados por combustibles líquidos (alcohol, petróleo, etc.); pero en la actualidad puede hacerse uso de motores de explosión como los empleados en el automóvil, que son menos engorrosos, más económicos y de manejo doblemente fácil (1).

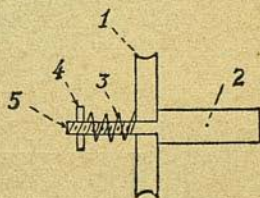
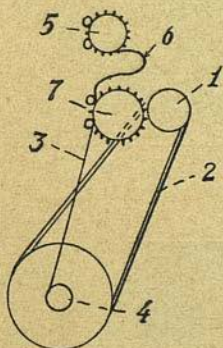
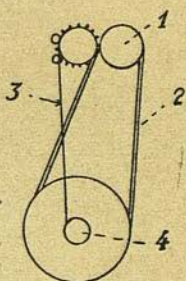
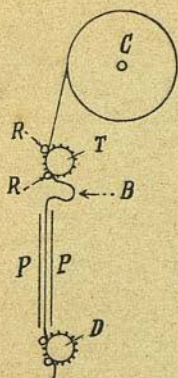
Otras fuentes luminosas

Cuando no se dispone de un grupo electrógeno; cuando el transporte de éste no es posible o cuando, por cualquiera otra razón, no pueda hacerse uso de la corriente eléctrica — la mejor, según hemos dicho, para la cinematografía—, cabe utilizar en la proyección otros alumbrados a base de oxígeno y tierras refractarias. El preferible es el oxiacetilénico, el único que describiremos, aunque también puede usarse el oxhídrico, oxietérico, oxibencénico, etc.

Alumbrado oxiacetilénico

Para la producción de este alumbrado empléase oxígeno y acetileno del comercio o fabricados por uno mismo.

(1) Para el funcionamiento, manejo y conservación de estos motores, léase con detenimiento la obra *El motor de explosión*, de J. Ch. Gobron, publicada por esta Editorial.



Figs. 45 a 48

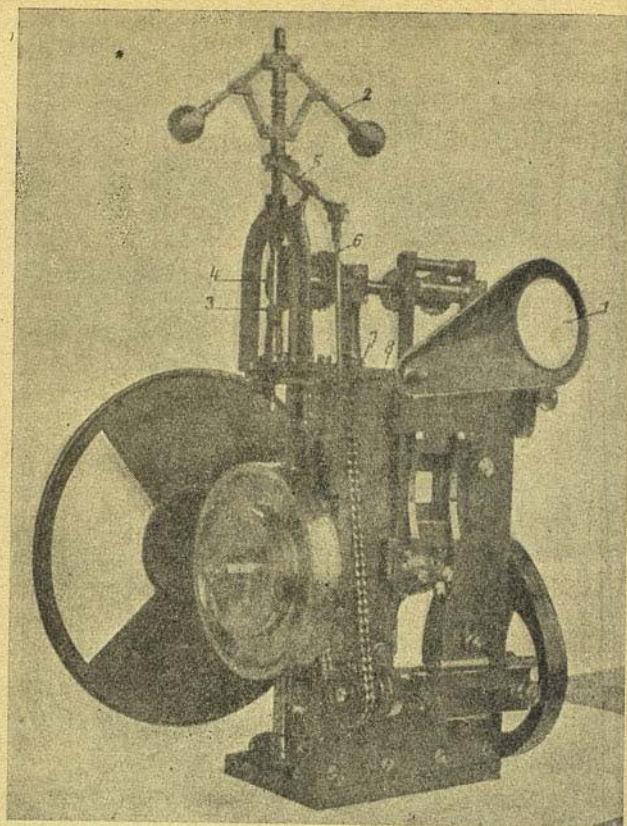


Fig. 49



Fig. 50

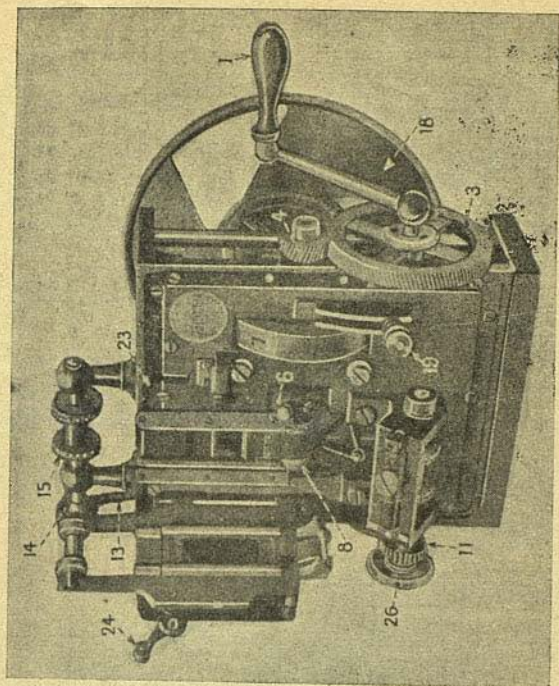


Fig. 52

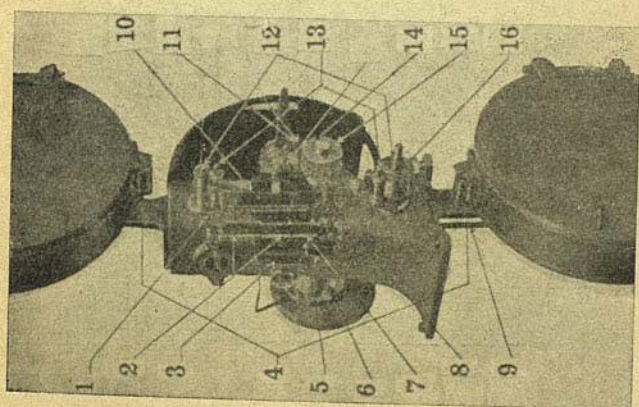


Fig. 51

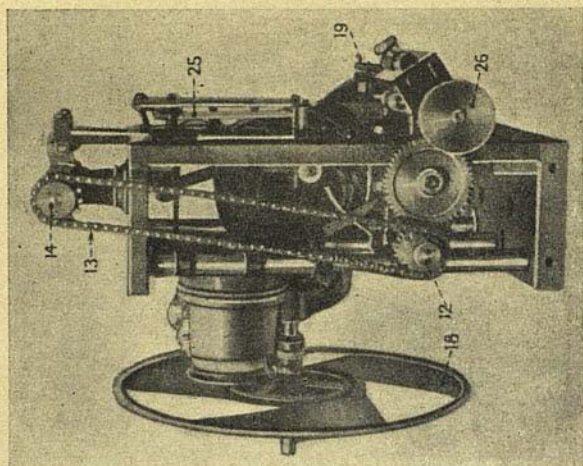


Fig. 54

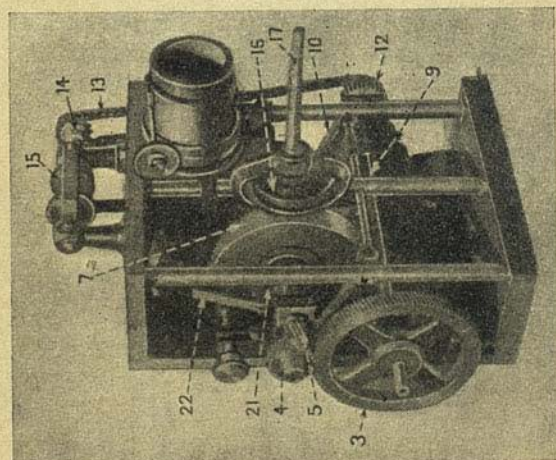


Fig. 53

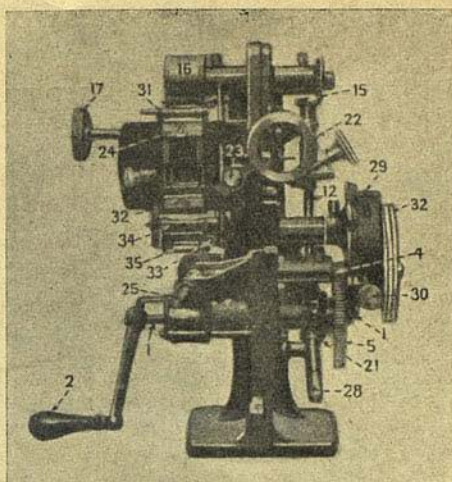


Fig. 55

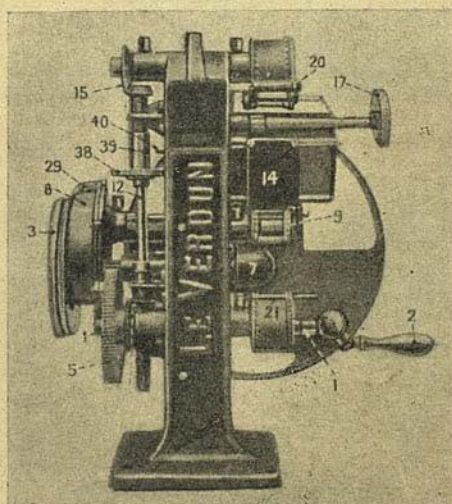


Fig. 56

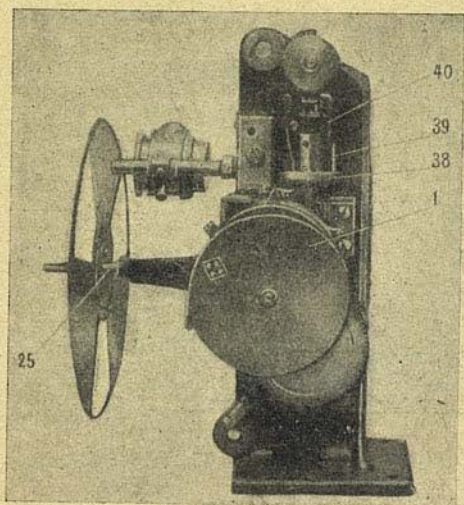
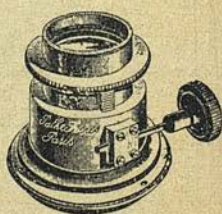
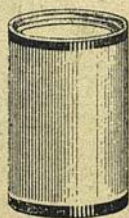
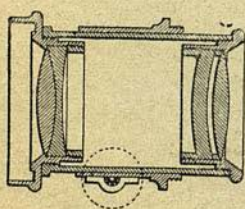


Fig. 57



Figs. 58 a 60

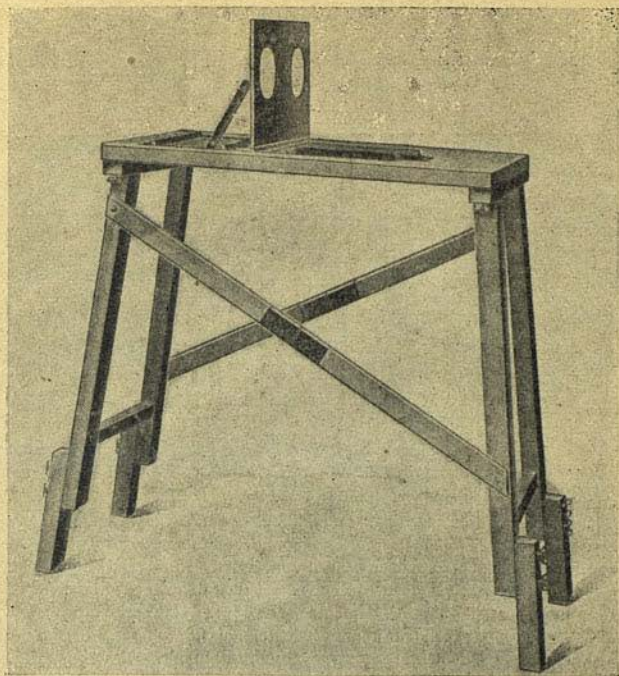


Fig. 61

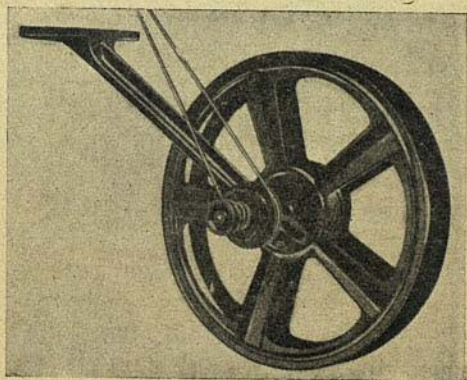


Fig. 62 bis



Fig. 62

OXÍGENO

El oxígeno del comercio va encerrado, en el estado comprimido, en cilindros o tubos de acero.

Esos tubos, ensayados a 200 kilogramos y en los que se comprime el gas a 150 kilogramos solamente, para que exista un importante margen de seguridad, contienen 1.100 litros. Miden 85 centímetros de longitud y 14 de diámetro y pesan 20 kilogramos aproximadamente.

Llevan los tales tubos una montera de metal que protege su válvula, muy delicada, durante el transporte.

Para el empleo, no se deja entrar directamente el gas en esa válvula, porque, debido a la presión, la regulación requiere ciertas precauciones. Una reducida variación en la abertura produce un cambio importante en el rendimiento, y, aunque se regulase éste, como la presión disminuye de un modo continuo, continuamente habría que aumentar la abertura de la válvula para compensar la pérdida de presión.

Evítase este inconveniente por medio de un aparato intermedio entre la válvula y el grifo regulador. Este aparato, que lleva el nombre de *distensor*, tiene el cometido de permitir la distensión del gas hasta hacerle alcanzar la presión de 1 a 2 kilogramos. Con ayuda de un grifo adaptado a dicho distensor, régulase fácilmente el rendimiento.

Suele combinarse el distensor con un manómetro. Este, graduado hasta 150 kilogramos próximamente, indica la presión que reina en el tubo, lo que permite

conocer en todo momento la cantidad de gas que queda (1).

El conjunto distensor y manómetro lleva el nombre de mano-distensor y posee otro manómetro más pequeño, graduado hasta 2 kilogramos, que indica la presión del gas a la salida, lo que permite trabajar en las condiciones que se desee.

Representamos el dispositivo completo en la figura 33, en la cual A y B son los manómetros.

Antes de abrir la válvula principal del tubo, aflójase el tornillo regulador C y se cierra el grifo D, que rige la salida del gas del mano-distensor. Regúlase la presión de distensión, que debe ser de 1 kilogramo aproximadamente, por medio del tornillo C.

Al montar el mano-distensor, hay que cerciorarse de que no existen escapes entre él y la válvula. Para ello, basta abrir esa válvula y cerrarla inmediatamente: si la presión del manómetro no varía, no existe escape.

No debe utilizarse, con los tubos de 150 kilogramos de presión, mano-distensores de generador, que están graduados hasta 40 kilogramos solamente, porque estallarían.

Finalmente, bajo ningún pretexto se engrasará los enlaces, porque los cuerpos grasos se combinan violentamente con el oxígeno.

Preparación personal

Para la preparación en pequeña escala del oxígeno, descompónese el clorato de potasa bajo presión en recipiente cerrado.

(1) Esta cantidad es el producto de la capacidad por la presión. Un tubo de 9 litros de capacidad, con una presión de 120 kilogramos, contendrá 9×120 , es decir, 1.080 litros.

Se basa tal método en la descomposición de la "oxigenita", producto especial a base de clorato de potasa. Ese producto, incinerado en recipiente cerrado, desprende oxígeno; y como el recipiente en que se opera la combustión es muy reducido, ese oxígeno se comprime por sí solo.

Existen en el comercio varios aparatos para realizar esta operación.

Uno de los más empleados es el *Oxi-Delta*, que representamos en las figuras 34 y 35.

Comprende una cámara A, un autoclave B, un tubo destinado a recibir la oxigenita C, una válvula para la salida del gas O y la tapa del autoclave E.

Para la carga, aflójese el tornillo de presión E' del autoclave, luego de haberse convencido, abriendo la válvula D, de que no hay gas en el depósito A; quítase la tapa E del autoclave y extráese, de la cámara B del generador, el tubo C, que lleva dentro, y se llena bien ese tubo de oxigenita.

Para que ésta quede bien prieta se dará en el suelo con el asiento del tubo según se le vaya llenando, y si no se considera suficiente tal método, se apretará la materia prima con un pisón metálico introducido reiteradas veces en el tubo. Debemos advertir que un apretado insuficiente de la oxigenita, puede provocar su extinción.

Lleno el tubo C, híncase la llave de sujeción hasta la mitad en la oxigenita, para formar en el centro un agujero de 10 centímetros de profundidad próximamente, y que se llenará de un polvo especial, llamado de encendido.

Introdúcese en el generador B el tubo C de tal modo dispuesto y apriétase bien la válvula D. Si el tubo C es menos alto que el generador, introdúcese en el fondo de este último pedazos de yeso o creta y, en

defecto de materias tales, un trozo de acero encorvado en forma de U; sobre él se colocará el tubo de oxigenita de manera que quede a ras del cierre del autoclave, limpiando cuidadosamente las juntas de éste y de la tapa.

Sobre el autoclave se pondrá una junta móvil de plomo, haciendo tomar a este último, comprimiéndole con el pulgar, la forma de la junta fija.

Acto seguido se monta el manómetro en el generador, y apriétase bien la válvula de salida, teniendo flojo el tornillo regulador.

Enciéndase luego el polvo de encendido, empleando al efecto una cerilla, preferentemente de madera, teniendo cuidado de no dejar caer dentro cuerpos grasos o combustibles, que originarían la fusión del generador.

Cuando el polvo de encendido chisporrotea francamente, ciérrase el autoclave, poniendo de nuevo la tapa bien ajustada, y apretándola fuertemente.

El gas no tardará en formarse, y, para comprobar la buena marcha de su fabricación, se abrirá a los pocos minutos la válvula del generador, con lo que la aguja de la esfera subirá poco a poco hasta los 20 kilogramos.

La reacción completa dura unos 25 minutos, y después del perfecto enfriamiento la presión baja a 2 kilos aproximadamente.

No se aflojará nunca el tornillo de presión del autoclave sin tener la certeza de que no hay gas en el aparato, a cuyo efecto se desmontará el manómetro y se abrirá de par en par la válvula D hasta el agotamiento completo del gas.

Durante la combustión no debe cambiarse de sitio

el aparato, porque el movimiento puede paralizar su funcionamiento.

No se echará en el interior ninguna materia combustible (cuerpo graso, papel, leña, etc.), porque ya hemos dicho que esas materias pueden ocasionar la fusión del generador. Si, por descuido o torpeza, produjérase el percance, al empezar a enrojecerse el tubo se abrirá totalmente el grifo de la válvula D, para evacuar el oxígeno existente, habiendo quitado antes el manó-distensor.

A veces la combustión cesa al consumirse el polvo de encendido, lo que se comprueba examinando el manómetro, que acusa entonces una presión invariable, o pasando la mano por el tubo del generador: si está frío, la combustión ha cesado; si, por el contrario, calientase más y más abajo, la combustión se propaga normalmente.

En caso de extinción, hay que evacuar, procediendo como se ha dicho, el gas producido y reemplazar, en el tubo de carga, la oxigenita quemada por otra nueva, o bien renovar la provisión.

A veces, la oxigenita no presenta la necesaria homogeneidad y, por tal motivo, no arde bien. Para remediar ese inconveniente, basta incorporarla, por kilogramo, una cucharada de las de café de polvo de encendido.

Un kilogramo de buena oxigenita desprende 250 a 300 litros de gas.

ACETILENO

El comercio vende el acetileno, en estado comprimido, en botellas parecidas a las del oxígeno y que con-

tienen unos 100 litros de acetileno por litro de volumen.

Estas botellas, generalmente de 1.000 a 1.500 litros, llevan en el fondo un manómetro, que indica la presión del gas en ellas contenido.

Se puede tomar el gas directamente de la botella; pero, en tal caso, hay que destapar ésta con cuidado, para que no salte el tapón de caucho por efecto de una presión exagerada.

Pero es mejor hacer uso de un distensor, que asegura la regularidad de marcha.

Se monta ese distensor retirando el empalme de oliva que lleva la botella y ajustando en su lugar dicho distensor, apretando el tornillo de seis lados hasta que el distensor queda perfectamente adaptado, sin ningún juego y sin el menor escape.

Cuando se necesita acetileno, ábrese, por medio de la llave que el fabricante da con la botella, la varilla cuadrada del puntero, haciéndola dar vueltas de derecha a izquierda, es decir, destornillándola, hasta que se escape el gas por el grifo del distensor, que se cierra inmediatamente.

En caso de existir escape en el enlace de seis lados, se aflojará ese enlace con una llave inglesa hasta que desaparezca el escape.

Recomiéndase, además, no regular el rendimiento, cuando se hace uso de la botella, en el grifo de utilización, sino en el grifo de dicha botella o en el distensor.

Preparación personal

También para preparar uno mismo el acetileno que necesite existen en el comercio varios dispositivos, en-

tre los cuales es asimismo uno de los mejores el *generador Delta*.

La figura 36 representa un corte de este aparato, y en la figura 37 (G), indicamos la manera de montarle en un puesto de proyección.

La materia prima empleada para la obtención del acetileno es el carburo de calcio comprimido, que da un desprendimiento de gas más regular que el carburo común. Cuando la producción es excesiva, el gas repele el agua que moja el carburo. Con el carburo comprimido el ataque suspéndese en seguida, mientras que con el carburo ordinario el agua adherente continúa la descomposición.

Comprende el generador una campana A y una válvula de seguridad B, dispuesta junto a un cubo C y unida por su parte superior B', mediante un tubo de caucho D, al grifo D' de arranque de la campana. Esta lleva interiormente un cesto, destinado a recibir los comprimidos de carburo y que se mantiene en el cubo C por medio de un cierre de bayoneta E.

Para cargar el generador, principiase por cerrar el grifo de arranque D', y se retira el tubo de caucho D que le une a la válvula. Quítase los vástagos de retención que fijan la campana y se saca esta última del cubo. Si el aparato ha servido ya, evácuase el agua y los productos de descomposición del carburo, lávase el cubo y se le llena de agua hasta dos dedos por encima del bordón que lleva en el centro. Echase en el cesto los comprimidos, utilizando los que sobran de la operación anterior y, finalmente, vuélvese a poner el cesto en la campana y se coloca todo en el cubo, después de haberse cerciorado de que el grifo de arranque D' está bien cerrado, y se une el grifo a la válvula hidráulica por medio del tubo de caucho.

Es indispensable, durante la marcha de la operación, regular bien la válvula de seguridad, a fin de evitar las mezclas de oxígeno y acetileno que pueden producirse por efecto de torpes maniobras en el empleo de los aparatos.

Para ralizar esa regulación, encontrándose cerrado el grifo del generador, ábrese el grifo B", dispuesto, como se ve, en la parte baja de la válvula, y échase agua en la parte superior de dicha válvula que forma embudo, hasta que el agua en cuestión sale por el grifo de abajo. En tal momento se cesa de echar agua; pero no se volverá a cerrar el grifo sino después de haber salido el exceso.

Es menester convencerse, a cada operación, de que la válvula contiene agua, ya que de lo contrario para nada serviría y dejaría escapar el gas.

Manejo de la fuente de luz

Para montar y hacer funcionar un puesto de proyección oxiacetilénico (modelo Oxi-Delta u otro por el estilo), únese, con ayuda de un tubo de caucho, la salida del mano-distensor de oxígeno al apéndice A (fig. 37) del mechero S. Por medio de otro tubo I', asóciasele al grifo G. Hácese llegar el gas abriendo el grifo correspondiente y se deja salir el aire, durante un minuto si se utiliza una botella y por espacio de cinco minutos si se emplea un generador. Pasado ese tiempo, préndese el gas con una cerilla. Si todo funciona bien, se apaga, cerrando el grifo, y antes de hacer llegar la mezcla, ins-tálase la pastilla en que ha de formarse el punto luminoso destinado a alumbrar la proyección.

Esta pastilla, a la cual el mechero envía su llama, es un comprimido de magnesia o compuesto de tierras ra-

ras (procedimiento Pascal), semejantes a las que se utiliza en la confección de los mecheros de incandescencia para el gas de alumbrado.

En otro tiempo hacía uso de una barrita de cal; pero ese medio tiene inconvenientes; entre otros, el de que la barrita de cal se disgrega cuando ha servido una vez. La magnesia y los comprimidos de tierras raras resisten más al calor y los enfriamientos sucesivos.

Determinada la posición de la pastilla o comprimido, déjasele a un lado. Y todo está pronto para hacer llegar la mezcla. Sólo falta abrir el generador o el tubo de oxígeno, según se explicó antes, y en seguida hacer llegar nuevamente el acetileno. Aproxímasele de nuevo una cerilla encendida, con lo que se obtiene una llama azul sibilante. Reduciendo la llegada de acetileno, esa llama es más azul y más caliente. Regulada la llama, acércase la pastilla y se ajusta su posición para obtener una luz lo más intensa posible.

En el capítulo dedicado a la instalación y manejo de los aparatos diremos de qué modo se centra esa luz cuando se utiliza con ella el espejo E (fig. 37).

CAPITULO VI

EL CINEMATOGRAFO O APARATO PROYECTOR

Conforme indicáramos en otro lugar, para producir una ilusión cinematográfica, se ha de hacer pasar antes la mirada del espectador gran número de imágenes representativas de los movimientos por reproducir. Y no sólo hay que hacerlas pasar con rapidez, sino que además ha de distinguirse dos fases en la proyección de cada imagen: la parada momentánea de tal imagen en el aparato y la desaparición o descenso de esa imagen para dejar sitio a la siguiente.

Dijimos también que, durante el descenso de la imagen, hay que interponer un obstáculo que impida la llegada de los rayos luminosos a la pantalla, de modo que el espectador perciba la impresión de la imagen únicamente cuando está parada. Por consecuencia, existe entre dos imágenes un período de obscurecimiento, que lleva el nombre de obturación. De no producirse ésta, la proyección de la imagen realizaría un movimiento de descenso que, combinado con la impresión estacionaria, engendraría el defecto que se designa con los nombres de *fuga*, *deslizamiento* y *escape*.

A continuación vamos a describir los diversos procedimientos en uso para el arrastre de la película, su parada momentánea y su obturación en el instante oportuno.

Mecanismo propulsor - tractor o de arrastre de la película

Dos principios rigen la construcción de los dispositivos empleados en cinematografía para el arastre de las películas: se puede proceder poniendo en movimiento no continuo, además del film, masas metálicas de accionado lo más ligeras posible, y se puede utilizar movimientos mecánicos continuos provocados por órganos igualmente animados de movimientos regulares, asegurando únicamente a la película las paradas necesarias.

Estos principios han dado origen a varios sistemas, y a continuación describimos los principales.

ARRASTRE POR CRUZ DE MALTA

Se funda en el primero de los principios expuestos y constituye el mecanismo empleado casi exclusivamente en las proyecciones industriales, porque permite utilizar películas muy usadas y con la perforación en mal estado, y, además, como el cilindro dentado en que se le monta coge y arrastra el film por gran número de agujeros de la perforación, desgasta las cintas menos que cualquier otro dispositivo.

La figura 38 representa esquemáticamente el funcionamiento de la cruz de Malta.

Las cuatro hendiduras *h* de la cruz *C*, de acero templado y rectificado, sirven sucesivamente de corredera a un dedo *d*, fijo en un plato *P*, que gira con movimiento uniforme. A cada vuelta de ese plato el dedo penetra en una de las hendiduras de la cruz de Malta y arrastra a ésta en su movimiento, haciéndola dar un cuarto de vuelta. El dedo se escapa entonces de la hendidura,

mientras que una porción del disco cilíndrico D, que forma cuerpo con el plato P, aplícase exactamente contra la parte que termina cada brazo de la cruz, asegurando así la inmovilidad rigurosa de esa pieza entre dos arrastres sucesivos. Por otra parte, la cruz va adosada al tambor dentado de que antes hablamos, que a cada vuelta arrastra o comunica al film un avance de cuatro perforaciones, o sea una imagen.

En la figura 39 representamos una vista en perspectiva de todo ese mecanismo. C es la cruz, P el plato de arrastre, *d* el dedo que penetra en las hendiduras de la cruz y T el tambor dentado.

Analizando sumariamente el movimiento de la cruz de Malta, compréndese que la velocidad de rotación crece progresivamente a partir del momento en que el ataque da principio, para llegar al máximo y decrecer después. Gracias a este último hecho, la película, según dijéramos antes, desgástase muy poco, porque el cilindro arrastrador de la misma posee la propia serie de movimientos progresivos.

A fin de asegurar rigurosamente esas funciones, se ha dispuesto una regulación, que resulta muy útil si, a la larga, prodúcese algún desgaste: el árbol de la cruz de Malta va montado en un soporte susceptible de sufrir un pequeño descalce en el sentido del desplazamiento de los centros de los dos móviles P y C, acercamiento cuyo valor determinan dos tornillos opuestos uno a otro y que permiten fijar rígidamente el soporte en la adecuada posición.

La cruz de Malta y su plano de arrastre, que requieren un engrase abundante, van encerrados, en los aparatos modernos, en un cárter estanco que permite a ambos órganos permanecer continuamente en un baño de

aceite, de modo que la lubricación es automática y perfecta.

ARRASTRE POR LEVA Y GARRAS

En el arrastre por leva tal como lo ideó en 1893 su inventor, el francés Demeny, y tal como lo llevó al terreno de la práctica, en los primitivos aparatos contruidos con arreglo a ese sistema, todas las partes del mecanismo arrastrador no eran animadas más que de movimientos continuos; no intervenía la inercia de un modo perjudicial más que sobre la masa de la película animada de un movimiento cortado por períodos rápidos de parada. La película era conducida a la leva por un cilindro dentado, que aseguraba la regularidad del suministro de cinta; el bucle formábase después y la cinta entraba en el pasadizo, que frenaba. Debajo mismo de ese pasadizo, la película encontraba la leva de arrastre, que tiraba por períodos de ella actuando sobre todo el ancho del film; producía su acción en el avance proporcionalmente a su paso y a la adherencia que ella misma podía provocar, sobre la superficie de la película, arrastrada por un segundo dentado que tiraba uniformemente.

Pero esa leva no tenía otro punto de apoyo preciso; así que la película experimentaba a veces una resistencia variable al avance bajo el esfuerzo de la leva y según el frenaje más o menos fuerte que sobre ella ejercían las paredes del pasadizo. Resultaba, de un funcionamiento tan difícil de regularizar, una especie de ligero roce de la imagen con respecto a la posición matemática que debía conservar en los bordes de la ventana del pasadizo retentor.

Siguió a este sistema el de leva y garras empleado por la casa Lumière.

Como en el de leva de Demeny, todas las partes del mecanismo son animadas de movimientos continuos; pero, en vez de coger la película por toda la superficie, el dispositivo Lumière la engancha por dos puntos fijos, constituidos por los bordes de dos agujeros de la perforación. Los agujeros de ésta encuéntrase colocados a la distancia correspondiente a la altura de una imagen. En esos agujeros, penetra el extremo del vástago de dos a modo de garras, que tiran verticalmente de un borde de la película, durante un recorrido igual a la altura de una imagen.

(En la perforación americana, las garras no actúan más que en un agujero de cada cuatro.)

Llegada la cinta al indicado punto, es abandonada por las garras, que se retiran a la pared del pasadizo. Y como la película encuéntrase aprisionada en el pasadizo cerrado del aparato de igual modo que en los anteriores sistemas, y gracias al mismo frenaje, al ser abandonada a sí propia se para, por ser la presión del pasadizo suficiente para evitar los empujes. Durante esa inmovilidad del film, remóntanse las garras, entradas siempre, a la altura de un agujero de perforación precedente. Pero, en tal momento, son empujadas de nuevo hacia adelante, entran en la perforación y en seguida son animadas del mismo movimiento preciso de tracción rectilínea correspondiente a la altura de una imagen, y arrastran la película. Cesa tal tracción en el instante en que la película ha llegado al final del recorrido necesario; vuelve entonces a quedar inmóvil como antes, las garras se retiran, tornan a subir, y así sucesivamente.

Se obtiene el movimiento rectilíneo de las garras por medio de un marco metálico en el interior del cual gira

una leva triangular. El recorrido rectilíneo de ese marco posee dos vástagos rectos y planos exteriores, sobre los que se desliza y que guían su movimiento. En el mismo eje de la leva existe una rueda maciza que lleva en su diámetro, y en espesor, una rampa helicoidal. Y esa última disposición es la que procura a las garras el movimiento de avance y de contracción que las hace penetrar en la perforación y salir de la misma.

Este sistema, que da una velocidad de arrastre suficientemente constante, ocasiona un desgaste del film que resta fijeza a las proyecciones, por cuya razón la misma casa Lumière y otras (porque el principio del dispositivo es hoy del dominio público) han construído tipos de proyectores reforzados de ese modelo.

En los aparatos en cuestión, la leva triangular es mucho más potente, habiendo aumentado mucho su superficie de arrastre. También se ha modificado el marco metálico animado de un movimiento rectilíneo. En el eje de la leva principal existen otras dos levas, que hacen avanzar o retroceder las garras de arrastre. Finalmente, se ha suprimido la rampa helicoidal y las partes del mecanismo montadas suspendidas. Todas las piezas son de acero y están templadas y rectificadas, así que conservan sus formas primitivas y, por consecuencia, procuran un arrastre preciso.

ARRASTRE POR BIELA

Existen otros muchos métodos de arrastre de la película cinematográfica; pero, de todos ellos, el único que goza de algún favor es el arrastre por biela, al que pertenece el dispositivo Parnalan.

En este mecanismo, como en otros de fabricación inglesa, utilizase, en vez de garras, algo así como gati-

llos de muelle que cogen la película por la perforación, para hacerla avanzar, y que entran en el espesor de las paredes del pasadizo al volver a subir. Obtiénese el movimiento rectilíneo por medio de una biela.

Encuadrado de las imágenes

Al colocar la película en el aparato proyector, es decir, al cargar éste, hay que componérselas de manera que la imagen corresponda exactamente con el marco de la ventana de proyección. Antes se conseguía esto por medio de tanteos; pero, en los dispositivos modernos, existe, para evitar tanteos tales, un marco descentrable. Gracias a él, se puede poner la película con cualquier agujero en las garras o los dientes y volver a cerrar la puerta: por medio de un mecanismo apropiado, descéntrase el marco y se le sitúa en correspondencia con la imagen. El objetivo se mueve al propio tiempo que el marco, para que la imagen coincida siempre con el centro de él. No obstante, si ese desplazamiento es prolongado, ocurre que el eje del cono luminoso no pasa por el centro de la imagen, y como ésta no resulta iluminada por igual, hay que descentrar también la fuente luminosa. Pero en los aparatos más recientes no existe inconveniente tal, porque todo el mecanismo se desplaza longitudinalmente, por medio de una palanca, en el armazón.

Los aparatos de tal modo contruídos denominanse, impropriamente por cierto, *de encuadrado fijo*. Debería llamárseles *de eje óptico fijo*.

En los aparatos de garras puédese obtener el encuadrado de la imagen sin necesidad de tocar al mecanismo o la fuente luminosa. Al efecto, estando cerrada la puerta del pasadizo, rectifícase la posición del obtu-

rador en el período de subida de las garras. En tal momento, la película está libre en el pasadizo. Tírase de ella de suerte que la imagen quede bien centrada en el marco, ya sea aumentando el bucle superior, o bien disminuyéndolo. Una vez la imagen en su sitio, se da vuelta al obturador, para que las garras penetren en los agujeros, y puede proyectarse sin inconveniente.

El descentrado es necesario por una razón: Sabido es que no todos los fabricantes colocan en el mismo punto la separación de las imágenes con respecto a los agujeros; unos las sitúan entre dos de éstos y otros un poquitín más arriba o más abajo. Y como, al pegar dos films con esas diferencias no corresponden al mismo encuadrado, hay que descentrar en pro del buen resultado de la proyección.

Marco de muelle para la fijación del film

Sabido es que el movimiento de transporte de la película hace realizar a ésta, a cada vuelta, un recorrido de 10 milímetros. Y no ignoramos que, a causa de la inercia, todo objeto en movimiento continúa durante algún tiempo ese movimiento al cesar la causa del mismo. Evítase ese movimiento suplementario, que también tiende a producirse en la película, y al que los profesionales dan, entre otros, los nombres de “empuje” y “estirón”, haciendo uso de un paro especial, que se apoya de un modo constante sobre la película, deteniéndola en cuanto ha terminado su recorrido.

Constituyen tal paro dos patines de freno, fijos en la puerta, que se apoyan en el borde del film, fuera de la imagen. Esos patines han de estar perfectísimamente pulimentados, porque de lo contrario crearían una resistencia de roce al descender la película y, por otra

parte, rayarían ésta y se cubrirían a su vez de gelatina, produciendo un ruido molesto durante la proyección.

Obturador

Dijimos ya varias veces que, para evitar el escape o deslizamiento de las imágenes, hay necesidad de interceptar los rayos luminosos durante el descenso de la imagen, y también dejamos sentado que realiza este cometido el obturador.

Este afecta generalmente la forma de un círculo capaz de girar en torno de su eje.

Representamos en la figura 40 el modelo más sencillo de obturador, en el cual 1 es dicho eje.

Da el obturador las mismas vueltas que el órgano de arrastre, y su parte 2 es maciza, mientras que la 3 es calada.

Está dispuesto el cinematógrafo de tal suerte que la parte maciza pasa por delante del objetivo durante el período de descenso, interceptando de tal suerte los rayos luminosos. Durante la parada del film, esos rayos pasan libremente por la parte 3.

El valor angular de la parte maciza ha de ser igual a la fracción de vuelta necesaria para el descenso. Si, en un proyector de leva y garra, opérase ese descenso en algo menos de 120 grados, se puede utilizar un dispositivo con período de descenso más corto; pero entonces, como el arrastre tendrá efecto por sacudidas demasiado bruscas, podrá resultar perjudicial para las perforaciones.

También con el arrastre por cruz de Malta puede realizarse el descenso tan rápidamente como se desee, estableciendo una relación conveniente entre el diámetro del plato de arrastre y el de la cruz, si bien, desde

el punto de vista de la práctica, no debe efectuarse ese descenso en menos de 45 grados.

Las formas teóricas de los aparatos con descenso a 120 y 45 grados son las que indican las figuras 41 y 42.

Nos parece innecesario decir que, para una intensidad luminosa igual, el obturador menos cerrado será el que dará la proyección más iluminada. Con el obturador figura 41, por ejemplo, se tendrá 33 por 100 de obscuridad y 66 por 100 de luz, mientras que con el que representa la figura 42 se tendrá 88 por 100 de luz y solamente 12 por 100 de obscuridad.

Pero, en las proyecciones cinematográficas, hay que tener en cuenta, además, para la elección del obturador conveniente, otro fenómeno propio de ellas: el centelleo.

Producen éste las alternancias de luz y obscuridad y, cuantas más alternancias hay en un tiempo dado, menor es el fenómeno.

Con un obturador como los que muestran las figuras 41 y 42, girando a razón de 16 vueltas por segundo, tiénese 16 períodos de luz y obscuridad. Pero, si se intercala en la parte calada una nueva porción maciza, conforme se indica en la figura 43, se tendrá 32 períodos por segundo y el centelleo disminuirá; y si se intercala dos nuevas partes macizas, conforme se representa en la figura 44, se tendrá 48 períodos por segundo y el centelleo disminuirá más todavía.

No vaya a creerse que se puede intercalar cuantas partes macizas se quiera, en un obturador, para evitar el centelleo.

Se ha estudiado esa cuestión, y no es posible pasar de esas tres partes, a las cuales, según Mallet, se dará las dimensiones siguientes, para obtener el centelleo mínimo: en los aparatos en que el descenso se opere en $1/5$ de circunferencia, necesitase tres macizos iguales de $1/5$

de circunferencia; en los de $1/6$, tres macizos de $1/6$; y en los de $1/8$, tres macizos de $1/8$.

Estas dimensiones no son sin embargo absolutas. Cuando la película principie a descender, el objetivo ha de estar ya enteramente oculto, para no descubrirse sino al encontrarse la película en reposo. Por tanto, para cuando el objetivo esté más cerca del eje, el obturador deberá tener un macizo más ancho, conforme se indica en las figuras 43 y 44. Finalmente, a causa del descen-
tramamiento, deberá calcularse el macizo de cierre del obturador para la posición del objetivo. Esto constituye desde luego una nueva pérdida de luminosidad, que hay que añadir a las que en principio ocasiona la multiplicidad de macizos, cuando el objetivo se encuentra en la posición más alta.

Existe un aparato, ideado y construido por el citado Mallet, en el que el obturador hállese articulado por una junta de cardán y puede bajar y subir con el objetivo.

Desenrollado de las películas

Cuando los films tienen mucha longitud, y por consiguiente mucho peso, si se hiciese tirar las garras o discos dentados directamente del rollo de película, la inercia que habría que vencer sería muy considerable y, por consecuencia, castigárase mucho las perforaciones, que no tardarían en desgarrarse.

Para evitar inconveniente tal, hácese uso de un bucle y de carretes desenrolladores, a fin de tirar únicamente de una fracción de la cinta.

Sea C (fig. 45) el carrete en que va la película. Este es arrastrado de un modo continuo por el tambor dentado T, llamado “desenrollador”, que engrana en las perforaciones. Los rodillos RR sirven únicamente para

apretar el film contra T. Este gira de un modo continuo. La película es retenida entre las dos paredes PP que forman el pasadizo. Al entrar en éste el film, no se le estira, sino que, por el contrario, se deja pender un bucle B. El tambor dentado D es accionado por la cruz de Malta; tira, pues, únicamente de la porción de película comprendida entre D y B. Y como continuamente suministra película el tambor T, mientras que el mecanismo arrastrador obra por sacudidas, la longitud del bucle varía en el intervalo del paso de una imagen, mientras que en el período de parada aumenta en la porción de película empujada por el desenrollador, para disminuir durante el período de descenso de la imagen.

Arrollado de la película proyectada

En otro tiempo, la película caía, conforme se la iba proyectando, en un cesto colocado bajo el aparato. Pero, como la gran cantidad de film que a veces había al descubierto constituía un peligro constante, a causa de su fácil inflamabilidad, todos los aparatos actuales hallanse provistos de un dispositivo de arrollado automático.

Estos dispositivos son sencillísimos.

Por ejemplo, a una de las ruedas del proyector (1, figura 46), únese, con ayuda de una correa 2, un eje 4, en el que se arrolla la película 3 al salir del proyector.

Como, en el caso de girar ese eje 4 de un modo continuo, tiraría del film aun durante el período de parada, con lo que podrían desgarrarse las perforaciones, para impedirlo intercálase un segundo desenrollador, llamado "desenrollador inferior" y un bucle entre el mecanismo de descenso y el arrollado.

La figura 47 representa el dispositivo arrollador de

los proyectores de cruz de Malta. 5 es el tambor dentado, 6 el bucle y 7 el desenrollador inferior. El arrollador 4 arrolla en este caso únicamente el film que le envía el desenrollador 7.

Pero ocurre que, poco a poco, el rollo del film aumenta de diámetro, de suerte que a cada vuelta arrolla al final más película que al principio; y como la cantidad de ésta que va enviando el desenrollador no varía, el arrollador llegaría a tirar del film y a rasgar las perforaciones si no se le hubiese agregado el dispositivo que se designa con el nombre de "transmisión de fricción".

Gracias a este dispositivo, que representa esquemáticamente la figura 48, en vez de unir de un modo rígido la polea de collar 1 al eje arrollador 2, esta polea se apoya en el eje por medio de un muelle 3, cuya tensión puede regularse apretando poco más o menos la tuerca 4 sobre el eje roscado 5. Establécese de tal modo un estado de equilibrio. Conforme el diámetro del rollo de película aumenta, el eje gira con menos rapidez que la polea que lo arrastra.

Dispositivos contra incendios

Hemos hablado ya de la cubeta de agua, y también se ha dicho en otro lugar que las linternas de proyección o los condensadores poseen un cristal esmerilado, que puede interceptar los rayos luminosos y caloríficos. Pero si, por descuido, luego de hacer funcionar el aparato proyector, párasele con el film dentro sin intercalar el cristal esmerilado, la película no tarda en incendiarse.

Evítase ese inconveniente incorporando a los aparatos proyectores una pantalla protectora móvil que resguarde

la cinta en la parada. Cuando el proyector funciona, la pantalla se alza, para volver a caer automáticamente al pararse dicho proyector.

El funcionamiento de la pantalla en cuestión, de cartón de amianto, se basa generalmente en la acción de la fuerza centrífuga.

En 1 (fig. 49) representámosla en posición de marcha, es decir, permitiendo el paso de los rayos de la linterna, que obstruye durante el reposo.

Se ve en 2 un aparato regulador de bolas, análogo al regulador de Watt de las máquinas de vapor. Va unido este regulador al desenrollador superior por los engranajes 3 y 4. Al girar el proyector, y cuando ha alcanzado la velocidad suficiente, las bolas se separan conforme se indica en la figura. Alzan en ese movimiento la palanca 5, que tira de 6, y esta última, mediante la palanquita 7, actúa sobre el arco 8, solidario de la pantalla 1.

Ya explicaremos de qué modo funciona el dispositivo contra incendios en algunos modelos comerciales de proyectores. Por el momento, nos limitaremos a decir que en todos los aparatos modernos los rollos de película van encerrados en cajas estancas, que presentan en la parte inferior una estrecha hendidura, por la que sale el film para ir al desenrollador inferior. Si la película se encendiese, el incendio no podría propagarse en la caja, porque la hendidura está prolongada por un pasadizo muy angosto, que impide el acceso del aire en cantidad de importancia y que absorbe en seguida, por su masa metálica, el calor que la llama desprende.

No debemos dejar de mencionar, entre los dispositivos contra incendios, la cubeta de agua perfeccionada, de Frassier, en el comercio designada con el nombre de *cubeta Anarctica*.

Este aparatito, que representa la figura 50, se compone de un gran depósito de agua. Antes, ese depósito hallábase provisto de dos radiadores redondos, destinados a facilitar el enfriamiento del líquido; pero en los modelos más modernos se ha prescindido de tales radiadores, por haberse reconocido que eran innecesarios.

En las dos caras laterales de esa cubeta están las aberturas por donde pasan los rayos luminosos que suministra la linterna. Cierran esos agujeros las lentes mismas del condensador, calculadas y dispuestas para tal uso. Entre ellas, en la masa de agua contenida en la cubeta, y que se opone ya en virtud de su inercia al paso de los rayos caloríficos emitidos por la lámpara eléctrica, existe una lámina de vidrio especial, en cuya composición final entran varias sales de cobre, pues sabido es que esas sales tienen la propiedad de absorber muchos rayos infrarrojos, y por consecuencia caloríficos.

Con una cubeta Anarctica, se ha podido proyectar un film inflamable, que se inmovilizó, por vía de ensayo, durante veinte minutos ante un arco que consumía 75 amperios, sin registrar la menor alteración; y después de la proyección, las lentes del condensador y todos los demás órganos hallábanse absolutamente fríos.

Constituye, pues, un dispositivo muy adecuado para las proyecciones con las nuevas lámparas de espejo, que calientan mucho.

Modelos varios de proyectores

Entre los proyectores existentes en el mercado, debemos mencionar en primer término el modelo Gaumont y el modelo Pathé, que construyen actualmente,

además de sus creadores, las casas J. Demaria, de París y R. Bossi, de Milán.

El proyector Gaumont, que sus constructores designan con el nombre de *Chrono Pax*, afecta la disposición que reproduce la figura 51.

En este aparato, el engrane, central y de repartición automática, es perfecto. La película también recibe lubricante: dos rodajas libres 1, guarnecidas de arandelas de fieltro ligeramente aceitadas, entran en contacto con los rebordes de dicha película antes de ocultarse ésta en el pasadizo; y esa lubricación, que ninguna acción tiene sobre las imágenes, basta para impedir la adherencia de la gelatina a los pasadizos. Estos (10) son, por otra parte, amovibles y se les puede desmontar o cambiar instantáneamente tanto del lado del armazón como del de la contrapuerta, también desmontable. Esta contrapuerta, 2, comprende dos huecos de paso, cuya independencia asegura una perfecta absorción de toda ondulación o vibración del fim. Una pantalla metálica 6 pone ésta al abrigo de los rayos calóricos emitidos por el arco y permite un funcionamiento constante a las mayores intensidades luminosas. Por la misma razón, el ventanillo automático de seguridad 3 consiste en dos hojas metálicas separadas por un colchón de aire.

Los retentores de seguridad 4 están constituidos por rodajas libres, que no comprimen nunca la película. Los compresores de los cilindros dentados (13) son de contactos regulables, lo que les permite guiar el film sin presión; los del cilindro de cruz de Malta (8) están constituidos por juegos de rodajas dobles, montados sobre carros articulados. La puerta 5, que es desmontable y de grandes dimensiones, guía la película en un

largo recorrido, asegurando de tal suerte una estabilidad mayor. El marco compresor (7) es amovible.

Los cilindros dentados superior e inferior (12) son de acero y están dispuestos de tal suerte que es posible, si los dientes se desgastan por una cara, invertirlos en su eje, para utilizarlos como nuevos. Además, el cilindro inferior (16) comprende un trinquetaje que forma rueda libre; si en una película en que se ha producido contracción o cuyas perforaciones presentan defectos llega a ladearse o su bucle inferior se reabsorbe, se volverá a formar ese bucle de un modo automático, sin necesidad de interrumpir la proyección.

El encuadrado es fijo, es decir, que se produce sin desplazamiento del eje óptico. Opérase por medio de una moleta de gran diámetro (14), que acciona un dispositivo helicoidal que provoca el desplazamiento del cilindro dentado de arrastre con respecto al eje de la cruz de Malta.

El bloque de arrastre (15) es amovible e intercambiable.

Acciona el eje reenrollador un árbol rígido 9, con engranaje de bronce y un plato de fricción de crecido diámetro, que asegura el arrastre perfecto de la película a toda velocidad y su arrollado en carretes, cualquiera que sea la longitud (hasta 600 metros). La fricción es regulable aun durante la marcha del aparato.

Fija el objetivo la anilla cónica 11.

La cruz de Malta y su plato, de acero extradulce templado y rectificado, van encerrados en un cárter estanco, que forma baño de aceite.

Representamos el proyector modelo Pathé en las figuras 52, 53 y 54, que constituyen respectivamente la vista del mismo por detrás, de frente y de lado.

Para el accionado a mano tiene la manivela 1, que

se puede quitar cuando para utilizarle se emplea un motor.

La rueda dentada 3 acciona, con ayuda de los piñones 4 y 5, el eje principal, sobre el que va calzado el dedo de arrastre de la cruz de Malta. En el mismo eje está el volante regularizador del movimiento (7), y en 8 se ve el tambor arrastrador de la película. En el eje inferior 9 hay una rueda 10, la cual, con ayuda del piñón 11, acciona el desenrollador inferior; esa misma rueda engrana también con el piñón 12, en cuyo eje va una rueda que acciona, por medio de una cadena 13 y una rueda 14, el desenrollador 15.

Si el aparato es accionado por medio de motor, arrástrale la polea de collar 16. Sobre el eje de esta polea, que soporta asimismo el obturador 18, existe un piñón angular, no representado en las figuras, que engrana con otro piñón semejante, fijo en el volante y que transmite el movimiento a todo el mecanismo.

El encuadrado se obtiene por medio de la palanca a que pertenece el botón 19; acciona a la vez el desplazamiento de la ventana y el de la planchuela portaobjetivo.

El dispositivo contra incendios funciona como sigue:

Cuando el aparato adquiere, en su marcha, cierta velocidad, la rueda 21 es arrastrada por adherencia, por el volante 7, y al girar tiene constantementealzada la palanca 22; el otro brazo (23) de esa palanca se apoya en la palanca 24 y alza la pantalla 25; y en cuanto la rotación cesa, la palanca 24 cae, y con ella la pantalla.

Los Etablissements Continsouza, de París, construyen un protector interesantísimo, que forma parte del puesto de proyección designado bajo el nombre de *Mundial*.

Este aparato, blindado y absolutamente al abrigo del incendio, es también de engrase automático y de encuadrado fijo.

Posee un obturador especial, patentado, que gira tres veces más velozmente que los de los aparatos antiguos y da, por tanto, una obturación muy rápida, suprimiendo el centelleo, tan molesto para los espectadores.

Una maniobra sencillísima de palanca permite inmovilizar los órganos de arrastre de la película, sin cesar de girar el obturador, arrastrado por el motor o la manivela de brazo.

El obturador oficia al propio tiempo de ventilador y enfría extraordinariamente el film durante esa operación, de manera que hace imposible el incendio proyectando con las lámparas de incandescencia más potentes que se usa en cinematografía, y aun utilizando arcos cuya intensidad no exceda de 50 amperios: la película puede permanecer inmóvil ante la ventana sin riesgo de quemarse ni deteriorarse. A 90 y aun a 100 amperios de intensidad tampoco se inflama el film; pero se produce una fusión parcial del celuloide.

Un dispositivo especial accionado por una palanca permite presentar ante la ventana una serie de imágenes consecutivas y hacerlas desfilas sobre la pantalla a cualquier velocidad, dependiendo la duración de la exposición de la voluntad del operador.

Con este aparato no se necesita cubeta de agua, lo que constituye una ventaja más, pues la cubeta absorbe siempre alguna luz.

Cuando la película se rompe o se produce cualquier otro accidente, funciona un dispositivo de paro.

El proyector requiere un engrase regular, y su parte inferior ejerce de depósito para el aceite: los piñones y las ruedas dentadas que arrastran los distintos órganos hallanse repartidos de tal suerte que elevan el aceite a la parte superior del aparato, donde un rociador lo re-

coge y lo hace caer, corriendo a lo largo de la pared central del almacén, sobre todos los órganos.

El proyector Ernemann, que construyen actualmente, además de su creador, la casa P. Juliat, de París, bajo el nombre de *Le Verdun* y la casa R. Bossi, de Milán, con el de *Victoria*, es también de centro óptico fijo.

Represéntanle, respectivamente por delante, por detrás y de lado, las figuras 55, 56 y 57.

Para el accionado a mano posee este aparato la manivela 2, que va montada en el árbol principal 1. Si se le ha de excitar mediante motor, utilízase al efecto la polea de collar 3, en cuyo árbol va calzado un piñón 4, que engrana con la rueda dentada 5, fija en el árbol 1.

El árbol 6 atraviesa el almacén del aparato y termina en un engranaje cónico, alojado en el cárter 7. Por medio de ese engranaje es accionado el árbol 25 del obturador 26. La cruz de Malta va dentro del cárter 8; el árbol en que está calzada atraviesa el almacén del aparato y termina en 9 por el tambor de arrastre.

El desenrollador inferior va calzado en el árbol principal 1, el cual acciona, por medio de un engranaje cónico 11, un árbol 12 en el que se halla fijo el plato que mueve la pantalla de seguridad 14.

Otro engranaje angular 15 permite el accionado del árbol en que va fijo el desenrollador superior 16.

El botón moleteado 17 acciona una cremallera 18, con ayuda de la cual realizase el encuadrado: todo el mecanismo de arrastre desplázase en la corredera 19, permaneciendo fijo el pasadizo.

Los rodillos 20 y 21 comprimen la película respectivamente contra el desenrollador superior y contra el inferior.

La montura del objetivo 22 gira en torno del árbol

23, lo que permite abrir la puerta 24 del pasadizo para cargar el aparato, conforme se ve en la figura 51.

25 es el árbol en que va fijo el obturador, y 27 señala otro engranaje angular, que acciona el árbol 28, el cual mueve el arrollador automático inferior.

Por la tubuladura 29 se echa el lubricante en el cárter de la cruz de Malta, y por la 30 escapa el exceso.

Los botones 31 y 32 sirven para regular la presión del marco de la puerta, y el botón 33 para regular la presión de los rodillos 34 y 35, que comprimen la película contra el tambor arrastrador.

Los agujeros 36 y 37 del armazón, dan paso a los pernos que fijan, sobre el proyector, los brazos que sostienen el rollo de película.

La protección contra el incendio se obtiene por medio del plato 38. A cierta velocidad del proyector, ese plato es arrastrado por órganos adecuados, y el espolón 39, topando en el dedo 40, hace que se eleve la pantalla protectora 41.

CAPITULO VII

EL OBJETIVO

Definición y descripción

El objetivo es el instrumento que permite reproducir en la pantalla una imagen ampliada de la escena representada en el film cinematográfico.

Todo el mundo conoce este instrumento, tan empleado en fotografía; sin embargo, quizá no sea inútil describirlo, siquiera sea de un modo sumario.

Representamos en la figura 58 el que se usa preferentemente para la proyección cinematográfica, por su gran luminosidad, indispensable para obtener buenos resultados, y por ser más económico. Es el objetivo Patzwal, que se utiliza sobre todo para hacer retratos, y comprende, empezando por la izquierda, que es el lado que se coloca frente a la pantalla, una lente biconvexa y una lente plana cóncava, y en la parte posterior, que es la parte que mira al film, una lente cóncava convexa y una lente biconvexa.

Este conjunto no va montado en los puestos de proyección de la propia manera que los objetivos utilizados en fotografía.

En primer término, por si se ha de proyectar en locales diferentes, hay que disponer de varios objetivos distintos. Y, para economizar en la montura de los mismos, se dispone las lentes en un tubo, de diámetro igual

(45,5 milímetros) para todos los objetivos. Estos tubos, que afectan la forma figura 59, entran en una montura por el estilo de la representada en la figura 60. Esa montura lleva al lado un botón moleteado, el cual acciona una cremallera que permite aproximar o alejar poco a poco el objetivo de la película, así como una regulación rápida y precisa de la puesta a punto.

Tamaño de las imágenes proyectadas

El tamaño de la imagen proyectada en la pantalla cinematográfica, depende de la longitud del foco del objetivo empleado, llamada "longitud focal".

Conviene, pues, saber medir esa longitud.

Para efectuarlo de una manera aproximada, basta poner a punto, con un papel blanco colocado detrás del objetivo, la imagen de un objeto que se halle a gran distancia. La existente entre el centro del objetivo y el papel es la longitud focal. Se establece la puesta a punto aproximando o alejando del papel el objetivo, hasta obtener una imagen lo más clara posible.

Si se desea conocer con exactitud la longitud focal, móntase el objetivo en una cámara fotográfica de tiro bastante largo; pónese a punto con un objeto situado a gran distancia y en seguida con un objeto reproducido de tamaño natural. La diferencia entre ambas puestas a punto es la longitud focal.

La longitud focal por tal medio determinada, que lleva el nombre de "longitud focal equivalente", es la única cantidad que permite establecer el tamaño de la imagen según la distancia, o inversamente, la distancia según la imagen.

Algunos fabricantes indican en sus objetivos y catálogos la "distancia focal posterior"; pero esa indica-

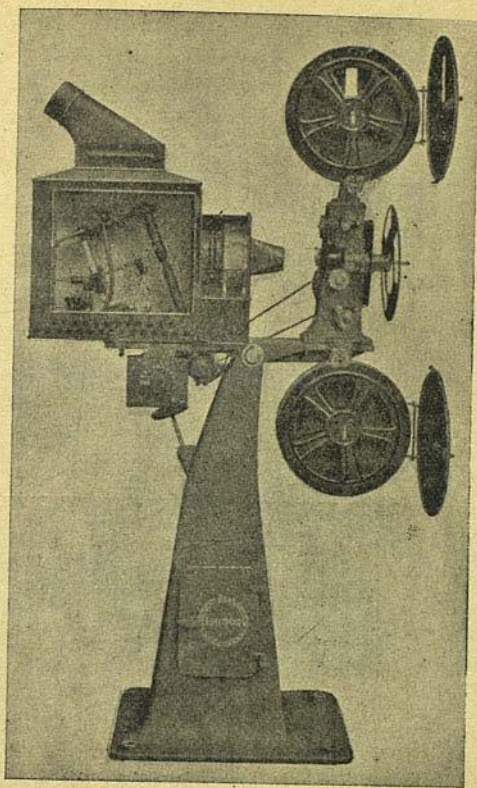


Fig. 63

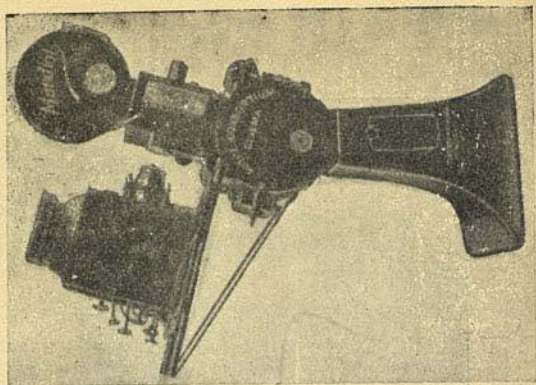


Fig. 65

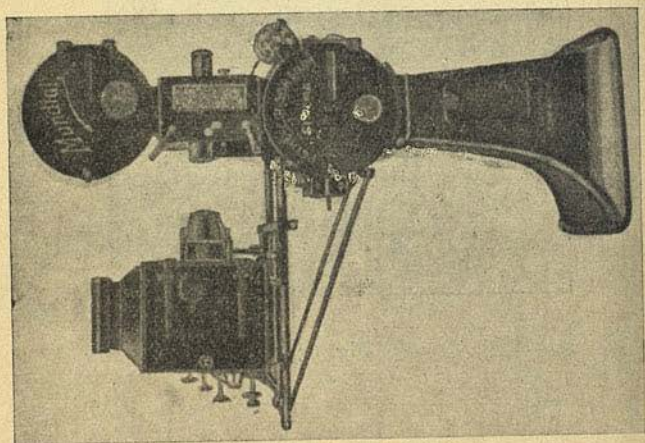


Fig. 64

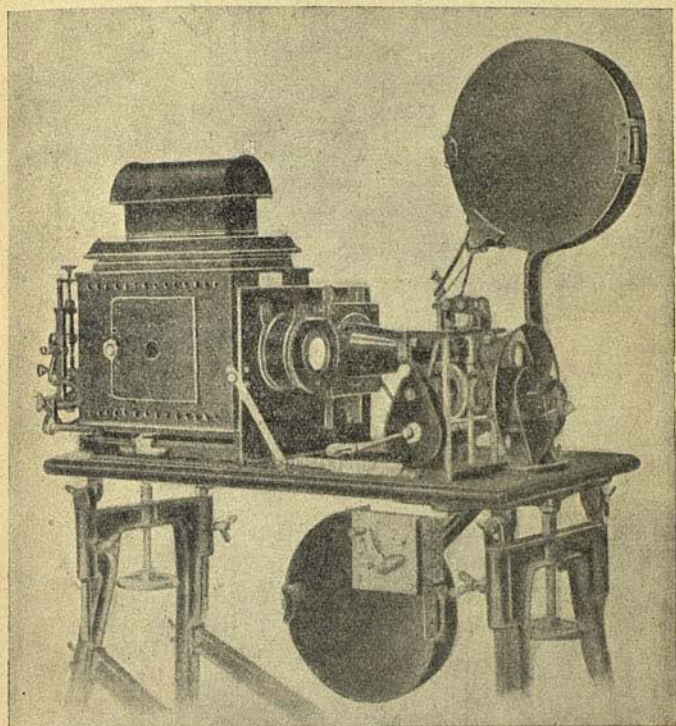
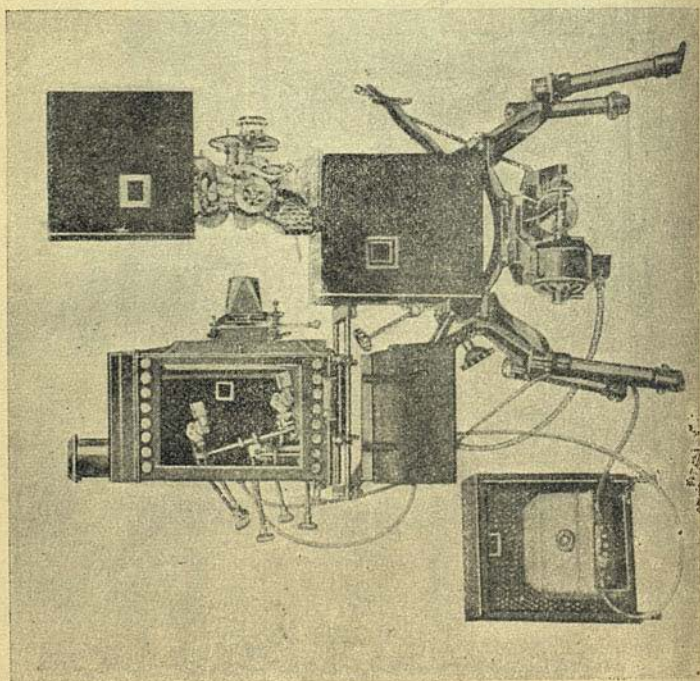
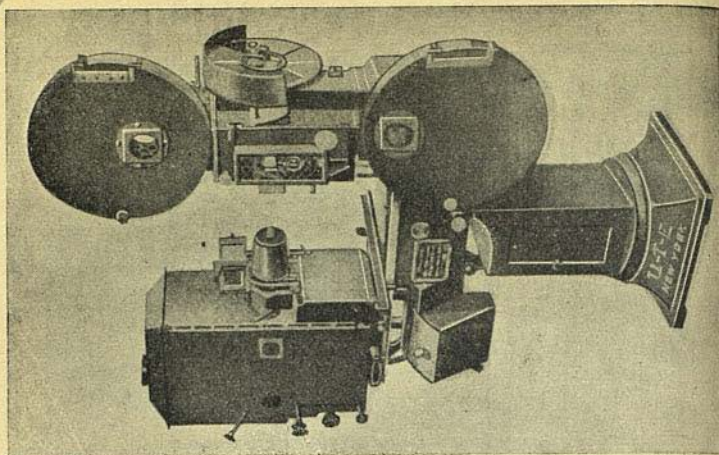


Fig. 66



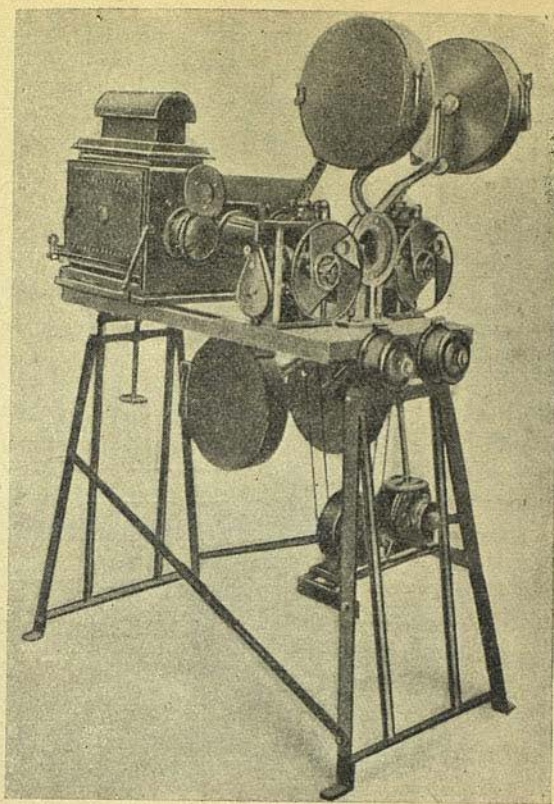


Fig. 69

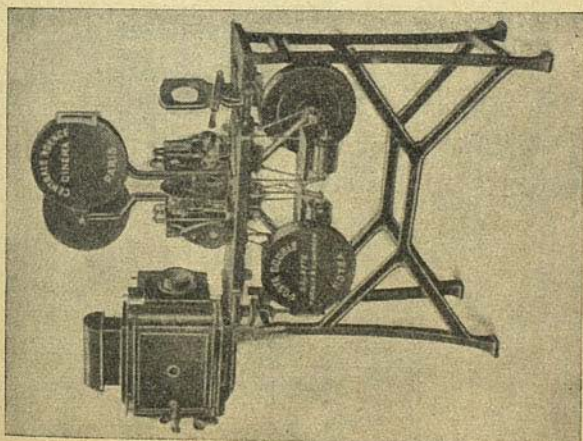


Fig. 70

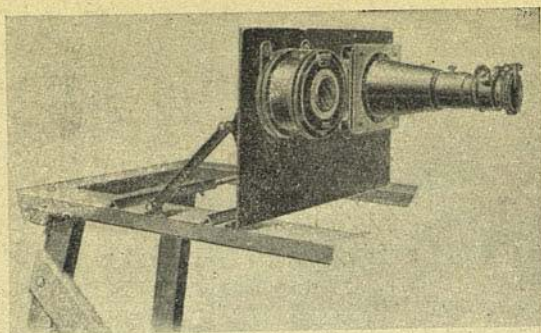
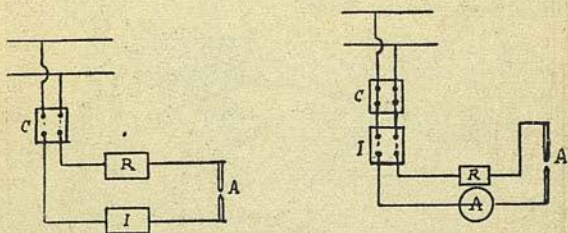


Fig. 71



Figs. 72 y 73

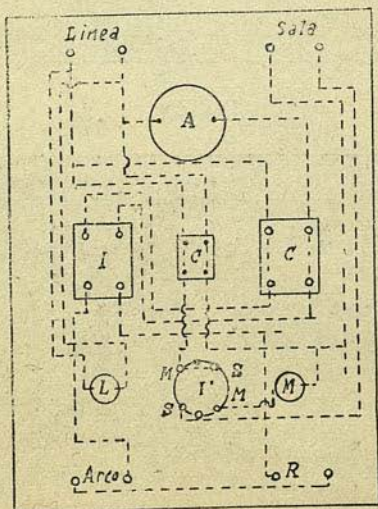


Fig 74

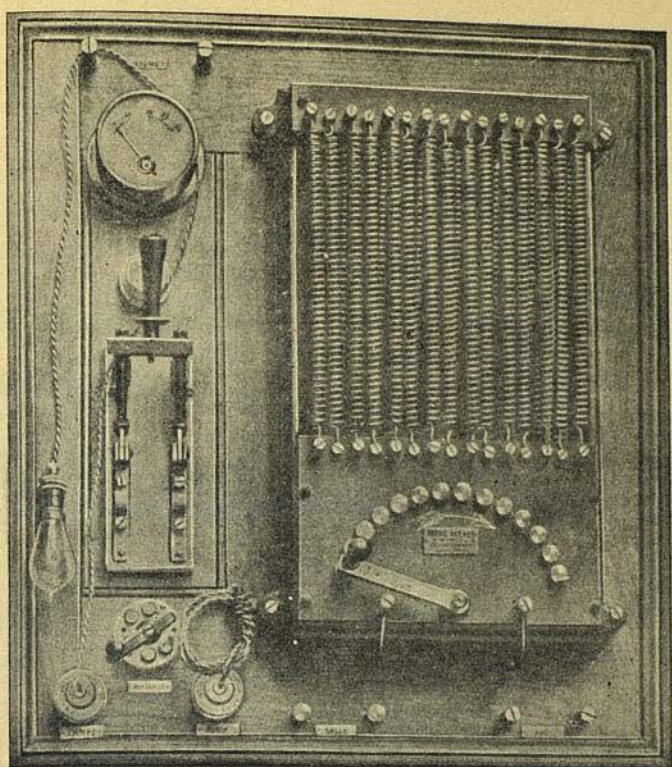


Fig. 75

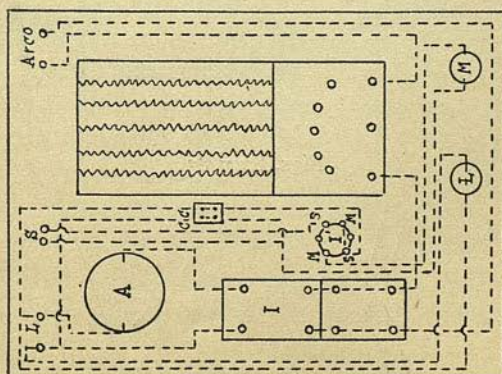
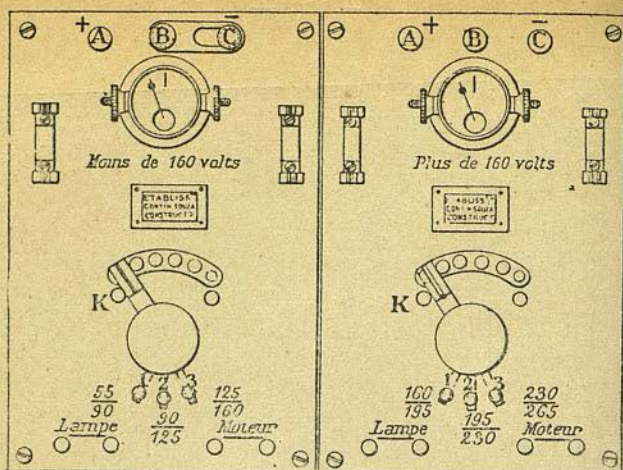
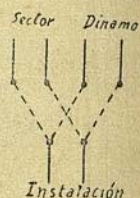
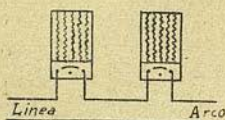
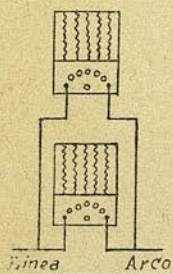


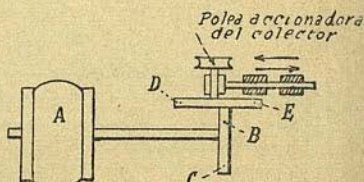
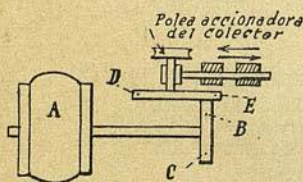
Fig. 76



Figs. 77 y 78



Figs. 79 a 81



Figs. 82 y 83



Figs. 84 y 85

ción sirve solamente para la instalación aproximada del objetivo en el aparato, cuyo emplazamiento exacto se obtiene exclusivamente por la puesta a punto con la pantalla.

Conocido el valor de la longitud focal, puede determinarse sin cálculos la distancia a que debe colocarse el operador para obtener una proyección de determinado ancho, así como el tamaño de proyección que se obtendrá colocando el puesto de proyección a determinada distancia de la pantalla. Y conocidos los otros factores, puede determinarse la longitud focal.

Basta para ello utilizar el cuadro página 106 que da la solución de ambos problemas, procediendo conforme se explica a continuación.

Supongamos, por ejemplo, que se dispone de un objetivo con longitud focal equivalente de 70 milímetros y que la profundidad del local permite al operador apartarse 20 metros de la pantalla. ¿Cuál será el tamaño de la imagen proyectada sobre ésta?

Bastará buscar en la primera columna la cifra 70 y correr el dedo, lápiz, pluma, etc., horizontalmente hasta llegar a la columna 20 metros, en cuyo punto de encuentro estará la solución, que en el ejemplo propuesto será: $5,15 + 6,90$ metros.

Supongamos ahora que, con el mismo objetivo, se desea obtener una proyección de 7 metros de ancho. ¿A qué distancia de la pantalla habrá que colocarse?

Buscando en la misma primera columna la citada cifra 70, hay que llegar hasta la columna 30 metros, en cuyo punto de encuentro se halla el ancho 7,75 metros, que es el que más se aproxima al deseado de 7.

Por último, supongamos que el local permite situarse a 17,5 metros de la pantalla y que se desea obtener una

Cuadro para establecer el tamaño de las imágenes

DIS- TANCIA FOCAL equi- valen- te en mm.	Distancia del proyector a la pantalla									
	4 metros —	6 metros —	8 metros —	10 metros —	12 m., 50 —	15 metros —	17 m., 50 —	20 metros —	25 metros —	30 metros —
40	1,80 × 2,40	2,70 × 3,60	3,60 × 4,80	4,50 × 6,00	5,60 × 7,45	6,70 × 8,95	7,90 × 10,50	9,00 × 12,00	11,25 × 15,00	13,50 × 18,00
50	1,45 × 1,95	2,15 × 2,85	2,90 × 3,85	3,60 × 4,80	4,50 × 6,00	5,40 × 7,20	6,30 × 8,40	7,20 × 9,60	9,00 × 12,00	10,80 × 14,40
60	1,20 × 1,60	1,80 × 2,40	2,40 × 3,20	3,00 × 4,00	3,80 × 5,05	4,50 × 6,00	5,20 × 6,95	6,40 × 8,55	7,50 × 10,00	9,00 × 12,00
70	1,00 × 1,35	1,55 × 2,05	2,10 × 2,80	2,55 × 3,40	3,25 × 4,35	3,90 × 5,20	4,50 × 6,00	5,15 × 6,90	6,30 × 8,40	7,75 × 10,30
80	0,90 × 1,20	1,35 × 1,80	1,80 × 2,40	2,25 × 3,00	2,80 × 3,75	3,40 × 4,55	3,95 × 5,25	4,50 × 6,00	5,60 × 7,35	6,75 × 9,00
90	0,80 × 1,05	1,10 × 1,60	1,60 × 2,15	2,00 × 2,65	2,50 × 3,35	3,00 × 4,00	3,50 × 4,65	4,00 × 5,35	5,00 × 6,65	6,00 × 8,00
100	0,72 × 0,95	1,10 × 1,45	1,45 × 1,95	1,80 × 2,40	2,25 × 3,00	2,70 × 3,75	3,15 × 4,20	3,60 × 4,80	4,50 × 6,00	5,40 × 7,20
110		1,00 × 1,35	1,30 × 1,75	1,65 × 2,20	2,05 × 2,75	2,45 × 3,25	2,90 × 3,85	3,25 × 4,35	4,10 × 5,45	4,95 × 6,60
120		0,90 × 1,20	1,20 × 1,60	1,50 × 2,00	1,85 × 2,45	2,25 × 3,00	2,65 × 3,55	3,00 × 4,00	3,65 × 5,00	4,50 × 6,00
130		0,82 × 1,10	1,10 × 1,45	1,40 × 1,85	1,70 × 2,25	2,10 × 2,80	2,40 × 3,20	2,75 × 3,65	3,45 × 4,60	4,15 × 5,50
140		0,77 × 1,00	1,00 × 1,35	1,30 × 1,75	1,60 × 2,15	1,95 × 2,60	2,25 × 3,00	2,60 × 3,45	3,25 × 4,35	3,85 × 5,05
150			0,95 × 1,25	1,20 × 1,60	1,50 × 2,00	1,80 × 2,40	2,10 × 2,80	2,40 × 3,20	3,00 × 4,00	3,60 × 4,80
160			0,90 × 1,20	1,10 × 1,45	1,40 × 1,85	1,70 × 2,25	2,00 × 2,65	2,25 × 3,00	2,85 × 3,80	3,35 × 4,20
175			0,80 × 1,05	1,05 × 1,40	1,30 × 1,75	1,55 × 2,10	1,80 × 2,40	2,05 × 2,75	2,60 × 3,45	3,05 × 4,05

proyección de 4 metros de ancho. ¿Qué objetivo habrá que utilizar?

Buscando en la columna 17,5 metros, se encontrará el ancho de 3,95 metros, que corresponde a un objetivo de 80 milímetros de longitud focal equivalente.

Para las cifras comprendidas entre las del cuadro no puede prescindirse de cálculos; pero éstos se reducen a una multiplicación y una división.

Para obtener, por ejemplo, la longitud focal equivalente al objetivo, conocida la distancia a que se ha de proyectar y el ancho de la proyección, se multiplicará dicha distancia por el factor fijo 0,024 (que es el ancho de la imagen cinematográfica en milímetros), y se dividirá el producto por el lado mayor de la proyección.

Supongamos, por ejemplo, que se dispone de un local en que se puede operar a 23 metros de distancia, y se desea saber qué objetivo habrá de utilizarse para obtener una proyección de 3,55 metros de ancho.

Tendremos:

$$\frac{23 \times 0,024}{3,35} = 0,155 \text{ metros.}$$

Se necesitará, pues, un objetivo de 155 milímetros de longitud focal equivalente.

Para determinar el ancho a que puede proyectarse, conocida la distancia a que se ha de proyectar y la longitud focal del objetivo disponible, se multiplicará la distancia a que ha de proyectarse por el factor fijo 0,024, y se dividirá el producto por la longitud focal equivalente.

Supongamos que se dispone de un objetivo de 125 milímetros de longitud focal. ¿Qué ancho de proyección dará, a la distancia de 16 metros?

Tendremos:

$$\frac{16 \times 0,024}{125} = 3,07 \text{ metros.}$$

El ancho de la proyección será, pues, de 3,07 metros.

Finalmente, para saber a qué distancia se ha de colocar el puesto proyector cuando se desea obtener una proyección de ancho determinado con un objetivo de longitud focal determinada, se multiplicará esa longitud focal por el ancho de la proyección, y se dividirá el producto por el factor fijo 0,024.

Supongamos que se desea obtener una proyección de 4 metros de ancho con un objetivo de 110 milímetros. ¿A qué distancia habrá que operar?

Tendremos:

$$\frac{4 \times 110}{0,024} = 18,30 \text{ metros.}$$

Se colocará, pues, el objetivo a 18,30 metros de la pantalla.

Proyección fija

En muchos aparatos cinematográficos existe un dispositivo para proyectar diapositivos de proyección con dimensiones exteriores de 85×150 milímetros, pero en los que las dimensiones de la imagen están generalmente limitadas por un oculador de 70×70 milímetros; si el formato de este oculador no es cuadrado, la altura máxima es siempre de 70 milímetros, pero el ancho máximo llega a 93.

En tales casos, habrá que escoger un objetivo de proyección fija tal que la imagen tenga en la pantalla el mismo tamaño, o por lo menos, si la imagen es cuadrada, la misma altura que la vista de la película. Y como la imagen del diapositivo tiene 70 milímetros de altura, en tanto que la del film es, según se sabe, de 18, para obtener con los diapositivos el mismo tamaño de proyección, se necesitará un objetivo de longitud focal mayor.

La relación entre las longitudes focales de dos objetivos la da la relación entre las alturas de las imágenes, que en este caso es 70 : 18. Haciendo esa división, se tendrá 3,9. Luego el objetivo de proyección fija deberá poseer una longitud focal 3,9 veces mayor que el empleado en la proyección cinematográfica.

Por consecuencia, para saber qué tamaño de proyección dará un objetivo de proyección fija, se dividirá su longitud focal por 3,9 y a continuación se hará uso del cuadro página 106, en la forma indicada.

Supongamos que se opera a 20 metros, con un objetivo de proyección fija y longitud focal equivalente de 350 milímetros, y se desea saber el tamaño de proyección que se realizará.

Haciendo la división $450 : 3,9$, se tendrá 115 milímetros. Se buscará en la columna de longitudes focales equivalentes la cifra 110, que es la que más se acerca a la de 115, y corriendo horizontalmente el dedo hasta la columna 20 metros, se encontrará la cifra 3,25. Luego el ancho de la proyección será de 3,25 metros.

De igual modo establécese la distancia a que hay que colocar un objetivo determinado para obtener una proyección de determinado ancho, así como todos los problemas que se presentan en la práctica de la proyección fija.

Diámetro y luminosidad de los objetivos

Existe relación entre la abertura o diámetro de un objetivo y su luminosidad, que sabemos es cualidad indispensable para las proyecciones cinematográficas.

En fotografía, da la luminosidad de un objetivo la relación entre su abertura útil y su longitud focal. Esa luminosidad es proporcional al cuadrado del diámetro de

la abertura. De dos objetivos de la misma longitud focal, el que tenga un diafragma de diámetro dos veces mayor será cuatro veces más luminoso que el otro.

En cinematografía no ocurre lo propio, porque al paso que en fotografía los objetos por retratar difunden luz en todas direcciones, en la proyección cada punto de la imagen envía rayos luminosos en una sola dirección. Para que la luminosidad no disminuya, como la posición del objetivo con respecto a la imagen por ampliar es función de su longitud focal, basta que el objetivo tenga un diámetro suficiente para no cortar ninguna porción de la imagen.

La ampliación del diámetro del objetivo tiene, sin embargo, alguna influencia sobre la luminosidad cuando se utiliza fuentes luminosas de cierta extensión, como los mecheros de incandescencia.

Los objetivos más corrientes en el comercio tienen las longitudes focales equivalentes que siguen: 150, 180, 200, 210, 230, 255, 270, 300, 305, 350, 355, 380, 415, 440, 460, 470, 560 y 610 milímetros.

CAPITULO VIII

INSTALACION Y MANEJO DE LOS APARATOS

Mesas-soportes

Para facilitar el manejo de los distintos órganos que componen el puesto de proyección cinematográfica, reúnese todos ellos sobre una mesa especial.

Esta mesa ha de ser muy sólida: una mesa que temblase al funcionar el puesto, no daría una imagen perfectamente fija en la pantalla; y no se necesita que tal temblor sea exagerado: la menor vibración tendría sobre la proyección una influencia nefasta. Supongamos un temblor de 4 décimas de milímetro de amplitud. Esa vibración, imperceptible para otros usos, con una ampliación de 100 veces, posible en la proyección cinematográfica, tendría en la pantalla una amplitud de 4 centímetros, la cual ya no es insignificante ni mucho menos.

Los fabricantes de material cinematográfico construyen mesas *ad hoc*, para puestos fijos y puestos ambulantes. Son de madera, de hierro o de fundición y enteramente desmontables.

La figura 61 representa una de madera, que se desmonta aflojando las tuercas de orejas, y en la que la variación de altura se obtiene actuando sobre las extremidades de los pies, que son resbalantes. Los travesaños

van montados con charnelas, para reducir el volumen de la mesa desarmada.

Las mesas de hierro son por el estilo, y en la figura 62 representamos una de fundición, más recia que las anteriores y destinada a los puestos fijos.

Colocación de los aparatos

En estas mesas, los fabricantes han señalado el emplazamiento de la linterna, proyector, etc., que se sujeta en su sitio por medio de tornillos especiales, que da también el constructor. De un modo general, déjase entre la linterna y el proyector un espacio de 38 ó 42 centímetros, según se emplee un condensador de 115 ó de 150 milímetros de diámetro. La primera de estas dimensiones conviene para los puestos que funcionan con linternas de modelo pequeño, de 40 a 50 amperios, y la segunda para las linternas de modelo grande, es decir, de intensidad mayor.

A la cara inferior de la mesa se adapta el arrollador automático, que se puede accionar por cualquiera de los métodos conocidos, pero movido generalmente por una correa de muelle metálico, según se indica en la figura 62 bis. Esa correa resbala cuando la resistencia es grande, y de tal modo que presta ayuda al dispositivo de fricción.

Puestos comerciales

Algunos puestos comerciales no necesitan mesas; van instalados sobre pies especiales, provistos de platos para sostener los distintos órganos.

El puesto *Pax*, o *Chrono Pax* Gaumont, por ejemplo, que representamos en la figura 63, está instalado sobre un pie de fundición recio y estable. Sobre ese pie existe

un plato, que soporta el proyector, la linterna y el dispositivo eléctrico de arrastre del proyector. Oriéntase verticalmente ese plato, montado sobre un recio pivote, mediante el juego de un vástago provisto de tuercas. Si se hace uso de cárteres para 400 metros de película, el desplazamiento del plato puede llegar a 14 grados descendiendo y a 9 grados subiendo.

La linterna, de grandes dimensiones, presenta en la parte superior de la montera un orificio, destinado a su ventilación y que se pone en comunicación con el aire libre por medio de una chimenea metálica ordinaria.

El condensador va alojado en una cámara aislada del cuerpo de la linterna y montado en un carro provisto de un mango aislante. Se le puede extraer en un momento para limpiarle o reemplazar sus lentes.

Junto al condensador colócase la cubeta del agua.

Un bastidor o "chasis" metálico doble, que oficia de tuerca obturadora manual, comprende una placa opaca y un cono amovible, que se aparta del eje óptico cuando la pantalla está en posición de obturación. La ventana del proyector queda así libre y pronta para la colocación del film.

El puesto de los Etablissements Continsouza, cuyo proyector describiéramos en el lugar correspondiente, y que representa la figura 64, también posee un pie de fundición, que constituye un soporte rígido. Sobre ese pie y a cierta altura, existe una articulación que permite inclinar todo el puesto proyector ya sea en altura (fig. 65) o en profundidad.

Las figuras 66, 67 y 68 representan respectivamente los puestos de proyección Pathé, Powers y U. T. E., sobre cuya disposición no hace falta insistir, pues se desprende del examen de los grabados.

PUESTOS DOBLES

Para asegurar la continuidad de la proyección, es decir, para *pasar* películas muy largas sin parada alguna, existen en el comercio aparatos proyectores dobles.

Estos aparatos pueden constituir dos puestos independientes, o bien hallarse reunidos en un solo soporte.

En este último caso, el soporte se halla constituido de tal modo que la linterna puede desplazarse y enfrentar sucesivamente cada proyector. Entre la linterna y los proyectores hay un tablero que soporta las dos cubetas de agua y un cono de proyección, dispuesto entre ambas cubetas.

En lo que funciona el primer proyector, cárgase el segundo con la continuación de la película, y cuando el primero ha terminado se pone en marcha el segundo proyector, cuya película comienza por un trozo no proyectable de largo igual al pedazo que aun ha de pasar por el primer proyector. A este último efecto, hácese de antemano en la primera parte de la película un agujero, cuyo paso indica el instante en que se debe poner en marcha el segundo aparato; oportunamente, es decir, cuando la primera parte de la película ha terminado y principia a pasar la segunda, desplázase bruscamente la linterna, colocándola delante del segundo proyector.

El puesto doble de Venat, que representa la figura 69, permite ejecutar fácilmente esta maniobra.

El soporte Rotea (fig. 70), construido por la casa Frassier, es por el estilo.

Lleva en el centro una plataforma montada sobre bolas y que se sujeta perfectamente, aunque gira al menor esfuerzo. Sobre esa plataforma instálase los dos aparatos de proyección, que pueden ser de cualquier

marca. Cuando uno de esos aparatos ha terminado de proyectar su parte de película, hácese girar a mano la plataforma móvil, y al encontrarse el segundo aparato en el lugar que ocupara el ya vacío, fijase el conjunto en la dirección adecuada para que la segunda proyección tenga efecto en el sitio preciso en que quedó suspendida la anterior. La luz queda así tan bien centrada como en el primer aparato, y un dispositivo eléctrico asegura en tal momento el arranque y el arrastre automático de la película.

En el soporte Gleyzal, que no creemos necesario reproducir, la puesta en marcha del segundo proyector tiene efecto automáticamente, al conducir la linterna frente a ese proyector. Al abandonar el primero, un muelle interruptor, alojado en la linterna, corta la corriente del primer motor y, al llegar a su sitio, la linterna se apoya en el muelle del segundo motor y lo pone en marcha.

Cuando los dos aparatos están separados, el operador enciende el arco de la segunda linterna antes de terminarse la proyección de la primera parte de la película y, en el momento oportuno, con ayuda de un conmutador, para el primer motor y hace arrancar el segundo.

Cono de proyección fija

Para poder realizar con el mismo puesto la proyección cinematográfica animada y la proyección fija, móntase en la mesa o soporte una especie de tablero con dos aberturas circulares (indicado en las mesas figuras 61 y 62). En la abertura de la derecha colócase la cubeta de agua, delante de la cual va el proyector; en la abertura de la izquierda se instala el cono de proyección fija. Este cono, que se ve, montado junto a la cubeta de agua,

en la figura 71, posee un chasis para los dispositivos y, por otra parte, sostiene el objetivo de proyección fija.

Para pasar a ésta, abandonando la animada, desplázase la linterna hacia la izquierda, de modo que el condensador se encuentre en el eje del cono. Las linternas van montadas sobre correderas transversales, que permiten un movimiento rápido y preciso.

Los puestos ingleses y americanos carecen de tablero. El objetivo de proyección fija está montado a la izquierda del cinematógrafo proyector, ya sea en el soporte de este último o en un pie separado. El chasis de corredera para los diapositivos va adaptado a la linterna, delante de la cubeta de agua. En ese chasis hay un cristal esmerilado, que intercepta los rayos de la linterna y hace de tal suerte el oficio de las tapas esmeriladas de las cubetas ordinarias. Para poder desplazar el cristal esmerilado, el chasis es de corredera. Al ir a realizar la proyección fija, empújase la linterna hacia la izquierda y vuelve a colocarse el cristal esmerilado para el diapositivo cuya imagen ha de enviarse a la pantalla.

Dispositivo de accionado

El cinematógrafo proyector puede ser accionado a mano o por medio de un pequeño motor eléctrico.

El accionado a mano, para el cual los aparatos hállanse provistos de una manivela, tiene dos inconvenientes: en primer lugar, resulta muy fatigoso para el operador cuando la sesión es larga, y en segundo término, es algo difícil regular convenientemente con la mano que queda libre el alumbrado y atender a los demás órganos del puesto.

En una de las páginas que siguen indicaremos de

qué modo debe montarse los motores en los puestos cuando se emplea ese método de accionado.

Instalación eléctrica

LINEAS Y APARATOS QUE REQUIERE

Ya se produzca uno mismo la electricidad o bien se la toma de un sector de distribución, es indispensable proporcionar el *grueso de los hilos* que formen la línea a la *intensidad* de la corriente que ha de recorrerlos.

Intensidades prácticas

Ya que hablamos de intensidad, debemos dejar sentado que la necesaria para la alimentación de un arco depende del tamaño de la proyección y de la distancia a que se ha de proyectar.

Por ejemplo, para un ancho de pantalla de 2 metros, a la distancia de 10 metros, habrá que gastar de 15 a 20 amperios. Para 4 metros de ancho de proyección a 75 metros de distancia, 40 amperios. Para 8 metros de ancho de pantalla a 25 metros, 80 amperios. Y así sucesivamente.

Con las pantallas blancas ordinarias, se obtiene una proyección bien iluminada, si se opera con corriente continua, empleando:

Una intensidad de:	Para una proyección de:
—	—
16 amperios	2 metros ancho
25 "	2,5 " "
30 "	3 " "
60 "	4 " "
100 "	5 " "

Sección de los conductores

Por lo que atañe a la sección de los conductores, generalmente se admite la de 1 milímetro cuadrado cada 3 amperios de intensidad hasta 10 milímetros cuadrados, y 2 amperios para secciones mayores. Algunos sectores exigen intensidades inferiores a las apuntadas. Lo realmente práctico, para establecer la sección de un conductor de diámetro determinado, es consultar los cuadros numéricos que llevan las obras especiales sobre el particular o los catálogos de los fabricantes de hilos y cables eléctricos.

Cortacircuitos, interruptores

Cuando el montaje haya de efectuarse en un local ya provisto de instalación eléctrica, habrá que conocer y comprobar la intensidad máxima que permite pasar el *contador* y la línea.

La que se establezca para el cinematógrafo deberá estar separada de la línea general por medio de un *cortacircuitos* y un *interruptor*.

El cortacircuitos es un aparato en que una parte de la línea está constituida por alambre de plomo de diámetro proporcional a la intensidad que ha de recorrerle; si esa intensidad hácese superior a la calculada, el plomo se calienta, fúndese y corta la línea. Si no se tomase la precaución de colocar ese aparato, los plomos generales, en caso de sobrecarga general producida por el cinematógrafo, cortarían toda corriente de alimentación. Por tal motivo, se escogerá los plomos de la línea cinematográfica tomando como base la intensidad de la corriente que haya de atravesarlos, y no más resisten-

tes, para que se fundan siempre antes que los plomos generales.

El cortacircuitos puede volver a servir, bastando para ello cambiar por otro nuevo el alambre de plomo fundido. Al efecto, detiéndose o se corta, por medio de un interruptor, la corriente del circuito, que se restablece una vez efectuada la operación y cuando se ha encontrado y remediado la perturbación que ocasionó la fusión del plomo.

El interruptor, generalmente del modelo bipolar, sirve para separar de la general la línea del cinematógrafo, fin de hacer en ella las reparaciones y modificaciones que convenga, sin necesidad de interrumpir la marcha de la corriente principal.

El interruptor debe provocar un corte brusco de la corriente, sobre todo cuando el circuito transporta muchos amperios. Y debemos advertir que al cortar un circuito, de intensidad ya sea importante o reducida, prodúcese siempre lo que se denomina una *chispa de ruptura*, que puede convertirse en un arco excesivamente caliente, capaz de fundir el metal de las ramas del interruptor, si se prolonga.

Se ha ideado interruptores de contactos y muelles, que atenúan mucho este inconveniente, por cuya razón cada día se extienden más.

Amperímetro. Voltímetro. Resistencia.

Para saber a qué atenerse en todo momento respecto al estado de la instalación y saber cuándo en ella se producen fenómenos anormales, utilízase los instrumentos a que se da el nombre de *voltímetro* y *amperímetro*, y cada uno de los cuales indica las unidades para que fueron hechos.

El amperímetro sirve, además, para conocer la intensidad de la corriente que pasa por la lámpara para permitir la regulación precisa de la *resistencia*.

En efecto, cuando se utiliza corriente continua y se hace uso de lámparas de arco, necesitase intercalar en el circuito resistencias, que aseguran el rendimiento práctico del arco.

MÉTODOS DE INSTALACION

La figura 72 representa el procedimiento más sencillo de instalación eléctrica de un circuito cinematográfico.

Consiste sencillamente en conectar una derivación a cada uno de los hilos principales. Esa derivación va a parar a la lámpara de arco L, pasando por un cortacircuitos C, un interruptor I y una resistencia R.

La figura 73 indica la manera de disponer los aparatos cuando se intercala en el circuito un amperímetro A.

Cuadro. Inversor de corriente. Reóstato

Encuétrase en el comercio dispositivos a que se da el nombre de *cuadros*, y que consisten en tableros de madera o de pizarra, sobre los cuales reúnese todos los aparatos necesarios para la distribución del flúido.

Suelen poseer estos cuadros, cuando se les destina a instalaciones cinematográficas, una toma especial de corriente, destinada a una lámpara móvil necesaria para alumbrarse de cerca en caso de reparaciones, y la toma de corriente para el motor. Además, llevan otro instrumento, llamado *inversor*, que, mediante una maniobra sencillísima, apaga el alumbrado del local en que está la pantalla y pone en marcha el motor, o inversamente.

Las figuras 74 y 75 representan el esquema de mon-

taje y el aspecto de estos cuadros. Conforme se ve en el segundo de ellos, además de las indicadas tomas de corriente existen dos pares de bornes, uno para la llegada de esa corriente y otro para el motor.

El calor que despiden la resistencia o *reóstato* molestaría mucho al operador cuando la cabina es muy estrecha; así que se construye, para casos tales, cuadros con reóstato separado o independiente, cuyo esquema de montaje representamos en la figura 76.

En todos esos grabados, las letras indican:

- M, motor;
- L, lámpara móvil;
- R, reóstato o resistencia;
- I, interruptor;
- I', inversor;
- C, cortacircuitos;
- A, amperímetro.

La figura 71, que representa el cuadro modelo Pathé, lleva algunas palabras en francés, que significan lo que sigue:

- Ligne*, línea;
- Moteur*, motor;
- Mot. Salle*, motor de la sala;
- Salle*, sala;
- Arc*, arco.

Cuando se utiliza lámparas de incandescencia de reducido rendimiento (hasta 8 amperios, por ejemplo), puede emplearse los cuadros universales que construye la casa Continsouza, dispuestos para la alimentación de las lámparas de incandescencia con corrientes alternas de los voltajes más usuales.

En las figuras 77 y 78 representamos el esquema de montaje de estos cuadros, para menos y para más de 160 voltios. Permiten realizar las siguientes combinaciones:

- a) Desconectar la línea;
- b) Poner o quitar la barreta;
- c) Colocar la manecilla contra su contacto K;
- d) Aflojar, destornillándolo, el botón de la manecilla, colocarla y apretar el botón;
- e) Conectar la línea A y C;
- f) Para regularizar la corriente, llevar la aguja frente a la señal, desplazando la manecilla superior de izquierda a derecha.

Los reóstatos o resistencias de los cuadros permiten generalmente el empleo de una intensidad máxima de 50 ó 100 amperios.

Si se desea, con una resistencia determinada, hacer funcionar un arco con intensidad superior a la prevista para el reóstato, basta conectar otro en paralelo o en cantidad, es decir, como se indica en la figura 79. Las conexiones son las mismas ya se halle el reóstato en el cuadro o fuera de él, y la intensidad total que se obtiene es la suma de las intensidades parciales que permiten ambos reóstatos.

Los cuadros, y por tanto las resistencias, están generalmente contruidos, por otra parte, para las tensiones de corriente de 70, 110 y 220 voltios.

Si se necesita utilizar un cuadro determinado con una tensión superior a aquella para la cual se le estableció, no hay más que absorber el exceso de voltaje en un segundo reóstato conectado al primero en tensión, es decir, como se indica en la figura 80. Por otra

parte, en el comercio encuéntrase *reóstatos adicionales*, dispuestos para este empleo especial.

Los inversores que llevan los cuadros pueden soportar únicamente reducidas intensidades, de algunos amperios, así que no son utilizables cuando en el local hay muchas luces; en su lugar se usa entonces el interruptor de corte brusco antes mencionado, instalando la línea de alumbrado de tal suerte que pueda cortarla tanto el operador como la persona que tiene a su cargo el cuidado del alumbrado general, a cuyo efecto basta emplear un interruptor de dos direcciones.

Dispositivos para la extinción o encendido gradual de la luz en las salas de proyección

Para evitar la molesta sensación que produce en el espectador el paso brusco de la luz a la obscuridad y, sobre todo, de la obscuridad a la plena luz, empléase en toda explotación bien atendida el apagado y encendido graduales, que se obtiene por medio de reóstatos calculados para el consumo de las lámparas que iluminan la sala, es decir, el local en que se efectúa la proyección.

Conexión doble

Cuando se produce personalmente la corriente que se necesita, es indispensable contar con un dispositivo que permita conectar la instalación cinematográfica al sector, si existe uno, en caso de avería en la máquina productora de corriente. Ese dispositivo es un conmutador de dos direcciones, que funciona como indica el esquema figura 81.

REGULACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR

Para regular la velocidad del motor, puede hacerse uso de un pequeño reóstato intercalado en serie con dicho motor. Ese reóstato posee varios contactos, de suerte que es posible, con él, disminuir más o menos el voltaje en los bornes del motor y regularizar de tal modo su velocidad.

Según varias veces se ha dicho, el proyector debe girar a razón de 16 vueltas por segundo. Por consecuencia, habrá que escoger para el motor una polea tal que el proyector dé el número de revoluciones normal, con una parte de la resistencia en el circuito. De esa manera, podrá hacerse funcionar el cinematógrafo a una marcha superior o inferior a la mediana, indispensables para algunas películas.

En los puestos de proyección americanos, regúlase la velocidad no por medio de un reóstato, sino con ayuda de un plato de fricción, de desmultiplicación variable.

Representan esta combinación las figuras 82 y 83.

En el eje del motor A va calzada una polea de cuero B y C, la cual puede entrar en contacto con el plato D y E, montado sobre una corredera que le permite desplazarse en el sentido de las flechas. Al encontrarse la polea B y C (fig. 82) en contacto con el extremo del plato D y E, éste girará con menos rapidez que la polea. La relación de velocidad será igual a la relación entre los dos diámetros; conforme la polea se acerque al centro del plato, la velocidad de este último aumentará, porque disminuirá la relación (fig. 83).

Este cambio de velocidad presenta la ventaja, sobre el consistente en el empleo de un reóstato, de que permite disponer en cualquier momento de toda la poten-

cia del motor, porque la intercalación de resistencias no cambia su marcha.

En la figura 67, que representa un puesto de proyección americano, se ve un cambio de velocidad de esta clase en la parte baja del soporte. La puesta en marcha del proyector y el cambio de velocidad son accionados por una palanca, montada en la parte delantera del soporte.

Cuando se utiliza el reóstato se le coloca sobre la mesa misma del proyector, para que el operador pueda hacer uso de él con facilidad.

Motores de corriente alterna

Existen dos tipos de motores de esta clase: los *de inducción* y los *de escobillas*.

No puede regularse los primeros, que son los de construcción más sencilla y los más sólidos, con ayuda de reóstatos. Su número de vueltas depende tan sólo del número de periodos de la fuente de distribución, y únicamente puede utilizárseles con el cambio de velocidad por fricción.

Con los motores de escobillas, de construcción análoga a los de corriente continua, puede utilizarse la regulación por medio del reóstato.

REGULACIÓN Y CENTRADO DE LA LUZ

Para que el alumbrado de la pantalla sea uniforme, la fuente luminosa ha de encontrarse en la posición que señale el esquema de la marcha de los rayos luminosos, es decir, que el punto luminoso tiene que estar en el eje común del condensador y del objetivo, y su distancia del condensador debe ser tal que se forme su imagen en el plano central del objetivo.

Determinase la posición mejor de la fuente luminosa por medio de tanteos, conforme se dijo en otro lugar; pero, antes de proceder a esta operación, es menester que la fuente luminosa alumbre con toda intensidad.

La regulación y centrado de la luz eléctrica son distintas según se trate de lámparas de arco o de lámparas de incandescencia.

Cuando se utiliza estas últimas, hay que empezar por regular la intensidad. Si se trata de lámparas de arco no es menester esa operación.

Regulación de la luz del arco

ARCO DE CORRIENTE CONTINUA. — Cuando el arco funciona con corriente continua, es menester ante todo formar el cráter del polo positivo, porque los carbones nuevos terminan todos en punta.

Se impone, pues, saber distinguir un polo positivo de uno negativo.

Para ello, si se trata de los carbones de las lámparas, existe un método muy sencillo, pues consiste en encender el arco y apagarle casi en seguida (al cabo de quince segundos próximamente): el carbón que permanece rojo más tiempo, es el positivo.

En cuanto a los polos de los conductores, determinaseles con ayuda de papel polo. Humedécese ligeramente tal papel y se aplica a él los dos hilos cuya polaridad se desea conocer. Esos hilos, puestos en relación con la fuente de corriente, han de tocar el papel; pero de ningún modo deben rozarse ellos entre sí, porque se produciría un corto circuito, cuyas consecuencias ya hemos expuesto. En cuanto los hilos tocan el papel polo, originase una mancha roja bajo el positivo.

Determinados los polos, colócase los carbones en la

lámpara en cualquiera de las formas indicadas en las figuras 25 y 26, es decir, con el negativo algo adelantado, utilizando para ello el tornillo regulador. Se pone el reóstato en el primer contacto y acércase los carbones moviendo la tuerca central que sirve para regular su distancia, apartándolos inmediatamente 1 ó 2 milímetros, para que silben lo menos posible. Principia a arder el arco, con luz azulada. Empújase más el cursor del reóstato, hasta obtener la intensidad normal, que puede comprobarse por medio del amperímetro. Cuando ha ardido así medio minuto, la intensidad de la corriente disminuye. Acércase los carbones 1 ó 2 milímetros. El carbón superior (el positivo, según sabemos), principia a ahuecarse conforme indica la figura 25. Poco a poco, esa cavidad aumenta. Acércase otra vez los carbones, y se consulta de nuevo el amperímetro. Cuando el cráter no aumenta ya, dícese que los carbones están "hechos", y mántiéndose su separación.

Esta depende de la intensidad de la corriente: para 15 a 20 amperios es de 2 a 3 milímetros, al paso que es de 6 a 8 para 60 a 100 amperios.

De un modo general, si se deja los carbones demasiado próximos, producen un ruido análogo semejante a un silbido, y, al separarlos, fórmase en el carbón negativo un pequeño henchimiento u "hongo", que se hace caer alargando el arco lo necesario. En cambio, si los carbones están excesivamente separados, se forma entre ellos una llama ascendente y proyéctase hacia atrás una luz violeta.

Durante el funcionamiento de la lámpara, es necesario acercar de vez en cuando los carbones hasta que principian a silbar.

ARCO DE CORRIENTE ALTERNA. — Si se alimenta el arco con corriente alterna, colócase los carbones en las posiciones indicadas, pero separándolos menos que en las lámparas que consumen corriente continua. Basta la distancia de 1 milímetro para 15 amperios, y, para intensidades mayores, aumentasela en proporción.

Al quemarse, los carbones toman la forma que representa la figura 84. Según dijéramos ya, han de ser del mismo diámetro y con ánima, para que se forme el arco entre los dos. No convienen de ningún modo los carbones homogéneos, porque el arco tiende a pasearse en torno de los carbones y, cuando se forma atrás, no alumbra el condensador. Con los carbones de ánima descentrada, descritos anteriormente, el arco se forma siempre delante y, además, la radiación tiene efecto en mayor medida, gracias a la ausencia de grueso del carbón. La figura 85 representa esos carbones montados y la dirección del arco.

Centrado

En cuanto la fuente luminosa es normal, descúbrese el objetivo, con lo que se ve en la pantalla un rectángulo más o menos regularmente iluminado.

Si no es del todo regular esa iluminación, procede poner a punto el objetivo.

Para ello, desplázase en su montura, a mano primeramente y en seguida, poco a poco, por medio de la cremallera, hasta que el rectángulo presente los bordes claramente marcados.

Por lo común, muestra ese rectángulo uno de los lados iluminado por una luz rojiza. Si esa luz está en el lado izquierdo, desplázase la fuente de luz hacia la derecha, o inversamente; si está en la parte superior o en la inferior, bájase o se sube la fuente luminosa; si, no obstante esos desplazamientos, se echa de ver án-

gulos rojos, aléjase la luz del condensador, y en el caso de aparecer el centro azul, ejecútase el movimiento inverso. A veces la linterna está demasiado cerca del proyector. Entonces, a pesar del desplazamiento de la fuente luminosa en el arco, se tiene, o bien ángulos rojos, o bien el centro azul. Para tener un rectángulo uniformemente blanco, aléjase la linterna del proyector. Y si se produce el fenómeno inverso, acércase al proyector la linterna.

*Regulación y centrado de la luz de las lámparas
de incandescencia*

Dijimos al hablar de las fuentes de luz, que el empleo de estas lámparas impone la utilización de soportes especiales.

Representamos en la figura 86 la fotografía de un modelo muy extendido de tales aparatos, y en la figura 87 damos el corte esquemático de otro también muy usado, que va a servirnos para explicar la regulación y centrado de la luz de las lámparas de incandescencia.

Atorníllase esta lámpara en la cazoleta N, y, haciendo girar el soporte M, pónese el plano de los filamentos paralelo al del condensador Q. Elévase acto seguido la lámpara por medio del tornillo H, de manera que el filamento se encuentre al nivel del centro del condensador Q, y con ayuda del botón K desplázase la lámpara lateralmente, para perfeccionar el centrado. Por medio del tornillo J, se puede separar o acercar la lámpara al condensador, a fin de tener una mancha luminosa que cubra la totalidad de la abertura, pero no más.

El espejo reflector ha de hallarse bien centrado para que la instalación dé los mayores resultados posibles.

Al efecto, sepárase el objetivo del proyector. Aparece entonces en la pantalla la imagen, ampliada, del

filamento de la lámpara. Colócase el centro del espejo en el mismo plano horizontal que el filamento, y aléjase o se le acerca, por medio de la tuerca-botón B, hasta que la imagen del filamento, por el espejo producida, sea del mismo tamaño que la imagen directa. Desplázase acto seguido el espejo sobre el eje E, hasta que la imagen reflejada llena los espacios oscuros de entre las ramas del filamento. Apriétase entonces el tornillo F, para inmovilizar el espejo, y repítase la misma operación para la segunda lámpara, aunque sin tocar al espejo ya. Vuelve a colocarse el objetivo en su sitio, compruébase la uniforme iluminación de la pantalla, y, si no está bien alumbrada, se le da algunos leves retoques, desplazando toda la linterna, o la lámpara solamente, hasta obtener el perfecto centrado.

En algunas lámparas el filamento, en vez de consistir en ramas paralelas, afecta la forma de un triángulo; en caso tal, la imagen reflejada forma sobre la imagen directa el mismo triángulo, invertido.

APARATOS ESPECIALES PARA EL EMPLEO DE LAS LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

Además de los soportes que acabamos de describir, la utilización de las lámparas de incandescencia para la proyección cinematográfica requiere el empleo de otros aparatos, entre los cuales debemos mencionar en primer término un *voltímetro*.

Sirve este instrumento para mantener constante la tensión en los bornes de las lámparas, con lo cual se aumenta mucho la duración de éstas.

Para encender algunas de ellas, es indispensable la intercalación de una pequeña *resistencia* en el circuito, porque resisten menos al paso de la corriente cuando están frías que cuando están calientes, y de lo contrario

podría quemárselas con facilidad; por otra parte, ya se utilice la corriente de un sector o se produzca personalmente la necesaria, nunca es regular la intensidad, que la resistencia regulariza.

Según dijéramos antes, hay interés en utilizar las lámparas que nos ocupan con corriente alterna de voltaje ya conducido a 110 ó 120 voltios; pero esas tensiones son todavía demasiado fuertes para ciertas lámparas, y hay que disminuirlas.

Resulta ventajoso utilizar para ello pequeños transformadores auxiliares, llamados *carretes de autoinducción*.

Existen, para facilitar esas maniobras, cuadros especiales, en los que se hallan reunidos todos esos órganos reguladores.

Finalmente, la casa Pathé construye el generador de luz que representa la figura 88, destinado a permitir el empleo fácil de lámparas de incandescencia de bajo voltaje y en lugares desprovistos de canalización o distribución eléctrica.

Ese generador no es más que una pequeña dinamo, o mejor dicho una magneto conectada a un dispositivo desmultiplicador, accionado a su vez por una gran manivela que un hombre, y hasta un niño, puede mover. Poco a poco, y sin esfuerzo alguno, llégase a un régimen regular de 45 vueltas de manivela por minuto, con lo cual se obtiene proyecciones muy bien alumbradas si, por otra parte, se utiliza buenas lámparas y aparatos bien escogidos y dispuestos.

Alumbrado oxiacetilénico

Acabamos de explicar de qué modo se centra la luz cuando se hace uso de un espejo, que es, según sabemos, el órgano que utilizan los puestos de esta clase. Y como

en el capítulo dedicado al estudio de las fuentes de luz describimos ya detalladamente tales puestos, nada podríamos decir sobre el empleo de este alumbrado, que no fuese repetición de lo dicho.

CAPITULO IX

LA CABINA DEL OPERADOR, LA SALA Y LA PANTALLA DE PROYECCION

Cabina

DISPOSICIÓN Y DIMENSIONES

La cabina del operador, es decir, el recinto en que se coloca los distintos órganos que constituyen el puesto de proyección, está generalmente separada del local en que se encuentra la pantalla por un tabique o pared de más o menos grueso, en el que se practica las ventanillas necesarias para el paso de la luz, mirada del operador, etc.

No se instala nunca esta cabina en el mismo salón que la pantalla, por varias poderosas razones. En primer lugar, los espectadores han de encontrarse en una cámara oscura, sin percibir otra luz que la proveniente de la pantalla. Por otra parte, el arco y el proyector producen un ruido no insignificante, que resultaría muy molesto y distraería del espectáculo de la pantalla. Finalmente, las ordenanzas municipales exigen, con muy buen acuerdo, que el puesto proyector esté separado, por lo menos en la indicada forma, de la sala, para impedir la rápida comunicación con ésta en caso de incendio.

En los locales contruídos expresamente para proyecciones cinematográficas públicas, así como en los

habilitados para ellas en teatros, casas de vecindad u otras edificaciones, es decir, en las instalaciones fijas, hácese la cabina de materiales incombustibles, y en lo posible con puerta de entrada exterior y no en comunicación con la sala. En todo caso ha de ser de acceso fácil y debe estar situada de manera que no estorbe la salida del público al producirse un principio de incendio. De igual modo que el techo y las paredes, la puerta conviene sea incombustible.

Las dimensiones de la cabina deben ser tales que el operador pueda con toda comodidad dar vueltas en torno de la mesa y prestar aun los cuidados más superfluos a toda la instalación. Basta en realidad, para una cabina en que sólo haya un aparato, 1,6 metros de altura por 1,35 de ancho. Pero conviene sea lo mayor posible, en primer lugar porque el operador ha de permanecer encerrado en ella durante toda la representación y es indispensable que el calor no le moleste mucho para que conduzca bien el aparato, y en segundo término, porque nunca será excesivo el espacio que dedique a tener ordenados los rollos de película, a fin de hacer los cambios, cuando se trate de asuntos divididos en varios trozos, sin que el espectador se dé cuenta de ello. Con este fin se ha creado, por otra parte, según sabemos, los puestos dobles, de los que damos dos modelos en el capítulo anterior. Actualmente, en las grandes ciudades, no puede asegurarse un servicio irreprochable con un solo aparato, por bueno que sea; así que es raro, en las explotaciones modernas, hallar cabinas dispuestas para menos de dos aparatos.

Al hacer el plano de la cabina, se tendrá en cuenta que el puesto cinematográfico ha de ser atendido por el lado derecho, debido a lo cual en esa parte es donde ha de tener más espacio el operador.

Los agujeros practicados en la pared que separa la cabina de la sala, destinados, según queda dicho, uno de ellos al paso de los rayos luminosos y el otro al de la mirada del operador, que necesita seguir la marcha de la proyección en la pantalla, estarán provistos de ventanillos metálicos maniobrables desde el interior e instantáneamente cerrables, para poder ocultar rápidamente al público cualquier percance acaecido en la cabina. El de la luz estará a 1,20 ó 1,25 metros de altura y el destinado a la mirada del operador a metro y medio. Se situará este último a la derecha del otro, por ser, según se ha dicho, ese lado el que ocupa el operador cuando funciona el aparato. Esa abertura tendrá 15 centímetros de ancho por 10 de altura. La destinada al paso de los rayos luminosos podrá medir 15 por 15 centímetros, siempre que el aparato esté muy cerca de esa abertura y no forme un ángulo muy importante.

Según queda indicado, el eje del haz luminoso de proyección debe estar en lo posible a la misma altura que el eje del centro de la pantalla; pero ocurre eso pocas veces. Tal descentramiento no puede, sin embargo, exceder mucho del 20 por 100, teniendo en cuenta la diferencia de nivel existente entre los dos puntos citados y la distancia a que se proyecte.

VENTILACIÓN

Requiere la cabina una ventilación escrupulosa.

Según dijéramos en otro lugar, siempre que sea posible se instalará el reóstato fuera de ella, porque ya el arco desprende calor bastante para hacer penosa una permanencia prolongada. A fin de disminuir ese calentamiento y para poder renovar el aire, se practicará, si es posible, en la cabina una a dos ventanas

que den al exterior, y que se abrirá en los entreactos y terminada la representación, y, además, en el techo de la cabina, que estará por lo menos a 2 metros de altura, se enchufará, según también se dijo antes, la montera de la linterna a un tubo que evacue los gases calientes.

ENSERES

Además del aparato proyector, se tendrá en la cabina una mesa, sobre la que se colocará el o los arrolladores destinados a recibir las cintas ya pasadas, así como todo lo necesario para pegar los films que se rompan durante la proyección. Además, en las paredes habrá algunos estantes, en los que se tendrá las películas y otros objetos necesarios.

La caja con la provisión de rollos por proyectar que constituyan el programa, permanecerá en un pequeño vestíbulo inmediato a la cabina, para mayor seguridad.

PRECAUCIONES CONTRA EL INCENDIO

Se tendrá en dicha cabina, por lo que pueda acontecer, uno o un par de extintores de incendios de gran capacidad. Sabido es que esos aparatos funcionan por desprendimiento de ácido carbónico; en consecuencia, el agua de Seltz, que también está saturada de dicho gas, puede a veces prestar buenos servicios para atajar incendios menores.

En caso de accidente de esta índole, lo primero que hay que hacer, para evitar pánicos funestos, es cerrar las comunicaciones con la sala y encender la luz de ésta.

CABINAS TRANSPORTABLES

Existen en el comercio cabinas transportables y enteramente desmontables, que pueden prestar excelentes servicios en los cinematógrafos ambulantes y en los locales en que provisionalmente no se quiera hacer una fija.

Representamos en la figura 89 una de estas cabinas, que se construye enteramente de chapa.

Así éstas como las cabinas corrientes, deben poseer una estabilidad perfecta. No descansarán sobre un pavimento elástico ni aun metálico. El paso de los espectadores o el movimiento del aparato no han de influir sobre la estabilidad de la imagen proyectada porque, según se dijo ya, la proyección amplía tales movimientos proporcionalmente al tamaño de la imagen.

Sala

DISPOSICIÓN

En lo posible, la sala, es decir, el local destinado a la proyección cinematográfica, debe ser rectangular, a fin de que haya pocas localidades oblicuas con respecto a la pantalla, ya que desde tales localidades la luminosidad de la imagen resulta defectuosa.

Cuando la sala es cuadrada, el mejor método para efectuar la instalación es el que representa la figura 90. A la izquierda está la cabina, a la derecha la pantalla y las líneas de puntos indican las localidades. Aunque al pronto no lo parezca, esa disposición, conveniente sobre todo para los locales reducidos, es, desde el punto de vista de la utilización racional del terreno, la más acertada y original, máxime si se tiene en

cuenta que desde todas las localidades se ve bien el espectáculo.

ALUMBRADO

El de las salas bien dispuestas posee por lo menos dos o tres circuitos, sin contar el destinado al alumbrado de las proyecciones. Uno de esos circuitos alimentará las lámparas auxiliares y otro u otros el alumbrado total de la sala.

Este ha de tener apariencia agradable, y para su distribución debe utilizarse, al efecto, vistosos aparatos; pero en realidad no ha de ser muy intensivo, tanto por razones de economía cuanto por la vista de los espectadores. En este último sentido, será tanto mejor cuanto más suavemente permita pasar de la luz a la obscuridad y de la obscuridad a la luz. Se impone, pues, poder apagar o encender gradualmente la sala, a cuyo efecto cabe hacer uso, conforme dijéramos en otro lugar, de un reóstato o resistencia *ad hoc*; pero, como ese método resulta caro, se puede proceder apagando o reencendiendo varios circuitos distintos, correspondientes a los diversos grupos de aparatos de alumbrado de la sala. Esos circuitos serán accionados desde la cabina por el operador o su ayudante, y si no por el electricista de servicio, sentado al pie de los dispositivos de manejo.

Las lámparas auxiliares eran en otro tiempo luces de aceite o de petróleo, que permitían no quedar completamente a oscuras en caso de extinción súbita por falta de corriente o por otra causa.

En la actualidad son lámparas eléctricas de vidrio rojo o azul oscuro, colocadas de suerte que sus rayos no den directamente en la proyección, y conectadas a acumuladores especiales. Pueden lucir constantemente,

porque ninguna molestia causan si están bien colocadas; pero, si se desea que se enciendan únicamente en determinados momentos, se dotará su circuito de un relevador, que las hará entrar en funciones en cuanto, por un motivo cualquiera, se necesite su luz en la sala.

Pantalla

DIMENSIONES Y DISPOSICIÓN

La imagen proyectada, y, por consiguiente, la pantalla en que se proyecte, deben ser de dimensiones proporcionales a las del local en que se dé el espectáculo cinematográfico.

Ordinariamente, admítase que, en una sala de 10 a 12 metros de profundidad, basta con una pantalla de 2 metros a lo sumo; para una sala de 15 metros, la pantalla debe medir de 2 y medio a 3; para 25 metros de sala, requiérese una pantalla de 4 a 4 y medio; y a partir de 30 metros, bastará con una pantalla de 5 a 6.

De un modo general, puede decirse que no resulta ventajoso hacer proyecciones amplias en demasía, que nunca pueden ser luminosas y brillantes.

Se colocará siempre la pantalla perpendicularmente con respecto al puesto de proyección, y el eje óptico del haz luminoso, al salir del centro del objetivo, debe dar asimismo en el centro de la pantalla, aun cuando el puesto de proyección esté situado más alto o más bajo que ese centro. Y si, por estarlo efectivamente, hubiere necesidad de inclinar en altura o en profundidad el referido puesto de proyección, se impone inclinar paralelamente y en las mismas proporciones la pantalla, ya que sin tal precaución la imagen que se proyectase resultaría deforme. Pero debemos advertir que tales

inclinaciones no deben rebasar ciertos límites, bastante reducidos por cierto: unos pocos grados nada más.

En resumen, la pantalla ha de estar dispuesta de modo que refleje la mayor cantidad posible de la luz que se le envíe, absorbiendo muy poca, y, además, de suerte que reparta esa luz reflejada de tal forma que se pueda ver perfectamente el espectáculo desde todos los asientos destinados a los concurrentes.

CLASES DE PANTALLAS

Puede realizarse las proyecciones de dos modos: *por transparencia y por reflexión.*

Cada uno de estos dos métodos o sistemas requiere sus géneros de pantallas, que vamos a describir por separado.

PROYECCIÓN POR TRANSPARENCIA

Generalmente se emplea esta disposición en los teatros que se transforma de un modo temporal en salas cinematográficas; colócase el puesto de proyección en el centro del escenario y la pantalla delante de éste.

Habrà de ser esa pantalla de una materia que no absorba demasiada luz.

Para las proyecciones pequeñas, se puede hacer uso de papel de calcar del que utilizan para sus planos los arquitectos o de una plancha de vidrio escrupulosamente deslustrado o esmerilado.

Un cristal de mayor tamaño daría asimismo buenos resultados para las proyecciones más importantes; pero, como el procedimiento resultaría caro, substitúyesele por tela de algodón blanca, que se fabrica de varios anchos especiales, expresamente para la proyección cinematográfica.

A fin de hacer más transparente esa tela, lo cual es indispensable para la aplicación que nos ocupa, humedécsele con agua, a la que previamente se habrá agregado 15 por 100 de glicerina para retrasar la evaporación.

Este modo de proceder presenta un grave inconveniente: la visibilidad de lo que se denomina el punto luminoso. Ese punto forma en el centro de la imagen proyectada una mancha más luminosa y hasta deslumbrante, y a través de la pantalla de tela humedecida el efecto es desastroso.

Para hacerle desaparecer, puede colocarse a los espectadores debajo del sitio desde el cual es visible directamente ese punto; pero lo mejor es hacer uso de la pantalla transparente propuesta por Gaumont, que consiste en una tela de mallas muy apretadas recubierta de una untura seca que le da todas las propiedades y la transparencia necesarias, evitando la visibilidad del punto luminoso; pero tal pantalla no es plegable y hay que prepararla en el punto de utilización.

Otra desventaja de la proyección por transparencia es la de que, cuando la pantalla es demasiado translúcida, da una imagen demasiado iluminada para los espectadores acomodados frente a ella, en detrimento de los colocados a los lados, que perciben entonces la escena sombría e indistintamente.

Por todas estas razones, cada vez empléase menos este método de proyección.

PROYECCIÓN POR REFLEXIÓN

Es la más usada, la que se emplea casi exclusivamente, sobre todo en las salas cinematográficas instaladas a la moderna, y requiere el empleo de una pantalla blanca opaca.

Esta pantalla puede consistir en el ambadurnado de la pared con un enlucido blanco absolutamente mate y preparado con blanco de cinc o yeso extrafino.

Reemplazando ese enlucido blanco por otro preparado con polvos metálicos, se obtiene un rendimiento luminoso muy superior.

Para este último enlucido empléase pinturas metálicas a base de aluminio. La fórmula tipo para esta clase de pinturas es como sigue:

Cal apagada	300 gramos
Caseína ordinaria	350 "
Silicato sódico	100 "

Calientase ligeramente la mixtura en baño de maría y se le incorpora 200 gramos de blanco de España y 200 de polvo de aluminio muy fino.

También puede hacerse uso, para formar la pantalla, de papeles de superficie metálica, existentes en el comercio y que dan resultados excelentes, así como utilizar pantallas de superficie metálica, de diversas texturas, cuyos resultados son más o menos eficaces.

Pero lo más corriente es emplear tela de algodón para hacer la pantalla.

Generalmente estírase en el marco o se pega con cola directamente en la pared una recia tela de algodón, de tejido muy compacto, que se recubre de numerosas capas de un enlucido preparado por el procedimiento en uso entre los pintores de fachadas. Sobre este enlucido, que suele contener barita y cerusa, y proporciona una subcapa espesa y perfectamente impermeable a la luz, aplícase una mano, lo más blanca posible, de otro enlucido preparado con magnesia o blanco de plata, en mezcla con un poco de azul, para evitar que la superficie de la pantalla se ponga amarilla con el tiempo si se hizo uso de colores óleo ordinarios.

En algunos locales dotados de escenario, necesítase una pantalla móvil, que pueda desaparecer en determinados instantes para permitir la salida a escena de artistas de carne y hueso.

Lo mejor es, en tales casos, utilizar un marco bien fuerte, en el que se estirará en todo sentido la tela, embadurnándola luego en la indicada forma. Como la pantalla de tal modo constituida es susceptible de saltarse y pelarse, convendrá poder colocarla ya sea en el fondo del escenario, detrás de una decoración, que puede por su parte arrollarse, o bien suspenderla sobre el escenario, si se dispone de la altura suficiente, pues huelga decir que no puede plegarse ni arrollarse una superficie así preparada e impermeabilizada.

Si se desea una pantalla arrollable, tómase buena tela de algodón de tejido lo más compacto posible, y estírasela en un marco o por medio de rodillos de madera, que servirán para mantenerla rígida o enrollarla en el momento oportuno. Se aplicará sobre esa tela una gruesa capa de la siguiente solución, caliente:

Agua	1.000 c.c.
Gelatina tierna	90 gramos
Magnesia o blanco de España...	200 "

Para facilitar el arrollado de la pantalla y dar elasticidad a la capa, se incorporará a la mixtura glicerina u otro cuerpo por el estilo.

No creemos necesario advertir que para poder arrollar la pantalla es indispensable que esté seco el enlucido.

Por razones de economía, úsase a veces pantallas de tela de algodón de tejido muy compacto, sin capa obturadora. Pero con tales dispositivos se pierde mucha luz y las proyecciones son mucho más apagadas, grises y desprovistas de efecto.

Para los cines ambulantes, necesitados de pantallas transportables, desmontables y de anillas, hay que contentarse, sin embargo, con esa solución, a no ser que se recurra a la pantalla Cinhelía, patentada por la casa Gaumont, y que consiste en una recia tela barnizada y espolvoreada con un producto especial incoloro. El rendimiento luminoso y el poder de difusión de esta pantalla, arrollable y que se puede clavar en un marco rígido, son muy elevados.

La figura 91, dispuesta según experimentos de la citada casa Gaumont, indica, por otra parte, los valores de reflexión y difusión de los diversos tipos de pantallas. De frente, es decir, en el eje de proyección, la proporción es de 38 para la pantalla de tela, 40 a 45 para la rígida embadurnada y preparada conforme se ha dicho, 55 para la pantalla Cinhelía y 72 para la metalizada. En un ángulo de 45 grados, las proporciones son, en cambio, de 35 a 40 para las pantallas ordinarias de tela con capas obturadoras, 47 para la pantalla Cinhelía y nada más que 22 para la metalizada.

ENCUADRADO DE LA PANTALLA

Para el mejor efecto de la proyección, la pantalla debe presentar un borde o cerco negro o de color muy oscuro que limite la imagen, cubriendo alrededor de 5 centímetros de la misma.

Trázase exactamente los contornos de ese cerco o borde instalando aparato y pantalla y efectuando una proyección sin película, para tener en dicha pantalla la imagen de la abertura del proyector bien a punto.

La pintura utilizada para dibujar el cerco debe ser bien mate.

CAPITULO X

PRACTICA DE LA PROYECCION

Operaciones preliminares

Antes de entrar el público en la sala destinada a la representación cinematográfica, el operador ha de haber preparado la linterna de proyección.

Al efecto, cuando se haga uso del arco se empezará por cambiar los carbones si están desgastados, y acto seguido se encenderá la lámpara a fin de que se forme el cráter, teniendo en cuenta las indicaciones que diéramos al estudiar el funcionamiento del arco y la regulación de su luz. A continuación se procederá al centrado de ésta, recordando también lo expuesto al tratar de la misma en uno de los capítulos anteriores. Si se utiliza otros alumbrados, se procederá también a prepararlos antes de la proyección, efectuando su regulación y el centrado del punto luminoso conforme se indica en el lugar correspondiente.

Se llevará a cabo estas operaciones de suerte que, en lo posible, el final de las mismas coincida con el momento fijado para dar principio a la representación.

Sabido es, a este respecto, que el alumbrado oxi-acetilénico requiere cierto tiempo para adquirir su régimen normal, y que lo propio acontece con algunas lámparas de incandescencia, cuya intensidad hay que regular por medio del reóstato, y aun con la lámpara de arco.

Colocación de la película en el proyector

Como quiera que, efectuado el centrado de la luz, ciérrase la linterna por el lado proyección, puede procederse, asimismo antes de la sesión, y en último extremo mientras la orquesta toca la sinfonía, a montar la película en el aparato proyector, disponiéndola para que se deslice normalmente.

El productor o el concesionario da la película arróllalas en su carrete de manera que, tirando de ellas hacia abajo, las imágenes preséntanse invertidas. Sabido es que la proyección vuelve esas imágenes, y, por tanto, en la pantalla las escenas se presentarán al revés que en la cinta.

Para colocar ésta en el aparato, móntase el carrete en que va arrollada en el eje del cárter protector superior de dicho aparato, y desenróllase a mano cosa de 75 a 100 centímetros de la parte de película sin imágenes que llevan todos los films, y que se destina al cebo o engrane del proyector. Abrese la puerta de éste y preséntase la película ante el pasadizo, sosteniendo la parte baja con la mano izquierda. Utilizando el índice de la derecha, fórmase el bucle, de que tantas veces se ha hablado, bajo el cárter superior, y, con el pulgar, comprímese la película en el pasadizo. Hácese engranar un par de perforaciones con la cruz de Malta o con las garras, y extendiendo la mano izquierda procédese a cerrar la puerta, con lo que queda sujeto el film.

Hácese girar entonces el aparato por medio de la manivela, y mejor todavía con ayuda del obturador, para saber si es perfecto el arrastre de la película, porque a veces ésta engranó mal y a la primera vuelta de la manivela las perforaciones se rompen.

Comprobando el buen arrastre, hácese un nuevo bucle y se introduce la película en el cárter protector inferior. Y sólo falta cerrar este último y hacer girar nuevamente la manivela a fin de que arrastre la longitud necesaria de cinta para llegar al arrollador automático.

Esta parte de cinta y la que la sigue, hasta algunos metros, negra y sin imagen, es la que llevan los films para dar lugar a que el operador apague progresivamente la sala y los espectadores se apresten a leer el título de la película que se va a proyectar.

Modo de efectuar la proyección

Centrada la luz, a punto el proyector y con todos los enseres en su sitio, el operador pone en marcha el aparato antes de extinguir la luz de la sala; apagada ésta, abre la ventanilla destinada al paso del foco luminoso de proyección, haciendo pasar la corriente por el motor de arrastre del aparato con toda la resistencia encima, a fin de arrancar lentamente.

Al aparecer el título de la película, se realizará, tomándole por base, el encuadrado de la imagen, y acto seguido se dará a la película su velocidad normal actuando sobre la resistencia del motor de arrastre.

Durante la proyección, se comprobará constantemente la claridad de las vistas mirando por la ventanilla de la derecha de la cabina, y utilizando, si las dimensiones de la sala lo exigen, unos buenos gemelos de teatro.

Bien es verdad que, cuando la sala es muy grande, el teléfono de la orquesta comunica con otro instalado en la cabina, y por ese medio, si la proyección pierde claridad o el encuadrado es defectuoso, se avisa rápidamente al operador. Este puede, en efecto, hallarse

ocupado momentáneamente en otra operación necesaria y no darse cuenta en seguida de lo que ocurre.

El operador debe, pues, vigilar su aparato y la calidad de la proyección mientras quede un trozo de película por pasar. Si se rompe o se enciende ésta, cerrará la luz de la linterna y abrirá la de la sala, y sin precipitarse reengranará el film roto o quemado un poco más allá de la rotura, a fin de hacer llegar el extremo de ésta al cárter inferior y empalmarla provisionalmente a la película ya pasada, la estirará de nuevo y volverá a ponerla en marcha, y una vez seguro de que todo funciona bien, tornará a encender la linterna, apagará otra vez la sala y continuará la proyección.

Arrollado de la película proyectada

Los carretes en que el operador recibe y ha de devolver arrolladas las películas, suelen ser de chapa negra y calados conforme se indica en las figuras 92 y 93 o de modo idéntico. Una de sus paredes es desmontable, y quitándola se ve en el cubo (de madera) un muelle de acero semicircular. Introdúcese el principio o punta del film bajo el muelle, vuélvese a cerrar el carrete y se baja el pasador de seguridad del eje del arrollador, si éste lo tiene.

Si no se quiere abrir el carrete, se puede colocar el film bajo el muelle introduciendo la mano por los agujeros de las caras del carrete en cuestión.

El eje del cubo de éste y el del enrollador han de hallarse dispuestos de tal manera que el carrete no gire loco y sea arrastrado en su movimiento de rotación por el eje del enrollador. Así que, haciendo girar el proyector, la película se arrollará al propio tiempo.

Terminada la proyección, todo el film estará en el

carrete. Pero, si se desea volverle a proyectar, se observará que está arrollado al revés, es decir, con el film por la parte exterior del rollo, lo que obligará a invertirlo en otro carrete.

Utilízase al efecto un enrollador doble, aparato que puede verse en la figura 94. En el pitón que aparece vacío se pone el film arrollado y en el enrollador un carrete vacío. En los locales en que se da varios espectáculos seguidos, adaptación al enrollador un motorcito eléctrico, análogo al que acciona el proyector.

Proyección en local iluminado

Hubo una época en que se habló mucho de estas proyecciones, porque se temía que el público no quisiera concurrir a los salones sin luz. Pero ha ocurrido todo lo contrario, pues, convencido acaso de que las proyecciones son así más bellas, el espectador da en todos los países la preferencia a los locales sumidos en la obscuridad.

Cabe, no obstante, dejar iluminada la sala, siempre que la luz existente en ella sea débil y no dé directamente en la pantalla. Al efecto, se puede emplear el dispositivo figura 95, en el que las lámparas, pendientes del techo, llevan delante una pantalla que impide que la luz dé en la pantalla de proyección, o bien la representada en la figura 96, en la que se coloca esta pantalla bajo una especie de dosel de tela oscura, y por encima las lámparas destinadas al alumbrado de la sala.

Por lo demás, si la pantalla recibe de la linterna de proyección la cantidad suficiente de luz para que la imagen resulte luminosa a pesar de la luz dejada en la sala, se tendrá una proyección muy aceptable. Pero,

lo repetimos; cuanto más oscura esté la sala, más bellas serán las proyecciones.

Proyección en la vía pública

Lo propio decimos de las proyecciones efectuadas en la vía pública, hoy algo extendidas con fines de propaganda. El resultado depende de la cantidad de luz que se gaste, y cuanto más luminosa sea la imagen, más le gustará al espectador. Desde luego, será conveniente apagar, si es posible, todas las luces inmediatas a la pantalla.

CAPITULO XI

ACCIDENTES DE MARCHA Y REPARACIONES

El presente capítulo sólo es de utilidad para el principiante, que antes de adquirir la experiencia y conocimientos necesarios para la perfecta conducción de un puesto de proyección cinematográfica, se verá muchas veces perplejo para establecer la causa de una perturbación de funcionamiento y poner remedio al accidente. A continuación enumeramos los más comunes, con el procedimiento generalmente seguido para remediarlos.

Calentamiento demasiado rápido del objetivo o el condensador

Al dar principio la proyección el objetivo está frío; pero el paso de los rayos calóricos y luminosos a través de sus lentes calienta éstas gradualmente, determinando la formación de una especie de escarcha en la superficie y dentro de las mismas. Se debe quitar esa escarcha lo mejor posible por fuera; pero, si es interior, hay que esperar a que desaparezca por sí sola.

El propio percance se presenta en los condensadores, que, por efecto del calor, pueden estallar.

Para evitar este accidente, hay que apartar la lámpara del condensador en el momento en que princi-

pia a enviarle corriente, acercándola luego poco a poco hasta encontrar la posición adecuada.

Enfriamiento del condensador

También una corriente de aire frío, pasando a través de la linterna, puede hacer estallar el condensador.

Para impedirlo, conviene tener cerrada la puerta de la linterna mientras luce ésta.

Según dijéramos al estudiar sus funciones, un condensador rajado puede continuar prestando servicio; pero, conforme advirtiéramos también, a veces la imagen de su rotura se mezcla con la proyectada.

Centelleo de la imagen

Engendra el centelleo una velocidad insuficiente del aparato proyector, siendo el resultado, según se dijo en otro lugar, de los períodos sucesivos de luz y obscuridad provocados por las alternativas de proyección luminosa y de obturación completa, necesaria esta última para que la imagen no se deslice visiblemente durante el cambio por otra. Cuanto mayor sea la diferencia de luminosidad entre esos dos períodos, más visible será el centelleo. Por eso una imagen clara centellea más que otra oscura.

Al ser suficiente el número de alternancias de luz y obscuridad, el centelleo, según queda indicado, cesa.

Pero debemos advertir que, afortunadamente, esta perturbación preséntase pocas veces, porque los obturadores de los puestos modernos de proyección hallanse dispuestos para evitarla casi siempre y aun para anularla casi por completo.

Sin embargo, puede presentarse; pero entonces, le bastará al operador iluminar un poco más fuertemen-

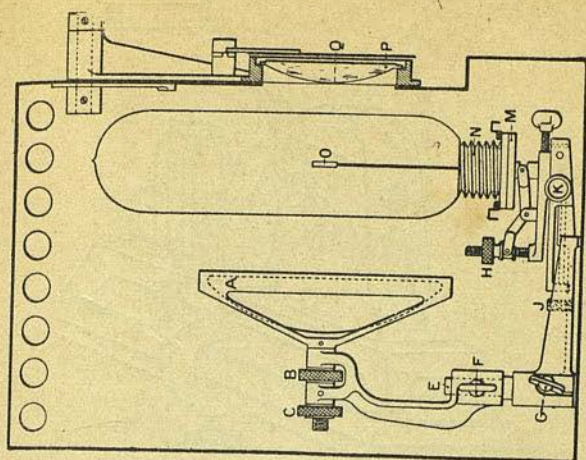


Fig. 87

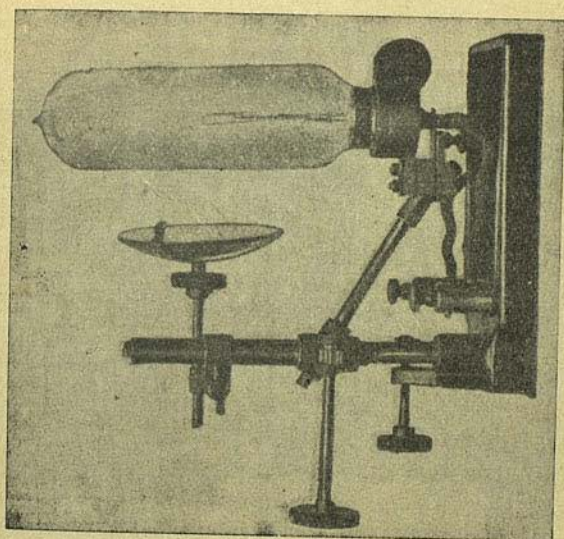


Fig. 86

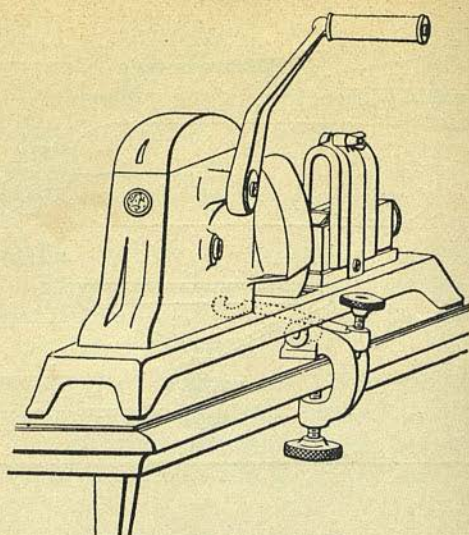


Fig. 88

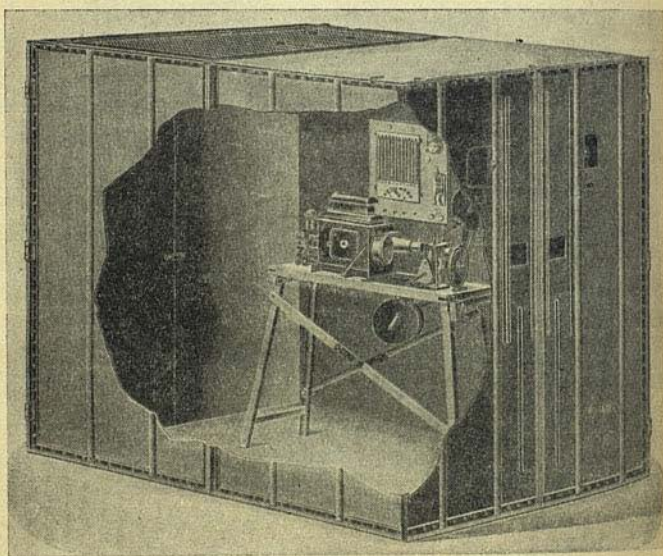


Fig. 89

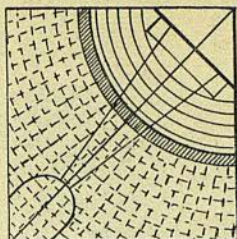


Fig. 90

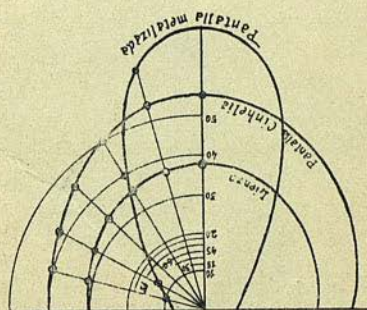
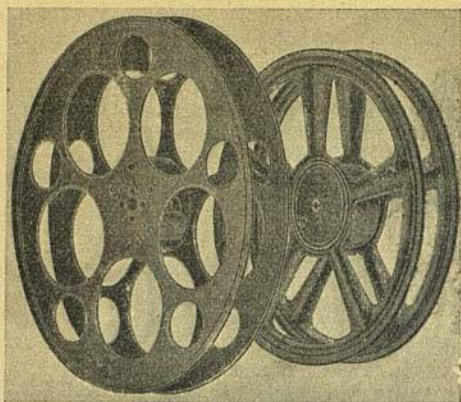


Fig. 91



Figs. 92 y 93

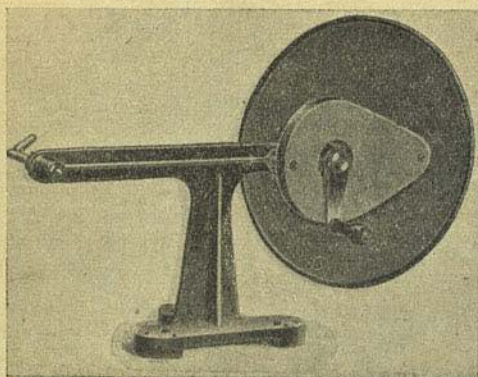
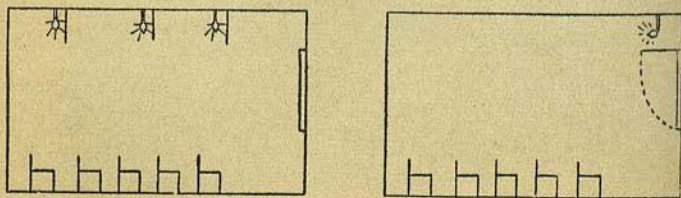


Fig. 94



Figs. 95 y 96

te las imágenes para disimular lo mejor posible el defecto, si es visible.

Deslizamiento o fuga de la imagen

Conforme acaba de verse, durante el período de obturación la imagen se desliza para dejar sitio a la siguiente. Pero si, por efecto de un descalce, siempre posible, el obturador deja percibir ese período al espectador, éste verá la imagen en marcha, es decir, *deslizándose, huyendo*, y no parada y fija.

Se debe el percance a una regulación defectuosa del obturador, que se halla abierto cuando principia a descender la imagen.

Para cerciorarse de esto, apóyase un dedo en los dientes o las garras del tambor de arrastre y hácese girar lentamente el proyector. Con exactitud se discernirá el momento en que principia a producirse el arrastre. En tal momento, el obturador debe cubrir enteramente el objetivo. De lo contrario, habrá que descalzar el obturador, desplazando la rueda dentada que arrastra el eje del mismo en uno o varios dientes hacia adelante con respecto al piñón que la arrastra.

También puede deberse el deslizamiento o fuga a la causa inversa, es decir, al hecho de descubrir el obturador el objetivo cuando la imagen no está todavía parada.

En tal caso, hay que descalzar el obturador uno o varios dientes hacia atrás.

Movimiento de las imágenes en la pantalla

Puédese deber este accidente a falta de fijeza del proyector sobre su soporte.

Para cerciorarse de ello, hácese girar dicho proyec-

tor sobre su eje de manera que uno de los bordes laterales de la imagen esté más cerca del centro de la pantalla. Se observará entonces que sobre ésta se desplaza el borde de la imagen.

Si los bordes laterales no se desplazan y únicamente la imagen tiene movimiento, el defecto se deberá a estar mal fabricada la película: perforación defectuosa, movimiento del aparato tomavistas, tiraje defectuoso.

También puede provenir el percance del mal estado del proyector: pasadizo demasiado ancho, juego en el mecanismo de arrastre, etc.

Imágenes flotantes

Dícese que las imágenes flotan cuando, durante ciertos períodos de la proyección, aparecen flojas o fofas, es decir, con henchimientos y depresiones sucesivas.

Esa falta de fijeza puede provenir del aparato mismo, cuando se mueve por no estar fijo y equilibrado en todas sus partes.

Puede también atribuírsela a la película, si está mal perforada, o demasiado seca y por tal motivo contraída.

Pero se manifiesta asimismo con películas nuevas, que tienden a abarquillarse en ancho y en longitud. En este último caso, puédese deber el percance a que el pasadizo comprima insuficientemente la película, o a que ésta haya desgastado las correderas de dicho pasadizo, aunque metálicas, siendo tal desgaste suficiente para originar el accidente.

Este se produce también cuando el objetivo pierde la puesta a punto por efecto de las trepidaciones que constantemente ha de soportar; además, si el aparato vibra, sus lentes pueden aflojarse.

Para evitar este accidente, y para poner remedio al mismo cuando se ha producido, hay que inspeccionar bien el aparato, rectificando cuando sea menester la regulación de la parte que se presente defectuosa.

A veces todo se debe a que el objetivo no está vuelto en la montura y la flecha grabada en el tubo mira al film.

Si no se echa de ver esta anormalidad, cámbiase la distancia del objetivo a la película. Si se utiliza un objetivo de foco largo, la distancia entre el objetivo y el film es excesiva, y entonces el obturador no deja avanzar suficientemente el objetivo. Al efecto, destorníllase el obturador y se le conduce al extremo de su eje.

Si las lentes del objetivo están recubiertas de aceite, no hay manera de ponerle a punto. Para limpiar dichas lentes, se hará uso de un pañuelo o un trapo fino; pero nunca (lo vimos hacer a veces y por eso lo advertimos), nunca de piel de gamuza, que raya la lente.

Marcha normal del juego del aparato

Cuando el número de vueltas del aparato de proyección no es el mismo que rigió en la toma de vistas, la sucesión de éstas no sigue una marcha normal. Por consiguiente, antes de proyectar una película debe buscarse, mediante tanteos, la velocidad a que hay que pasarla, para que las escenas tengan la visualidad conveniente.

Desgarre de la perforación de las películas

El desgarre de la perforación se debe generalmente a la contracción que suele sufrir dicha película, en las condiciones apuntadas en otro lugar de este libro; los

tambores o garras de arrastre, tirando de ella desigualmente, no tardan en rasgar su perforación. Basta medir ésta para saber si el percance se debe a tal causa.

En otras ocasiones, las cintas son cogidas por un soporte demasiado quebradizo, que no resiste a la tracción del mecanismo.

Finalmente, la mala conservación de las películas puede ser causa del accidente.

Más adelante damos instrucciones para conservar bien los films. Por el momento, nos limitaremos a decir que se arregla las perforaciones estropeadas de las mismas pegando trozos de otras en los puntos deteriorados, procediendo como se indica al tratar de la pegadura.

Rotura de los films

Se debe a las mismas causas que ocasionan el desgarre de la perforación.

Incendio de las películas

Al tratar del puesto de proyección y de la práctica de ésta, expusimos ya las causas de este accidente, así como la manera de remediarle.

Pegadura de las películas

Cuando se rasga su perforación, se rompen o se queman en parte las películas, es necesario pegarlas para continuar utilizándolas.

Al efecto, principiase por escoger las dos imágenes entre las cuales existe mejor correlación, y se corta bien a escuadra una de ellas utilizando una regla pe-

queña de acero y procediendo como sigue: Bajo la cinta colócase un cristal plano, y con la punta de una lanceta cortante practícase la sección a unos 3 ó 4 milímetros de la última imagen que se desea conservar. Ejecutado el corte, tiénese, pues, al extrmo del film una imagen completa, la separación de ésta y los indicados 2 ó 3 milímetros de la imagen siguiente.

Con la lengua o con una esponjita mojada, humedécese esos 2 ó 3 milímetros sobrantes de modo que se ablande la gelatina de la superficie, y luego, con la lanceta de cortar, ráscase esa gelatina bien exactamente hasta la separación de la última parte completa.

Acto seguido, colócase esa parte desglatinada de la película sobre la mesa de la pegadora (fig. 97), y se introduce una de las últimas perforaciones del film en los dientes de dicha mesa, cerrando luego la parte correspondiente de la puerta o trampilla de la misma, para comprimir la cinta de tal manera inmovilizada.

Previamente se habrá cortado el otro extremo como el anterior, pero seccionándolo exactamente por el punto que ocupe una separación de imagen.

Como el celuloide es soluble en una mezcla de acetona y acetato amílico, la cola empleada es una solución de estas materias. Por medio de un pincel fino, deposítase una reducida cantidad de tal cola sobre la parte desnuda de gelatina del primer trozo de film, y aplícase encima el segundo trozo, de manera que el extremo de la imagen toque a la separación de la otra y, desde luego, celuloide hacia abajo y gelatina por arriba. Se guiará y se pondrá exactamente en su sitio el segundo trozo por medio de los dientes de la mesa de la pegadora. Se hará descender acto seguido la otra parte de la puerta o trampilla, que hasta entonces se habrá tenido abierta, y la presión que ejercerá sobre el film facilitará su pegadura.

Quince o veinte segundos después, puede abrirse las puertas de la pegadora: las dos partes del film se hallarán perfecta y sólidamente unidas.

Esta operación, rápida, sencilla y delicada, requiere la mayor limpieza y precisión suma. Las películas por pegar han de estar bien limpias y exentas de partes grasientas, porque la grasa impide el agarre de la cola. Por otra parte, se cortará los trozos bien a escuadra, y se colocará los enlaces de la perforación en los dientes de la pegadora exactamente con respecto a la posición y sucesión de las perforaciones, porque de lo contrario en la proyección se produciría desencuadramiento de las imágenes.

CAPITULO XII

ENTRETENIMIENTO DEL PUESTO DE PROYECCION Y DE LA PELICULA

Proyector

Para que el proyector dure y preste siempre buenos servicios, es indispensable rodearle de cuidados y atenciones encaminadas a mantenerle en el mejor estado de conservación y marcha. Al efecto, conviene, en primer lugar, tenerle siempre bien limpio, y, en segundo término, remediar las perturbaciones en cuanto se presenten, reemplazando, cuando sea menester, por otras nuevas las piezas que acusen desgaste; no importa que, al cabo de cierto tiempo, casi todas las piezas hayan sido cambiadas: si se hizo en forma las substituciones y la limpieza es perfecta, el aparato continuará funcionando bien.

Los proyectores nuevos presentan casi siempre cierta rudeza de marcha, por existir alguna aspereza en los órganos de contacto; pero alisados éstos al poco tiempo, el funcionamiento se torna regular y suave.

Durante ese período de alisado de las piezas es cuando el proyector requiere más cuidados, porque del trato recibido al principio de su empleo depende la vida de la máquina.

Lo que más hay que cuidar es el engrase, que debe ser abundante y para el cual se utilizará buen aceite bien fluido, que no se seque con rapidez ni produzca

esa especie de goma con que los malos aceites tapan los engranajes.

Manifiéstase el trabajo de desgaste, suavizado o alisado de las piezas en el color negro que presenta el aceite que escurre de los órganos, y que se debe a las partículas de metal que separa dicho desgaste. Cuando el aceite deja de presentar ese color, las piezas rozantes del proyector están alisadas.

Antes de utilizar un proyector nuevo, hay que cerciorarse de que los árboles tienen "juego lateral". Ese juego lateral, que es indispensable en todas las máquinas que funcionan a velocidades importantes, es el desplazamiento que se obtiene empujando un árbol en sus soportes en la dirección del eje. Si los soportes hállanse muy ajustados, antes de utilizar el proyector habrá que hacerle funcionar una o dos horas a su velocidad normal, sin alumbrado y sin película.

La falta de juego puede engendrar "agarre", término con que se designa la inmovilización ocasionada por un calentamiento excesivo provocado por el roce del árbol en su soporte.

En caso de agarre, impónese desmontar el árbol y pulimentarle nuevamente, y a la vez que él las espigas del soporte. Esta operación requiere alrededor de un cuarto de hora, por cuya razón debe procurarse que no haya necesidad de efectuarla durante una representación, para lo cual bastará la presencia del juego lateral de que antes hablamos.

Hay que cerciorarse asimismo de que el proyector no ofrece resistencia a cierto punto de rotación. Esa resistencia es originada por la presencia de materias extrañas en las ruedas dentadas, y se limpia en tal caso esas ruedas con un cepillo viejo de los que se usa para los dientes, empapado en aceite.

Según se dijo al describir el proyector, en la ma-

yoría de los aparatos modernos la cruz de Malta va encerrada en un baño de aceite. Agregaremos que éste ha de llegar siempre al nivel previsto por el constructor, y que cuando un proyector nuevo ha funcionado dos semanas, es conveniente vaciar por entero el baño de aceite, lavar éste y la cruz con petróleo y poner aceite nuevo en el baño.

Los aparatos que no poseen engrase automático deben ser aceitados antes de montar en ellos el rollo de película.

Cuidados tan escrupulosos como los del baño de aceite requiere la trampilla o pantalla de seguridad. Acciónala, conforme sabemos, la fuerza centrífuga, y puede suspender su funcionamiento la acumulación de polvo, que forma unto con el aceite. Para evitar ese percance, débese operar a menudo una limpieza con petróleo, seguida de aceitado escrupuloso.

También se inspeccionará frecuentemente el dispositivo de arrollado automático. Si la fricción no es bastante fuerte, el film no se arrolla y puede ocasionar accidentes; y si, por el contrario, la fricción es ruda en demasía, origina una tracción en extremo fuerte sobre la porción de película que se encuentra en el arrollador inferior y provoca el desgarre de las perforaciones. Conviene, pues, regular la fricción. Al efecto, aflójase el muelle hasta que se nota que "va-çila" en arrollar la película, y en tal momento apriétasele un poco.

No hay que olvidar, finalmente, el cárter de seguridad. Sabido es que la salida de este órgano ha de ser angosta, y que si se acumula polvo en ella los rodillos cesan de girar y prodúcense rayas en los bordes. Es indispensable, por tanto, inspeccionar constantemente la salida del cárter en cuestión, limpiándolo escrupulosamente a menudo para evitar la formación de polvo.

Pasadizo

Con frecuencia las correderas o resbaladeros de acero del pasadizo aparecen cubiertos de una materia negra. Trátase de un depósito de gelatina y celuloide, proveniente de la película, y si no se le quita, todos los films que pasaran después se rayarían, y tanto más cuanto mayor fuese el depósito. Conviene, pues, limpiar el pasadizo entre película y película, utilizando al efecto una lámina de cobre del ancho del pasadizo y cortada en bisel.

Objetivo

Débese mantener sus lentes escrupulosamente limpias. Las manchas grasas que a veces dejan en ellas los dedos, engendran una absorción de luz que se manifiesta por una especie de paño en la pantalla y resta limpidez a la imagen.

Se limpiará las lentes con un pañuelo o un trapo fino, empapado en alcohol si es menester; pero de ningún modo con piel de gamuza, que hace rayas.

Condensador

Como el objetivo, y por razones idénticas, ha de estar siempre bien limpio y perfectamente ajustado.

Lámpara y demás accesorios

De un modo general, la buena marcha del puesto de proyección depende de la renovación constante de las piezas deterioradas o desgastadas y del perfecto estado de limpieza de cada uno de los elementos que cons-

tituyen dicho puesto y de su conjunto. Huelga, pues, ir diciendo lo propio aisladamente de cada uno de los accesorios aun no mencionados.

Película

Los principales enemigos de la película cinematográfica son: a) el polvo y cuerpos extraños en los aparatos de proyección y b) la sequedad.

El polvo y los cuerpos extraños de los aparatos de proyección porque, según se ha dicho varias veces, producen rayas imborrables en las imágenes, cuando no rupturas de la perforación y aun de la cinta.

La sequedad, porque quita flexibilidad a las películas, tornándolas quebradizas.

Esa sequedad, o por lo menos cierto grado de la misma, es inevitable: del paso por el proyector, en el cual se halla sometida a una temperatura muy elevada, afortunadamente por poco tiempo, así como del calor que reina en la cabina, no puede esperarse otra cosa.

Pero se puede devolver a los films su flexibilidad colocándolos en una atmósfera seca y húmeda: suspéndese así la evaporación del soporte de la imagen y la gelatina tiende a absorber parte de la humedad del ambiente.

Existen cajas especiales para la humidificación de las películas, y en la figura 98 damos un modelo de ellas. Son recipientes metálicos, generalmente provistos de un doble fondo, bajo el cual hay un trozo de bayeta o fieltro o pedazos de esponja empapados en agua glicerinada (en la proporción de 3 por 100).

Colocando regularmente las películas en esas cajas, en los intervalos de las proyecciones, conservan largo tiempo sus propiedades.

EXÁMEN Y PRUEBA

Examen.—Es conveniente, antes de utilizar una película alquilada, examinarla con cierta minuciosidad, para saber si, dado su estado, es proyectable, e informar, antes de la proyección, al alquilador de los desperfectos que presente.

Para tal examen no es menester pasarla por el aparato proyector; basta sencillamente hacerla desfilarse con lentitud en un arrollador doble e irla examinando con detenimiento.

Al efectuar esa inspección, hay que cerciorarse de que está colocada en buen sentido. Sabido es que, para proyectar por reflexión (caso el más general), la imagen debe hallarse al revés y la gelatina de esa película mirando a la linterna.

Después de la proyección, hay que volver a arrollarla en la misma forma. Al efecto, según queda indicado, móntasela en el devanador doble y muévase éste con lentitud. Para arrollar suficientemente prieto, sostiénese la o se la frena con la mano: las espiras comprímense así en la medida conveniente, y no se necesita apretarla luego tirando de la punta del film, lo que hace que se froten unas espiras con otras, ocasionando rayas en la cinta.

Prueba.—La sección cinematográfica de la Asociación Francesa de Fotografía ha adoptado un método tipo para el ensayo de las películas cinematográficas.

Este método, propuesto por Clément y utilizable por los operadores proyectores, para apreciar la resistencia y cualidades de empleo, constituye un ensayo comparativo, ya que no permite apreciar la resistencia de un soporte sino con respecto a otro considerado como tipo.

Realízasele en la forma siguiente:

Fórmase un bucle de 2 metros utilizando 1 metro de cada una de las dos películas que se desee comparar, que se pegará punta con punta. El bucle comprende, pues, dos empalmes.

Los dos films, tirados, desarrollados, secados, etc., habrán sido perforados en la misma máquina, en condiciones rigurosamente idénticas, y deberán tener sensiblemente el mismo paso.

Las pegaduras serán lo más estrechas y delgadas posible.

Naturalmente, la soldadura ha de ser perfecta, para lo cual se habrá quitado la gelatina y la capa *substratum* por medio de un raspador o cortaplumas bien afilado, para no rascar el soporte.

Las colas pueden ser las que se desee, aunque se recomienda, para pegar el celuloide y acetato de celulosa, la siguiente:

Eter acético	1 litro
Acetona	1 "
Acido acético	0,3 "
Acetato de anilina	15 c.c.

Colócase el bucle de tal suerte formado en un aparato de proyección cualquiera.

A fin de que el desgaste sea más rápido, puédese aumentar la compresión del marco; pero tal modo de proceder, que reduce la duración del ensayo, no es recomendable, porque la tensión de los muelles varía. Resulta preferible emplear una rodaja de renvío, montada en una palanca que, por medio de un contrapeso, da al film una tensión determinada. Esa tensión ha de existir entre los dos arrolladores, en el circuito exterior del aparato. Efectivamente, no hay precisión de aumentar los esfuerzos mecánicos sobre

el film entre los dos arrolladores, porque tales esfuerzos prodúcense pocas veces en la práctica, mientras que es corriente que la tensión de los carretes arrolladores y desenrolladores sea considerable.

Pónese en marcha el aparato de proyección por medio del motor, y cuéntase las veces que el bucle pasa, por minuto, a través del aparato, haciendo, por ejemplo, una señal en una imagen.

Cada cinco minutos detiénese el aparato, a fin de examinar el estado de las perforaciones.

Al cabo de cierto tiempo, es decir, de cierto número de pasadas, las perforaciones se rajan.

Suspéndese el ensayo cuando dichas perforaciones están abiertas, y calcúlase el número de pasadas y establécese el de perforaciones rotas, dividiéndolas en categorías, según su estado de alteración y tomando nota del número de cada categoría. Hay que distinguir las perforaciones situadas junto a las pegaduras, porque en las cercanías de éstas las perforaciones se estropean rápidamente.

No hay que prolongar el ensayo hasta la ruptura completa del bucle, porque tal ruptura prodúcese al cabo de un tiempo variable, y un soporte muy deteriorado puede continuar pasando mucho tiempo o romperse en seguida, según la manera de presentarse las perforaciones deterioradas.

Al terminar el experimento, se puede asimismo tomar nota de la manera de estar rayados los soportes.

La comparación de los resultados obtenidos con el soporte conocido y el desconocido, da el valor "comparativo" de este último.

Depende mucho el resultado del ensayo, con el mismo soporte, de la calidad del aparato de proyección; así que este ensayo, con un soporte conocido, constituye una prueba del valor de un aparato.

La forma de la perforación tiene asimismo su importancia; de donde resulta que, con el mismo aparato y el propio soporte, el ensayo constituye la prueba de la calidad de una perforación.

También permite el procedimiento hacerse cargo de la resistencia de la película después de una conservación bastante prolongada, de la contracción del film con el tiempo y del alargamiento de la película por efecto del lavado y su contracción a consecuencia del secado.

No vacilamos en afirmar que el factor tiempo equivale al factor temperatura más elevada. Efectivamente, el tiempo no actúa sobre los soportes de éteres celulósicos más que para saponificarlos y, sobre todo, para provocar el arranque de los plastificantes: alcanfor del celuloide y productos densos del acetato de celulosa.

El mantenimiento del film a 60 grados acelera todas esas causas.

Se encerrará, pues, la película por probar, desenrollada, y siempre con otra testigo, en una estufa a 60 grados, durante 120 horas. Transcurrido ese tiempo y previo enfriamiento, se efectuará el ensayo del paso del bucle. Y se tendrá de tal suerte una idea de la forma como se conservará el film en almacén, porque las perforaciones se estropearán generalmente antes.

Para determinar la contracción, mídese la que se produce en 120 horas, en la estufa a 160 grados, en una longitud de 10 imágenes. Esa contracción varía de medio a uno por ciento.

Para conocer el estiramiento debido al lavaje y la contracción engendrada por el secado, utilízase un medidor de paso de vernier, que permite efectuar mediciones muy precisas, por pequeñas que sean las longitudes en que se opere.

CAPITULO XIII

APARATOS CINEMATOGRAFICOS DE ENSEÑANZA Y PARA AFICIONADOS

Para uso de las personas que, gustando de las proyecciones cinematográficas, no están en condiciones económicas o no experimentan la necesidad de utilizar máquinas tan potentes como las que hasta ahora nos han ocupado, constrúyese puestos de proyección más sencillos y menos costosos, que son asimismo los que se emplea en la proyección de films educativos.

Describimos a continuación algunos de esos aparatos, escogidos entre los que mejores resultados dieron hasta la fecha.

Puesto de enseñanza Gaumont

Uno de los mejores dispositivos del género a que pertenece, es el llamado *puesto de enseñanza Gaumont*, que representa la figura 99.

Permite la proyección de todas las películas comerciales de perforación lateral ordinaria, cualquiera que sea su procedencia.

Los brazos del aparato se hallan dispuestos para recibir rollos de 400 metros y el dispositivo de rearrollado de la película, después de la proyección, es enteramente automático.

Se puede accionar el proyector ya sea a mano o por manivela, o bien con ayuda de un motorcito eléc-

trico, de velocidad regulable por medio de un reóstato especial montado al alcance del operador. El arrastre de la película, realízalo una cruz de Malta muy bien regulada, que asegura una fijeza industrial que nada deja que desear.

Constituye el dispositivo de alumbrado una lámpara de incandescencia especial, que consume 3,5 amperios bajo 12 a 14 voltios. Va encerrada en una linterna y montada en un soporte provisto de un espejo esférico y un condensador de foco apropiado, que recoge los rayos emitidos por la lámpara. La potencia luminosa de ésta es tal que permite iluminar perfectamente una pantalla ordinaria de 1,20 a 2 metros de lado. Los profesionales pueden hacer uso de un alumbrado más potente, que se adapte al proyector.

A fin de realizar economías en el empleo de esta lámpara, resulta ventajoso montar en el circuito una resistencia o un transformador, destinados a modificar la tensión de la corriente eléctrica de la red, que es casi siempre de 110 ó 220 voltios.

Se puede con estas lámparas utilizar corriente alterna, lo que constituye una ventaja más, imposible de realizar con el arco.

Cabe montar en el aparato un elemento para la proyección de clisés fijos, y debemos advertir que el dispositivo óptico y la lámpara del puesto ordinario hallan combinados de tal suerte que es posible, sin riesgo alguno, hacer desfilan la película muy lentamente y aun inmovilizarla en absoluto durante la proyección.

Puédese adaptar al aparato cualquier otro sistema de alumbrado, y aun se ha ideado puestos con dispositivo productor de la electricidad que necesitan. Este dispositivo es generalmente una dinamo pequeña accionada a brazo. Tal puesto va montado, por economía, sobre un trípode sencillo; pero, en ese caso, hay

que accionarle a mano. Para instalaciones más importantes, va montado sobre una mesa, en la cual puede instalarse un motorcito eléctrico para hacer correr automáticamente la película.

Puesto de enseñanza Pathé

La figura 100 representa este puesto, construido por los Etablissements Continsouza.

Como el anterior, utiliza para la iluminación una lámpara de incandescencia, que alumbra perfectamente una pantalla de 2 metros de ancho. Permite también la detención de la película en el momento deseado, para poder examinar minuciosamente una imagen determinada, y acciÓnale un motorcito eléctrico de velocidad regulable por reÓstato.

Puesto "Economic Pathé"

La misma casa constructora puso recientemente a la venta un aparato más popular y sencillo, bajo el nombre que encabeza estas líneas.

Su mecanismo de arrastre es de cruz de Malta y va montado sobre tambores desenrolladores de ocho imágenes y manivela fijable en uno u otro tambor. El encuadrado es móvil y en él la linterna se desliza con la ventana.

Permite el empleo de tres alumbrados diferentes, todos a base de lámparas de incandescencia de más o menos poder.

Puesto "Economic scolar" Pathé

Para los casos en que no se dispone de una distribución de electricidad con el que alimentar el anterior

puesto, se ha creado el modelo "Economic solar", que puede alimentarse por medio de una dinamo o magneto de gran rendimiento. Esta magneto puede ser accionada, con ayuda de dos manivelas, por dos hombres, y aun por uno solo, según el grado de luminosidad que se desee realizar.

El aparato va montado sobre un recio pedestal, que sirve también de soporte a la magneto, así como de armazón al multiplicador de arrastre de dicha magneto. Un mecanismo especial limita automáticamente la velocidad de ésta.

Se puede iluminar con este puesto y un hombre una pantalla de metro y medio, y con dos hombres en las manivelas una pantalla de dos metros.

Aparatos para aficionados

Estos aparatos, de formato normal o de formatos especiales y reducidos, no han tenido hasta hoy mucha aceptación, principalmente porque hay que tomarse el trabajo de hacerles funcionar en la obscuridad, lo que absorbe mucho tiempo. Algunos hay que producen al girar la electricidad que necesitan; pero se les encuentra fatigosos. Otros, por último, no pueden recibir todas las películas. Existen, sin embargo, algunos dispositivos que gozan de cierto favor, y a continuación describimos los principales.

Aparatos "Cinex" Bourdureau

Este aparato presenta el aspecto exterior de una cámara "detective" 9×12 .

Sus dimensiones son $7 \times 13 \times 15$ centímetros.

Posee un objetivo abierto F 3,5 de 50 milímetros de foco y que nada tiene que envidiar al de los aparatos

profesionales. Se puede cambiar de objetivo y de foco y ponerle a punto, si conviene; pero las regulaciones son perfectas y se puede tener en ellas confianza.

El sistema arrastrador de la película, de paso normal, es de garras solamente en un lado; pero la precisión del aparato es igual a la de los de doble garra, en primer lugar porque en el sistema de dos garras no suele tirar más que una, y en segundo término, porque en el "Cinex" la película se calza en el lado opuesto del pasadizo y toma en él una posición estable que asegura perfectamente la fijeza absoluta de la imagen registrada.

El obturador del aparato pasa a 4 milímetros de la película, lo que asegura un buen rendimiento para el registro fotogénico de dicha película.

Se puede tomar vista por vista las 52 pruebas que se registra en un metro de film.

Posee el aparato un contador de metraje y de imágenes impresionadas con retorno a cero.

Gracias a esas dos disposiciones, se puede tomar vistas a vueltas de manivela, como con los aparatos comerciales.

Lo mismo que éstos, posee un perforador, que sirve para indicar el principio y el fin de cada vista registrada.

Por último, cárgasele a plena luz con rollos de 20 metros; pero puede adaptársele cajas que contengan 40 a 60 metros de film.

Utiliza película de formato y perforación normales, y sus cajas para 40 y 60 metros son de forma especial: la película virgen sale por una hendidura, va a impresionarse en el aparato y luego, por su bucle y otra hendidura, rearróllase en otro eje que se encuentra en la misma caja.

Para los aficionados, este aparatito se halla dispuesto de suerte que permite asimismo las proyecciones.

Comprende, en tal caso, otra puerta, de pasadizo intercambiable con la mayor facilidad, y, en la parte posterior y en lugar de las cajas-almacenes de negativos, un dispositivo compuesto de dos carretes metálicos (desenrollador y rearrollador), en los que se puede montar 120 metros de película positiva. Asegura el alumbrado de la proyección una lamparita de incandescencia, generalmente de 12 voltios. Para evitar que tales lámparas se calienten con exceso cuando llevan en su superficie los reflectores, en el aparato mismo va alojado un reflector metálico y de superficie parabólica, que permite iluminar fácilmente una pantalla de 3 por 2 metros.

Con miras de economía, y para las personas que no han de hacer grandes tirajes para la imagen negativa, se puede obtener por inversión una imagen única positiva. En tal caso, da buenos resultados el método de inversión por medio del baño de permanganato ácido y redesarrollo.

Recientemente el inventor ha introducido en su aparato modificaciones ventajosísimas.

La figura 101 le representa montado para la proyección. Conforme puede verse, el operador lo tiene todo a mano, como en los puestos industriales, no faltando las resistencias para el motor y para el alumbrado.

Este proviene de una lamparita de incandescencia provista de un reflector metálico que lo envuelve todo y recupera bien la luz, evitando en lo posible el calentamiento excesivo de la lámpara, lo que prolonga en gran manera su duración.

La figura 102 muestra al "Cinex" colocado en su soporte especial para constituir un aparato ampliador,

destinado a obtener pruebas sobre papel gelatinobromuro de 13×18 y aun 18×24 .

En la figura 103 se ve el aparato instalado para el tiraje de las imágenes positivas, y la figura 104 representa el nuevo dispositivo que, adaptado al aparato, permite la aparición y desaparición progresiva de las imágenes en la toma de vistas. Es el antiguo "ojo de gato", muy perfeccionado y reemplazado por un diafragma iris, situado delante del objetivo y que se cierra o abre a mano, según la velocidad necesaria. Hoy día deséase, además, que la imagen aparezca o desaparezca, preferentemente en una de sus partes, o que una de sus regiones esté más luminosa que otras. Por ese motivo todo el sistema obturador de iris puede descentrarse en cualquier sentido en su montura.

Bourdereau se ocupa actualmente en la construcción de un nuevo aparato para la toma de vistas y la proyección, que permitirá, en caso necesario, el encuadrado de las imágenes proyectadas.

Aparato llamado "Cinoscope"

Este aparato, de origen italiano, tiene también el volumen de una cámara "detective" 9×12 y es de peso muy reducido, sin embargo de lo cual puede contener una película negativa de 30 metros de longitud y del formato y con la perforación ordinarias de los films industriales.

Constituye un dispositivo muy ventajoso y muy apreciable, porque con él se puede proyectar todas las vistas del comercio.

La película es arrastrada por cruz de Malta y puede pararse, avanzar, retroceder, etc., etc.

Cárgase el aparato a plena luz y desenrolla la película a la velocidad normal de los grandes proyectores.

Además, puede transformársele en dispositivo para la toma de vistas.

Para la proyección, se le monta en un soporte especial, en el cual, y debajo del aparato, van instalados los dos carretes metálicos para el desenrollado y re-arrollado, y que pueden contener 200 metros de película proyectable.

En la parte posterior, el soporte lleva la funda destinada a la lámpara de incandescencia que se utiliza para iluminar las proyecciones.

El manejo de este aparato es facilísimo.

Aparato Eastmann

Recientemente la casa Eastmann dió al comercio un nuevo aparato cinematográfico, destinado a los aficionados y, si mal no recordamos, del formato de 10x16 centímetros.

Comprende este dispositivo un aparato de toma de vistas y otro para la proyección, a fin de permitir, si ha lugar, el encuadrado, o lo que es lo mismo, poner en sitio adecuado, en la pantalla, la imagen positiva que se proyecte.

A fin de facilitar el uso de este cinematógrafo, la casa Eastmann se encarga de todas las manipulaciones necesarias, y especialmente de las indispensables para obtener una imagen positiva invirtiendo la imagen negativa.

Aparato "Pathe-Baby"

Este aparato, puesto no hace mucho tiempo a la venta por la casa Pathé, presenta una particularidad interesante: para proyectar los títulos se para, y mientras tanto sólo resulta proyectada una imagen, lo que constituye una economía en el largo de la cinta. Du-

rante la parada, el film no se calienta peligrosamente, y obtiéndose tal parada por medio de una muesca practicada en la película. Un diminuto aparato tomavistas, para uso de los aficionados y que proporciona placas que éstos pueden revelar, alimenta el proyector.

Aparato Sept para toma de vistas

Este aparato, de origen italiano, como el "Cinoscope", permite desfilir una cinta de 3 metros de longitud y del formato normal industrial, ya sea de una vez o imagen por imagen. Estas, ampliadas sobre papel, dan vistas de 13×18 y aun 18×24 muy notables. El aparato desenrolla automáticamente su película, lo que permite emplearle a mano. Se le puede cargar a plena luz y todo un material especial facilita el desarrollo de sus cintas. Si conviene puede tomarse vista tras vista, lo cual tiene interés para el aficionado.

Obtención directa de films positivos para los cinematógrafos de aficionado

Son muchos los aficionados con que cuenta la cinematografía; pero se elevaría grandemente su número si el film no les costase tan caro, es decir, si con sus negativos pudiesen obtener rápidamente imágenes positivas.

Con tal propósito se ha ideado el método que describimos a continuación, debido a A.-P. Richard y puesto a punto por las casas Optis y Keller-Dorian.

Desde luego, para la obtención de una buena imagen positiva por el método en cuestión, hay que renunciar al propio clisé negativo y a todas las ventajas especiales; pero no le queda duda al aficionado de que aun así sale ganando,

Lo primero que hay que hacer es cargar el aparato tomavistas con *película positiva*, por ejemplo, de las marcas Agfa, Gevaert o Kodak, que dan buenos resultados tratadas como va a explicarse. Esas películas son todavía suficientemente rápidas para permitir diafragmar el objetivo de toma de vistas a F: 6; si la luz es buena y no hace sol, se tendrá imágenes completas con el objetivo Optis abierto a F: 2,5.

Acciónase la manivela a la velocidad normal, y queda la película impresionada por el lado gelatina delante, como en las tomas de vistas ordinarias.

Recomiéndase el desarrollo con esta mezcla:

Agua	1.000 c.c.
Pirocatequina estrella B, Poulenc	10 gramos
Sulfito sódico cristalizado	50 "
Carbonato de potasa anhidro	100 "
Bromuro potásico	5 "

A 18 grados centígrados, la duración del desarrollo puede ser de 9 a 15 minutos, pudiendo volver a servir el baño.

Se efectuará un desarrollo bien completo; los márgenes de la imagen deben mostrarse grises y ha de verse esa imagen por reflexión por el dorso de la película.

Lávalasela durante tres minutos y se la tiene un minuto en una solución de 50 c.c. de bisulfito de sosa líquido en 1.000 c.c. de agua, y luego otro minuto en agua pura.

Acto seguido procédese a la inversión de la imagen en luz amarilla bien clara, sin fijarla, por supuesto. Puede hacerse uso para tal operación de una de las dos soluciones siguientes:

- A) Agua... .. 1.000 c.c.
 Bicarbonato de potasa 3 gramos
 Acido sulfúrico de 66 grados B 5 c.c.
- B) Agua... .. 1.000 c.c.
 Permanganato de potasa... .. 2 gramos
 Acido sulfúrico de 66 grados B 5 c.c.

Prolóngase el efecto del baño de inversión durante 2 minutos al menos. La solución A tiene la ventaja, que debe a la formación de alumbre de cromo, de endurecer la capa de gelatina y hacerla en consecuencia más sólida.

Si se emplea la solución B, que da imágenes más claras y más suaves, es indispensable, al sacarla del baño de bisulfito que vamos a indicar, endurecer la capa de dicha imagen en un baño de alumbre de cromo o de potasa.

Para eliminar el permanganato o el bicromato, al sacarla de la inmersión y a la luz blanca, introdúcese la película en un baño compuesto de:

Bisulfito de sosa líquido 1.000 c.c.
 Agua 50 "

Falta ennegrecer la imagen, porque la plata reducida es blanca y de poco agradable tonalidad.

Evítase ese inconveniente volviendo a desarrollar la imagen de la película. Si se utiliza al efecto un baño formado con pirocatequina, se obtendrá tonalidades pardas muy agradables; con diamidofenol los matices serán otros, especialmente si se diluye las soluciones. El lavado será aproximadamente de 10 minutos.

También puede hacerse uso del baño siguiente para ennegrecer la imagen:

Hidrosulfito sódico 13 gramos
 Bisulfito sódico líquido... .. 5 c.c.
 Agua 100 c.c.

Esta solución no se conserva.

Si es muy densa la imagen invertida, puede reducirse su intensidad por medio de una solución de ferricianuro potásico.

En cuanto al refuerzo de la imagen, obtiéndosele utilizando un baño preparado con bicloruro de mercurio.

Si la película está tinta o velada, puede aclarársela utilizando un baño de permanganato de potasa neutro, preparado con 1 gramo de dicho permanganato por litro de agua. Elimínase el tinte debido al permanganato por medio de un baño de bisulfito, y en seguida se da un lavado de 5 minutos.

Para que este método procure buenos resultados, es indispensable utilizar películas de capas delgadas.

Aparatos para la manipulación de las películas mojadas

Para facilitar la manipulación de las películas mojadas a los aficionados y aun a los profesionales, en cierta escala, de la cinematografía, Bourdereau, el inventor del aparato tomavistas-proyector "Cinex", que describiéramos no ha mucho, ha ideado un juego practiquísimo de tambor y cubetas, que representamos en la figura 105.

Esos dispositivos permiten el tratamiento de 40 metros de película cada vez.

El tambor es intercambiable y la cubeta puede contener de 3 a 4 litros de baño, lo que economiza éste.

Con la sola ayuda de ambos dispositivos se puede realizar el desarrollo, fijación, lavado en la inversión y tinte de las películas, y aun secar las cintas en el mismo soporte, evitando que se estropeen al manipularlas y trasladarlas a otros aparatos en estado húmedo.

CAPITULO XIV

ALGUNAS RECETAS Y PROCEDIMIENTOS UTILES

Entretienimiento de los motores eléctricos

Para conservar los motores eléctricos en perfecto estado de funcionamiento y evitar que se produzcan en ellos perturbaciones de marcha, es indispensable, en primer término, mantenerlos en inmejorable estado de conservación, desmontándolos, si ha lugar, cada mes o cada mes y medio, para limpiarlos con la mayor escurpulosidad. Se quitará con un trapo y bencina el aceite que pueda haber alcanzado los devanados, así como la limadura o el polvo de carbón proveniente del funcionamiento del colector.

En seguida se ensayará rápidamente, desde el punto de vista eléctrico, los inductores y el inducido. Valiéndose de un óhmetro, o simplemente de una lámpara de incandescencia en circuito con la canalización, se comprobará la no existencia de comunicación alguna entre la masa y los circuitos eléctricos. Se remontará el motor, introduciendo aceite nuevo en los cojinetes. Se comprobará que los cables que le alimentan no han perdido la envoltura, principalmente en las partes acodadas o encorvadas, no existiendo el riesgo de que rocen el inducido o un armazón.

Las averías más frecuentes y a la vez más graves provienen de puestas en la tierra o en la masa por causa

de contactos entre las partes que deben aislarse eléctricamente.

Muy a menudo el polvo metálico o de carbón, sobre todo el proveniente del colector, va a adherirse a los portaescobillas por efecto de la presencia accidental de aceite en esos órganos y recubre las arandelas aislantes de fibra o mica de los vástagos de los portaescobillas. En tales condiciones, la puesta en la masa de dos portaescobillas puede provocar cortos circuitos que conviene evitar. Esta causa de avería es bastante frecuente; así que se debe inspeccionar a menudo los motores, para evitar, por medio de una exquisita limpieza, la acumulación de limadura, polvo y aceite.

Otras veces las rebabas producidas por el torneado del colector ponen secciones del inducido en corto circuito. Este defecto, muy poco aparente, manifiéstase durante la marcha por el calentamiento exagerado de la sección interesada, y conviene remediarle lo antes posible.

La humedad es una causa más de accidentes; debe examinarse desde este punto de vista los cables, alambres, etcétera, de las canalizaciones y del motor mismo; si un devanado cualquiera ha sido alcanzado por el agua, se deberá interrumpir al punto la corriente y dejar que se seque el devanado en cuestión; si la corriente continuase obrando sobre un devanado empapado en agua, circularía de una espira a otra gracias a la humedad existente en el algodón de los alambres, y no tardaría en producirse un corto circuito que inutilizaría el devanado. Por otra parte, podrían producirse roturas de hilos por electrolisis.

El juego entre el inducido y las masas polares debe ser débil y ha de estar repartido uniformemente; hay que inspeccionarle con frecuencia, para que no se pro-

duzca contacto alguno entre el inducido en movimiento y las piezas polares.

Puede ocurrir con el tiempo que, a causa del desgaste de los cojinetes, el inducido roce los inductores.

En tal caso, si se trata de un inducido liso — anillo Gramme o tambor—, el devanado se estropea y hay que rehacerle; si el inducido es dentado, lo que constituye una ventaja en su favor, únicamente saltan los zunchos y todo se reduce a cambiarlos.

Evítase esto reemplazando los cojinetes antes que se desgasten demasiado o restableciendo el juego con ayuda de cuñas formadas por medio de hojas metálicas introducidas bajo los soportes.

Para impedir los accidentes de ese género, luego de inspeccionar el motor, hay que cerciorarse, haciendo girar el inducido a mano, de que no se introdujo ningún cuerpo extraño entre el inducido y los inductores. Ha ocurrido a veces, desnudando alambres encima de un motor, o bien sencillamente atravesando una pared, que se han introducido partículas de cuerpos duros, como puntas de alambre o trocitos de yeso, en el entrehierro, acarreando la destrucción inmediata del inducido.

Asimismo se procurará no dejar objetos de hierro, herramientas, pernos, etc., demasiado cerca de las piezas polares; al poner el motor en marcha para probarle, puede suceder que, a consecuencia de la imantación de los inductores, aquellas piezas sean atraídas y rocen el inducido en movimiento.

Los reóstatos de arranque deben asimismo inspeccionarse con mucho cuidado. A veces ocurre que, a causa de un descuido, se deja en el circuito algunas espiras del reóstato, que se recalientan de un modo continuo, se enrojecen y, dilatándose, tocan las espiras vecinas o simplemente el armazón de hierro del reóstato, de lo que resulta un contacto en la masa.

Cuando tal cosa ocurra, se rectificará con cuidado la resistencia deteriorada, y si no puede hacerse en el momento, se interpondrá provisionalmente una hoja de mica o de amianto entre la espira y la pieza metálica más inmediata, para evitar toda pérdida de corriente.

Si se trata de reóstatos hidráulicos, se vaciará y limpiará los depósitos de líquido cada mes, quitando el poso del fondo y echando líquido nuevo.

Se limpiará y desoxidará las piezas metálicas enrojecidas u oxidadas y a continuación se comprobará el aislamiento de los bornes.

Perturbaciones de marcha de los motores eléctricos

DE CORRIENTE CONTINUA

Un obrero inteligente y diestro puede perfectamente, en la mayoría de los casos, llevar a cabo las reparaciones que de ordinario necesita el motor eléctrico.

Estas reparaciones suelen ser, efectivamente, de poca monta.

A veces, por ejemplo, el hilo de entrada de los devanados inductores rómpese al nivel de dichos devanados, especialmente en los motores shunt. Y, para restablecer entonces la corriente, basta con desenrollar completamente el devanado, operación que se hace a torno y arrollarle de nuevo, después de haber soldado un hilo flexible, menos expuesto a romperse, al extremo deteriorado.

Se hará el devanado de un modo regular, estirando al efecto un trozo de madera o un mazo. Se empujará convenientemente el hilo y apretando las espiras, utilizadurnará las capas de un barniz espeso de goma laca, y se tendrá por último un devanado exactamente igual al primitivo.

Antes de volver a utilizar el motor, es conveniente secar bien los devanados.

Esta operación es muy corriente en los talleres de construcción de dinamos, que disponen de estufas especiales para realizarla; pero resulta larga y delicada para el industrial que no dispone de herramientas especiales.

Existen, no obstante, métodos de secado rápido que pueden dar buenos resultados si se realiza con cuidado la operación.

Uno de estos métodos consiste sencillamente en hacer pasar una corriente algo intensa por los devanados. Esta operación, que no podría hacerse con un devanado empapado en agua, conviene cuando se trata de evaporar un líquido aislante, como el alcohol o la bencina, que constituyen la base de los barnices aislantes que se aplica a los devanados.

Se utilizará al efecto, ora la corriente de la canalización, o bien una batería de acumuladores; pero se tendrá cuidado de intercalar en cada caso un reóstato y un amperímetro, para que pase únicamente la corriente necesaria para provocar el calentamiento.

Utilizando un reóstato, se regulará la corriente de manera que exista una intensidad correspondiente a 5 ó 6 amperios por milímetro cuadrado. Se interrumpirá de vez en cuando esa corriente si se ve que la temperatura se eleva demasiado, y en algunas horas el devanado estará lo suficiente seco para volver a servir.

También puede procederse como sigue a la comprobación y el secado de los inducidos reparados:

Preparados los devanados del inducido para soldarlos al colector, se conecta con un pequeño alambre todos los extremos de los devanados, y luego, con una magneto o un óhmetro, se prueba el aislamiento entre los devanados y la masa; si deja que desear, se despren-

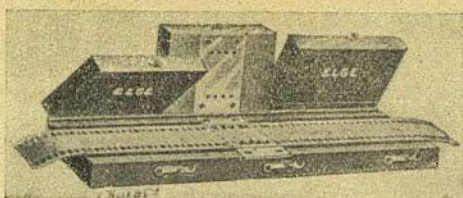


Fig. 97

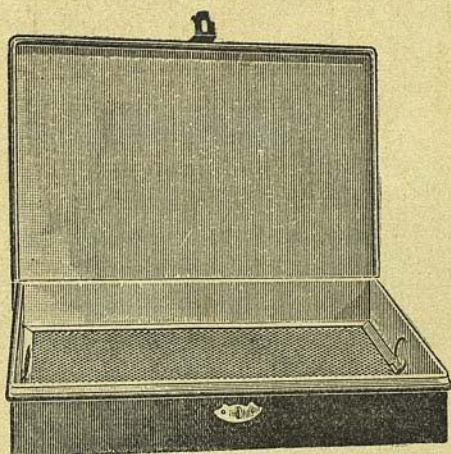


Fig. 98

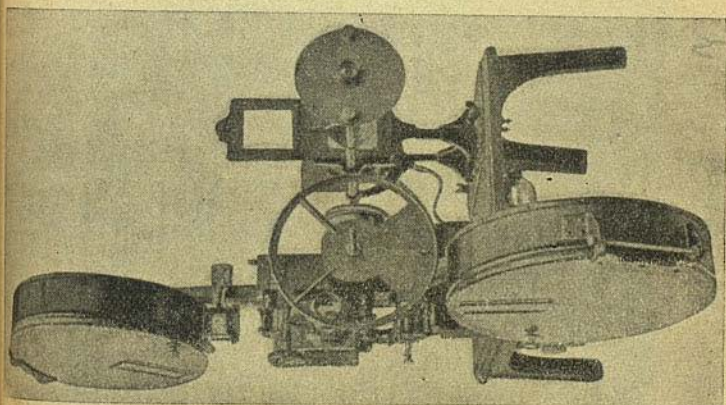


Fig. 99

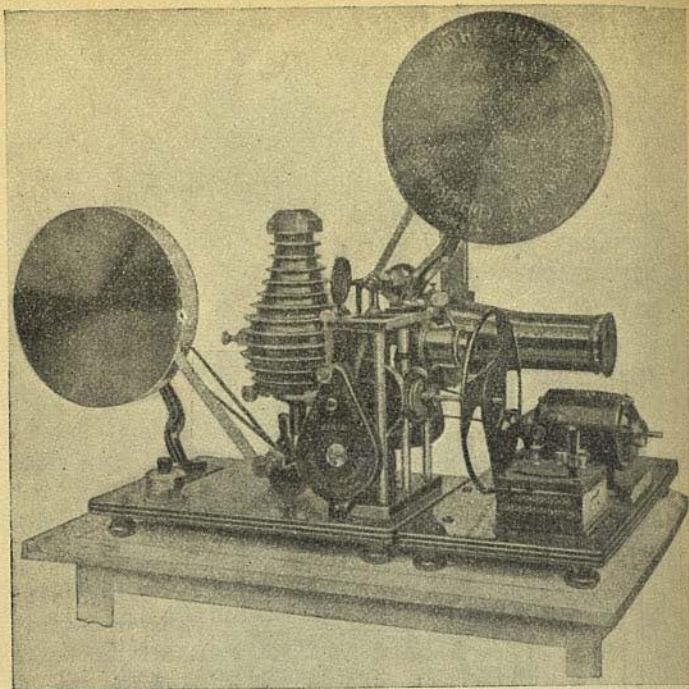


Fig. 100

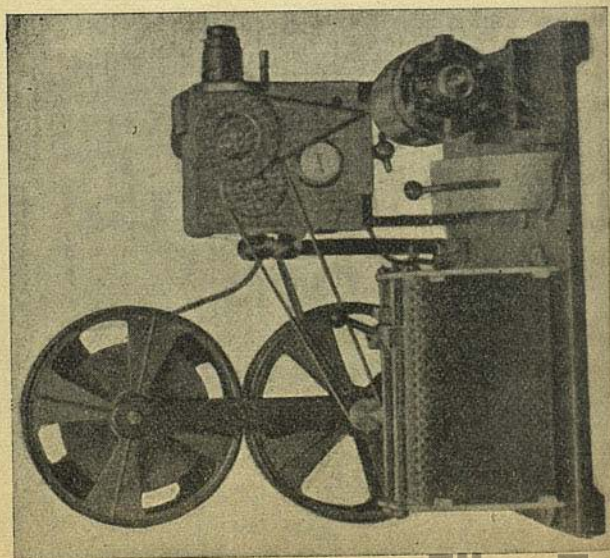


Fig. 101

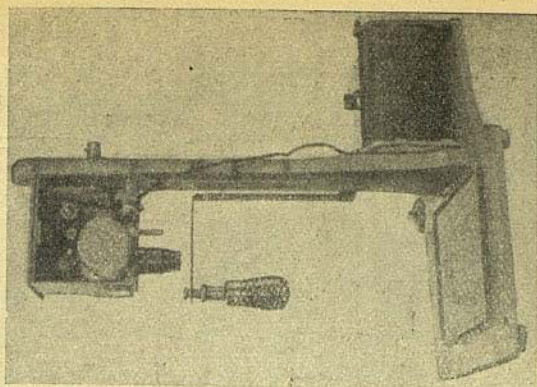


Fig. 102

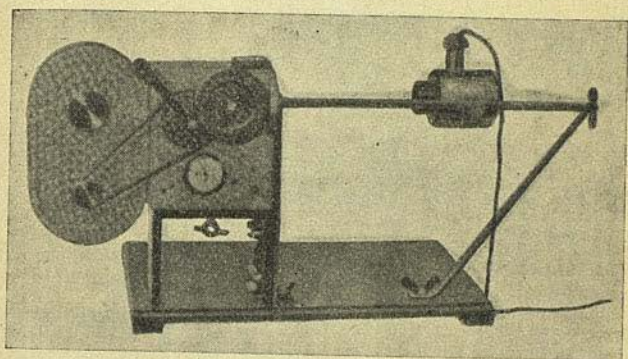


Fig. 103

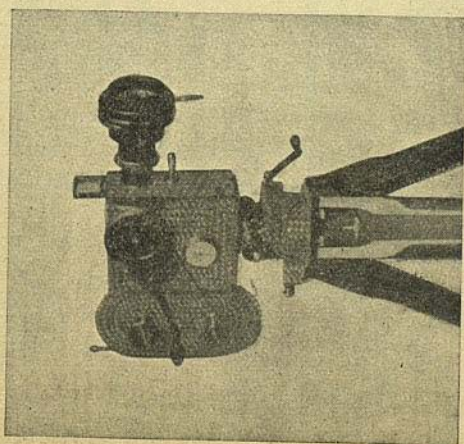


Fig. 104

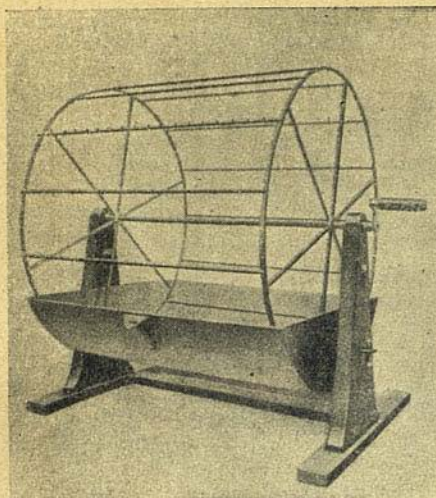


Fig. 105

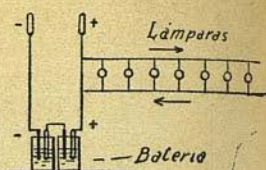


Fig. 106



Fig. 107

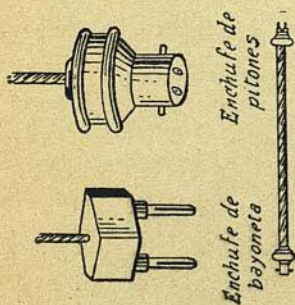
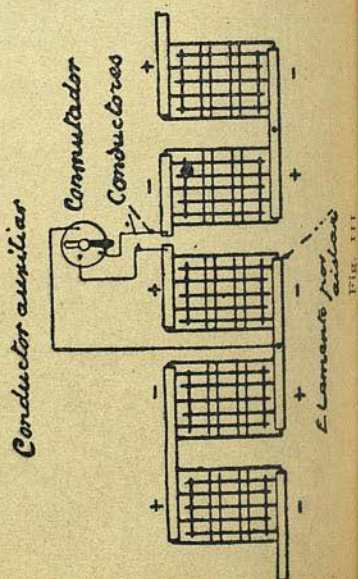


Fig. 108 a 110



de el pequeño alambre de conexión que liga los devanados y se prueba por separado todas las secciones; márcase los devanados que presentan un defecto de aislamiento, y que se secará en seguida.

Para ello, con ayuda de un transformador que disminuya la tensión de la red, o simplemente utilizando la corriente de la canalización, que se moderará por medio de resistencias, se hace pasar una corriente correspondiente a la densidad de 5 a 6 amperios por milímetro cuadrado; a las cuatro horas de este tratamiento, los devanados están casi secos y se prueban nuevamente; el aislamiento deberá ser mejor.

Si una o varias secciones del inducido de un motor se estropea (aislante carbonizado), será posible rehacerla en el punto mismo, empleando alambre de cobre recubierto de dos capas de algodón del mismo diámetro que tenía antes e introduciendo el mismo número de espiras que comprendía el devanado estropeado. Para utilizar bien el sitio, conviene colocar los hilos lo más rectos posibles, apretándolos o levantándolos por medio de un taco de madera redondeado por un extremo o utilizando un mazo del mismo material. Una vez hecho el devanado, aplícasele varias manos de barniz de goma laca, el cual se hará bien espeso, para obtener cuanto antes una abundante capa.

DE CORRIENTE ALTERNA

Ocurre con frecuencia, en los motores jaula de ardilla, que las barras que constituyen la jaula se despegan y cesan de apoyarse en el aro que las reúne normalmente; y el motor cesa entonces de funcionar.

Acontece esto cuando se mantiene la corriente en el devanado del estator hallándose el inducido calzado

por una causa cualquiera; el aparato funciona entonces como un transformador en el que las barras de la jaula de ardilla constituyen el devanado secundario; circula una corriente de varios miles de amperios por el secundario y las soldaduras se funden como si fueran cortacircuitos ordinarios.

Al producirse este accidente, deberá rehacerse las soldaduras y vigilar para que no se introduzca en el entrehierro ningún grano o limadura. Como en los motores de esta clase el entrehierro no tiene sino algunas décimas de milímetro, no hará falta decir que el menor cuerpo extraño impide al inducido girar con libertad.

Para evitar la fusión de las soldaduras, muchos constructores las suprimen, reemplazando la jaula de ardilla por un devanado cualquiera de alambre desnudo por una sola punta, en el que las corrientes inducidas circulan libremente y que no puede fundirse, debido al punto de fusión demasiado elevado del cobre.

En los motores de anilla, puede suceder que una de las fases del inducido se corte, frecuentemente cerca de la anilla; si está en marcha, el motor puede continuar girando; y, si está parado, no es posible hacerle arrancar.

El propio accidente se produce si una de las escobillas cesa de rozar las anillas.

Con facilidad puede verse, entonces, en qué fase está el corte levantando las escobillas y aplicando la corriente al estator, como si se quisiera hacer funcionar el motor. Tomando en seguida una lámpara de incandescencia terminada en dos alambres, se tanteará sucesivamente entre cada anilla para ver si la lámpara se enciende regularmente. Y si esa lámpara cesa de

encenderse entre dos escobillas, señal de que el circuito está interrumpido entre ellas.

También puede suceder, al proceder al remontaje de un motor trifásico, que los tres circuitos del estator o del rotor que han de constituir la estrella o el triángulo queden mal conectados. Si uno de ellos está invertido, se obtiene un resultado curioso. El motor cesa de ser un motor trifásico, porque el campo no gira ya regularmente; absorbe una corriente intensa, se calienta con rapidez y vibra mucho.

Si el motor es de inductor de anillas, es fácil ver si los tres circuitos quedan bien montados. Al efecto, levántase las escobillas y se inspecciona los devanados con una lámpara conectada entre las anillas, estando sometido el estator a la corriente de la red. La lámpara brillará con luz distinta según que se la conecte entre tal o cual escobilla si los circuitos están mal montados. Por el contrario, su brillo será siempre el mismo si las conexiones están bien hechas.

Regeneración de los motores eléctricos inundados de agua

Los motores eléctricos que han estado mucho tiempo en contacto con agua, ya por inmersión o porque haya caído la lluvia sobre ellos, no deben volver al circuito sino después de bien secos.

Para realizar la operación del secado, se empezará por desembarazarles de barro y cuerpos extraños; luego se les introducirá en una estufa mantenida a la temperatura de 80 a 90 grados, dejándoles en ella hasta que se sequen; se medirá acto seguido el aislamiento entre los devanados y la masa, para no utilizar el motor sino cuando llegue a más de 300 ó 400.000 ohmios.

En algunos casos obtúvose un secado rápido (en 5 a 6 horas) nada más que insuflando aire caliente sobre el motor.

Reóstato económico

Cuando se necesita hacer un ensayo rápido y cuando se desea, por cualquier razón, limitar el redimiento de una fuente de electricidad, hay que intercalar un reóstato en el circuito, o de lo contrario proceder como sigue:

Tómase un recipiente de vidrio, un frasco de boca ancha, por ejemplo, échase agua en él y en seguida 1/10 del volumen de ésta de ácido sulfúrico de 50 a 60 grados Baumé, provocando los arribos de corriente por medio de dos hilos de plomo.

Si el reóstato improvisado resulta demasiado fuerte, añádese ácido; si es flojo, se incorpora agua.

Precauciones que han de adoptarse en el montaje de los acumuladores

El empleo del agua acidulada expone a las personas que manejan sin cuidado los acumuladores a ciertos desagradables accidentes, como la destrucción de la tela de sus trajes y quemaduras en las manos.

Para evitar esos accidentes conviene tomar ciertas precauciones, que son aplicables, además, en todos los casos en que se manipule líquidos ácidos. Recomendase las siguientes:

Se le dará al calzado una capa de una mezcla derretida de parafina y cera de abeja (pesos iguales). Se pondrá el operador un delantal de tela gruesa forrada de franela ordinaria. Los trajes de trabajo serán de

lana y cosidos con lana; la lana, en efecto, es inatacable por los ácidos. La camisa deberá mojarse previamente en una disolución concentrada de carbonato de sodio, secándola luego muy bien, después de escurrida escrupulosamente.

Gracias a esas precauciones, los vestidos quedan completamente garantidos. Sin embargo, hay que tener siempre a mano un frasco de amoníaco en previsión del caso de que salte a la ropa una gota de ácido; basta entonces destapar el frasco y apoyar el tapón húmedo sobre el sitio atacado para neutralizar el ácido e impedir que se haga un agujero.

Para evitar las quemaduras que produce la acción corrosiva del agua acidulada, hay que tener permanentemente en la sala de acumuladores un cubo de agua fuertemente alcalinizada con carbonato de sodio: de vez en cuando se moja las manos en este líquido a fin de protegerlas.

También conviene el agua amoniacal; pero no debe preferírsela a causa de la volatilidad del álcali; el líquido despidе mal olor y pierde poco a poco sus propiedades neutralizantes.

Conservación y carga de los acumuladores

Para que un acumulador se conserve y no se eche a perder rápidamente, hay que vigilarle con cuidado. Recomendamos al efecto los consejos siguientes, publicados en la importante revista *La Nature*:

Tan pronto como el alumbrado de la lámpara tienda a disminuir, el acumulador necesita energía nueva; hay que volver a cargarle. El acumulador, según se sabe, es un depósito de energía; pero no debe vaciarse por completo, porque las placas sufren acciones

químicas demasiado violentas, lo cual ocasiona su sulfatación, y si no las inutiliza por completo, a lo menos restringe singularmente su duración.

Para comprobar un acumulador es necesario tomar el voltaje del elemento con un voltímetro. Cuando no hay más que una batería, el voltímetro económico de forma de reloj es suficiente; tocando los dos bornes del elemento de acumulador en el buen sentido, la aguja se mueve e indica el voltaje del elemento. Ese voltaje no debe ser nunca inferior a 1,8 voltios. Una vez alcanzado ese punto, hay que recargar el elemento.

De vez en cuando convendrá examinar los acumuladores por transparencia, para ver si los electrodos no están demasiado disgregados. El polvo que cae se acumula en el fondo del recipiente; hay que evitar que el montón formado toque los electrodos o placas, porque podrían producirse cortos circuitos. Cuando el montón es de importancia, hay que vaciar y limpiar el cajón. Esto es muy delicado y exige práctica profesional, especialmente para los recipientes de celuloide.

Puede ocurrir que se disponga de una distribución de alumbrado suministrada por el sector de una población y que falte, a pesar de todo, para el alumbrado de locales especiales, tal un laboratorio fotográfico o una lámpara pequeña de reducido voltaje alimentada por una batería pequeña de acumuladores de 4 voltios, por ejemplo.

Para volverla a cargar se puede tomar la corriente de la distribución de alumbrado; pero es indispensable que esa corriente sea continua y no alterna. En efecto, esta última cambia de sentido constantemente y los acumuladores no pueden almacenar corriente más que en un sentido determinado.

Para reconocer la naturaleza de la corriente se em-

plea un imán y el filamento de la lámpara de incandescencia, según indicamos más adelante.

Se fabrica luego una tablilla de carga. Para ello, hay que determinar primeramente el número y la potencia de las lámparas por montar en el circuito. He aquí una pequeña regla simplificada:

Supongamos que tenemos una batería de 4 voltios de 40 amperios-hora de capacidad. Hay que cargarla al régimen de unos $1/20$ de la capacidad, es decir, a 2 amperios. Multipliquemos 2 por el voltaje del circuito de alumbrado, o sea 110 voltios, por ejemplo, y obtendremos 110×2 , o sea 220 vatios. La carga durará unos $40 \text{ amperios-horas} / 2 \text{ amperios}$, o sea 20 horas. El circuito de las lámparas deberá dejar pasar 2 amperios y consumir 220 vatios.

Las lámparas de incandescencia consumen 3 vatios por bujía, si se trata de lámparas de 16 bujías; 3,5 vatios por bujía, si se trata de lámparas de 16 bujías; 3,5 vatios para lámparas de 10 bujías; 4 vatios para lámparas de 5 bujías y solamente 1,5 vatios para lámparas de filamento metálico.

Supongamos que se trata de lámparas de 10 bujías: Dividiendo 220 por 3,5 tendremos el número de bujías, o sea $220/3,5 =$ unas 70 bujías. Tomaremos, pues, 7 lámparas de 10 bujías (fig. 106). (El cálculo sería diferente si se tratase de una batería de voltaje elevado.)

En una tablilla de madera (fig. 107) de unos 80 centímetros de longitud y 20 centímetros de ancho, se fija con tornillos de madera, soportes de lámpara de tornillo o de bayoneta, de madera o de porcelana. Dos conductores de cobre de alambre de alumbrado unirán todos los bornes de la izquierda. A un lado como al otro, esos hilos estarán conectados a uno de los bornes

de una toma de corriente con enchufe de porcelana. Los dos bornes de las tomas de corriente libres estarán unidos por un conductor de alambre de cobre aislado.

Se prepara con los dos tapones de las tomas de corriente los dispositivos siguientes (figs. 108 a 110):

1.º Se unirá un tapón por medio de un flexible de dos conductores (hilo que sirve para la lámpara ordinaria) de longitud suficiente, a un tapón que se podrá fijar en la toma de la lámpara más inmediata al contador, para evitar el calentamiento peligroso de los conductores.

2.º El segundo tapón contendrá un flexible igual de dos conductores, cuyos extremos, cuidadosamente descubiertos, se dejará libres. Hay que evitar que se toquen esos hilos, pues de lo contrario se produciría un corto circuito, que fundiría los plomos.

Se unirá esos extremos libres a los bornes de la batería, teniendo cuidado de que el hilo positivo vaya bien al polo positivo y el negativo al polo negativo.

Para reconocer la polaridad de los hilos, se puede utilizar un indicador de polos y, si se quiere evitar la compra de ese aparato, papel buscador de polos.

Se pone los dos hilos a pequeña distancia entre sí en contacto con el papel (esto cuando la bayoneta y los tapones estén todos en su sitio, encendiendo entonces las lámparas): el hilo que pone rojo el papel es el positivo.

También pueden sumergirse los extremos de los alambres, siempre a distancia uno de otro, en un vaso lleno de agua adicionada con un poco de vinagre; el hilo que produce el mayor desprendimiento gaseoso es el hilo negativo, fácil de reconocer porque se le puede inflamar con una cerilla.

Bien establecidos los polos, se une los dos hilos a los

bornes de igual popularidad de la batería (el borne positivo es generalmente rojo), y la carga comienza. No debe interrumpírsela sino una vez terminada. Y la batería está suficientemente cargada cuando el desprendimiento gaseoso es abundante y el líquido hierve: el líquido empieza a electrolizarse, adquiere una apariencia lechosa. El voltaje de la batería ha terminado; se quita el tapón de toma de corriente de su bayoneta, después de lo cual se desprende los hilos.

Si antes de cargar se advierte que el líquido no cubre suficientemente las placas, es decir, que se eleva a 1 centímetro por encima aproximadamente, se añadirá agua muy pura (es preferible agua destilada), vertiéndola por los tapones de celuloide. Hay que tener cuidado de no tocar ninguna parte metálica con los hilos desnudos ni dejar que éstos se toquen entre sí.

Podría prescindirse de hacer una tablilla y utilizar el alumbrado de la habitación; pero esto es más complicado y podría dar lugar a falsas maniobras; por lo demás, es bastante difícil dar una regla general, porque todo varía según la instalación.

Por último, en vez de usar lámparas de 10 bujías se podrá utilizar lámparas de un número cualquiera de bujías, o bien lámparas de filamento metálico; entonces se hará el cálculo precedente en consecuencia, tomando el consumo correspondiente por bujía.

Restauración de los acumuladores sulfatados

Es costumbre, cuando las placas de los acumuladores de plomo se cubren de sulfato de plomo, lo que constituye un serio percance, proceder a una recarga prolongada de la batería. Pero puede hacerse a este método

la objeción de que necesita mucho gasto de energía eléctrica, frecuentemente sin resultado duradero.

Por esa razón describimos a continuación otros procedimientos más seguros y económicos.

El primero consiste en obrar como sigue:

Reemplázase la solución ácida por una solución de sosa cáustica (de 2 a 5 por 100) y procédese a la recarga en el mismo sentido y al mismo régimen ordinario, cuidando de que el electrolito permanezca constantemente alcalino, para lo cual se le añade la necesaria sosa durante la operación. Enjuágase las placas y vuelve a empezarse la carga del electrolito ordinario.

Esta manera de proceder permite elevar nuevamente la capacidad de los elementos hasta las tres cuartas partes de su valor inicial, mientras que, antes del tratamiento, esa capacidad había descendido a menos del cuarto aproximadamente de lo que en un principio era en los elementos nuevos.

Boltword recomienda el método siguiente para devolver su capacidad a las placas de acumulador sulfatadas:

Calientase hasta la temperatura de la ebullición, en caldera de hierro, una solución de sosa cáustica en la proporción de 30 a 40 por 100. En seguida se introduce en esta solución, durante cinco a quince minutos, las placas, que se ha lavado previamente, durante muchos días, en agua pura corriente. Después se lava de nuevo, durante varios días, en agua corriente, las placas así tratadas y se las vuelve a colocar en sus recipientes, con ácido sulfúrico nuevo diluído en agua. Por último, se procede a la carga.

Así se regeneró una batería de acumuladores retirados del servicio desde hacía cinco años y en la cual

toda el agua combinada con el ácido sulfúrico se había evaporado.

Modo de corregir el deterioro de las placas de los acumuladores

En una batería de acumuladores de 60 elementos de la capacidad de 180 amperios, se observó en cierta ocasión un curioso caso de deterioro de las placas positivas. Esta batería, regularmente cargada y descargada al régimen normal, desde hacía un año, estaba instalada en un local seco y aireado; las placas positivas o negativas presentaban un hermoso aspecto en toda la parte que bañaba el electrolito (solución sulfúrica de 21 grados B); ninguna placa estaba allí sulfatada ni com-bada.

Pero sobre las partes fuera del líquido de algunas placas positivas se habían desarrollado formaciones de peróxido de plomo, que habían atacado profundamente los cuernos o apéndices de suspensión de las placas. En algunos sitios, los ganchos de suspensión de las placas positivas estaban perforados; en la misma batería, en cerca de 250 placas positivas, se contaba unas cincuenta aproximadamente atacadas de la misma manera.

Para explicar ese caso de deterioro anormal se puede suponer que durante la fusión de la aleación que sirvió para hacer los soportes de dichas placas de óxido aportado, la soldadura no se ejecutó bien, quedando por tanto en las partes elevadas de las positivas ciertas porciones compuestas de plomo puro. Sea de ello lo que quiera, para atajar el mal e impedir la ruina total de los ganchos de suspensión de las placas positivas así atacadas, limpióselas con un cepillo de alambre de acero y se les dió una capa de parafina derretida.

Hecha esta operación, no se reprodujeron formaciones anormales en los soportes de dichas placas, quedando la batería en función en buenas condiciones.

Reparación de un elemento de una batería de acumuladores en marcha

Para no interrumpir el servicio, hay que aislar el elemento en cuestión, dejando los demás convenientemente conectados. Según Montpellier, es fácil lograr esto empleando un conmutador de dos direcciones y tres cabos de cable aislado.

MODO DE AISLAR EL ELEMENTO NECESITADO DE REPARACIÓN

Los conductores (fig. III) están fijos por bornes móviles en la barra de unión que junta el elemento que se ha de aislar con su inmediato de la derecha; se debe tener cuidado de fijar esos bornes distantes uno del otro y desoxidar bien la barra. Los otros dos extremos de los conductores están unidos a los transmisores de la izquierda y bajo el conmutador.

Un conductor auxiliar junta el transmisor de la derecha a la barra de unión, que reúne el elemento defectuoso con el elemento inmediato de la izquierda. Hecho esto, se sierra la barra de unión de la derecha entre los puntos de amarre de los conductores.

En esas condiciones, basta llevar la manecilla del conmutador sobre el transmisor de la derecha para poner el elemento defectuoso fuera circuito y establecer al mismo tiempo la comunicación entre las secciones de derecha e izquierda de la batería cuyo funcionamiento no está interrumpido.

REPARACION DEL ELEMENTO DEFECTUOSO

Se procede entonces a la comprobación y reparación del elemento defectuoso, procediendo como sigue:

1.º Quítase los electrodos del recipiente, después de haber serrado la barra de unión de la izquierda entre los dos elementos.

2.º Quítase el líquido.

3.º Colócase en el recipiente, ya sea un bloque de electrodos nuevos o bien el bloque reparado después del reemplazo o reparación de cada placa deteriorada.

4.º Suéldase la barra de unión de la izquierda a la del elemento inmediato.

Se llena entonces de líquido el elemento arreglado, con lo cual está pronto para recibir la carga. Sin embargo, no se le debe poner en descarga hasta haberle cargado diferentes veces. A este efecto, cuando se procede a la carga de la batería, se pone en circuito el acumulador reparado, colocando la manecilla del conmutador sobre el transmisor de la izquierda. Una vez terminada la carga, se pone la manecilla sobre el transmisor de la derecha. De esta suerte se puede utilizar la batería para el servicio, dejando el elemento reparado fuera de circuito.

Se examina ese elemento al final de cada carga, y en cuanto su fuerza electromotriz haya llegado a unos 2,5 voltios, se le puede utilizar como los demás. Obtenido ese resultado, se quita los conductores y el conmutador, y se efectúa la soldadura de la barra de unión que la empalma al elemento inmediato de la derecha.

De igual manera se puede efectuar la reparación de varios elementos consecutivos.

Con los elementos de placas gemelas se puede evitar esas manipulaciones, porque basta quitar las placas defectuosas, lo que no requiere la interrupción del servicio. En efecto, a excepción de las placas extremas, las demás pueden quitarse y remplazarse sucesivamente par por par en dos elementos consecutivos.

Modo de inmovilizar el líquido de los acumuladores

Se mezcla 1 kilogramo de ácido sulfúrico puro de 66 grados Baumé con 3 kilogramos de agua destilada.

Por otra parte, se toma una solución de silicato sódico en la proporción de 1,20, exenta de cloro, procediendo después del modo siguiente:

Se mezcla volúmenes iguales de solución silicatada y una lejía de sosa cáustica de 1,25 de densidad; colócasela en una vasija de hierro en la cual haya un vaso poroso que encierre un ánodo de chapa de hierro. Los líquidos que alcanzan el mismo nivel se electrolizan y el cloro pasa al vaso poroso, donde lo absorbe la sosa. Por último, se pone a hervir, durante dos horas, cartón de amianto en ácido sulfúrico diluido de densidad igual a 1,10. El cartón se disgrega y forma una pasta, que se echa en una filtro y se lava con agua destilada.

Se vierte en vasija de cristal 18 litros de la solución de ácido sulfúrico de densidad igual a 1,22; añádese 450 gramos de fibra de amianto todavía húmeda, pero que rentenga solamente la mitad o un tercio de su peso de agua; se agita esa mezcla para hacerla todo lo homogénea posible; luego se vierte rápidamente 4 litros y medio de silicato de sodio de densidad igual a 1,20 y se le agita. Esa mezcla es tan flúida como el ácido or-

dinario y no debe contener copos, sin lo cual se la removerá constantemente hasta hacerla adquirir un aspecto aceitoso.

En tal momento se llena los elementos con esa mezcla y se la deja reposar veinticuatro horas. Las placas deben estar previamente impregnadas con agua acidulada. El líquido se espesa cada vez más y al cabo de veinticuatro horas forma una escarcha sólida. Observando todas las precauciones indicadas, no hay peligro de una disgregación de la masa por causa del desprendimiento de burbujas de gas; pasan entre la placa y la superficie de la escarcha.

Esta conserva todas sus propiedades mientras está cubierta por una capa delgada de agua acidulada. No manteniendo el nivel, se corre el riesgo de que la masa se seque. La resistencia eléctrica de la escarcha es igual aproximadamente al doble de la de un electrolito de densidad de 1,20.

Aislamiento con gutapercha de los empalmes de los conductores

Se quita la guta que recubre el conductor en una longitud de 4 centímetros; límpiase el conductor con papel de lija, retuércese los hilos juntos en una longitud de 2 centímetros, recórtase los extremos sin dejar puntas salientes y se suelda por medio de resina y con una buena aleación para soldadura, cargada sobre todo de estaño. Ráscase la guta en un largo de 5 centímetros y échase la atrás. Recúbrese la parte soldada de cinta chatterton, y caliéntase y se vuelve a bajar sobre los hilos la guta levantada. Caliéntase en seguida la junta con un soldador, procurando pulimentarla sin quemarla, y pónese una nueva capa de chatterton. Se

calienta luego una hoja de guta en la lámpara y se la estira, una vez caliente, para disminuir su grueso. Calientes aun la guta y cinta chatterton, colócase dicha hoja sobre la junta, y se la moldea para que tome la forma adecuada, alisándola con el soldador. Una vez fría, recúbrese la junta con una capa más de chatterton, una nueva hoja de caucho algo más ancha que la primera y otra capa de chatterton, que se extiende con el soldador, caliente.

La mezcla de la guta antigua y la nueva ha de ser lo más íntima posible.

Si se desea obtener un aspecto más vistoso, enciérrase los extremos del conductor en anillos o manguitos de latón o de cobre, recúbrese todo con soldadura y se termina con guta y chatterton, en la forma indicada.

Aislamiento de los hilos de cobre

Se empieza por sulfatar la superficie del metal pasándolo por una solución de pentasulfuro de potasio; después se le expone al aire, con lo que queda despulimentado y adherente. Se le pasa luego por una masa caliente de barniz de aceite de linaza, tras de lo cual se le tiene expuesto al aire durante treinta y seis a cuarenta y ocho horas, para que la capa de barniz quede bien oxidada. Se forma entonces un revestimiento perfectamente aislante e impermeable.

Aislamiento de las ánimas de los devanados eléctricos

Sécase escrupulosamente esas ánimas durante cinco horas, a una temperatura por lo menos de 110 grados

centígrados, y se las sumerge, al retirarlas de la estufa, en una mixtura calentada a 180 grados C. y preparada con:

Resina amarilla	10 Kgs.
Cera blanca	1 „

Después de la inmersión se desprenden burbujas de cada devanado. Cuando cesa el desprendimiento, se retira el lebrillo del fuego, dejándole enfriar lentamente. Un poco antes de que la mixtura se coagule, retírase las ánimas y luego se las vuelve a poner al fuego para que suelten el exceso de mixtura que contengan. Cuando aparezcan bien limpias se las retira y se les pone a enfriar, estando entonces dispuestas para recibir el hilo.

Después del devanado, se las somete al mismo tratamiento, es decir, secado, inmersión y enfriamiento. Los devanados deben sufrir tres veces por lo menos el tratamiento para que la mixtura penetre bien por todas partes.

Hay que tener cuidado, en esos calentamientos y remojos sucesivos de los devanados, de que la temperatura no se eleve en demasía; sin esto, la composición ya introducida se escurriría en lugar de empapar el devanado. La temperatura de secado debe mantenerse a 110 grados C., y la de la composición aislante un poco disminuída a cada inmersión. No debe introducirse papel entre las diferentes capas. La regularidad del conjunto debe obtenerse por un devanado escrupuloso. El papel disminuye el efecto magnético e impide a la composición penetrar hasta el centro.

La misma estufa sirve para calentar los devanados y la mixtura. Se compone de varias envolturas de cobre colocadas en una caja de igual metal; la caja está llena de aceite caliente, lo cual produce una temperatura

uniforme en las envolturas que encierran los devanados; cada una de esas envolturas está provista de una rejilla de estaño, en la cual descansan los devanados para no rozar el fondo. El lebrillo que contiene la mixtura se calienta directamente a fuego descubierto.

Cinta "Chatterton"

Así se llama, según sabemos, la cinta aislante empleada por los electricistas para rodear los alambres conductores en los sitios de unión o junta donde falte la capa de gutapercha.

Para preparar tales cintas se derrite y mezcla 100 gramos de alquitrán de Noruega, 300 de resina y 110 de gutapercha. Se pasa lentamente por la mixtura bien caliente una tira de algodón, que se arrolla una vez completamente fría.

Como los constituyentes de la mezcla son muy inflamables, hay que hacer la preparación con muchas precauciones. Conviene emplear una marmita de cabida muy superior al volumen de las materias que se eche en ella y retirarla inmediatamente del fuego si la masa aumenta de volumen y se hincha.

Utilización de los carbones viejos de las lámparas de arco

Cuando se cambia los carbones de una lámpara de arco, se tira pedazos más o menos largos; transcurrido algún tiempo, se ha desperdiciado, pues, varios carbones enteros.

Para evitar semejante despilfarro, basta cortar el extremo del carbón, dándole una sección plana, y reunir los cabos preparados de tal suerte con una cola de

silicato alcalino y polvo de jabón de consistencia pastosa, apretándolos luego con la mano uno contra otro. El carbón así formado ofrece mayor resistencia a la corriente; pero es tan sólido como los carbones ordinarios.

Conservación de los conductores flexibles de las lámparas eléctricas

Los conductores que sostienen las lámparas eléctricas, permitiendo su transporte de un lado a otro, tienen el inconveniente de desgastarse muy pronto. Y lo propio ocurre, y tal vez en grado mayor, con los flexibles que conectan una lámpara móvil a la fuente de electricidad por inserción de una clavija en una guarnición *ad hoc*.

Se atribuye este desgaste rápido a que las gentes que se sirven de esas lámparas las cogen por el flexible para retirar la clavija de su agujero.

Para remediar el mal se rodea o arrolla con los dos hilos conductores que constituyen el flexible una cuerdecita de resistencia mecánica, que no deja paso al fluido: es del mismo color que lo demás, naturalmente, y produce un grueso superior solamente en la dimensión del flexible. Se deja esta cuerdecita unos centímetros más corta que los conductores eléctricos, de suerte que ella es la que recibe todos los esfuerzos de tracción a que están sometidos los conductores flexibles de las lámparas.

Substitución de un plomo fusible

En las habitaciones alumbradas por la electricidad, existe siempre un cuadro pequeño de llegada de la

corriente para la línea principal, al mismo tiempo que de arranque para la línea particular. Situado a la entrada del cuarto, se compone de una tablilla en la que están fijos el interruptor general del cuarto, el contador y un cortacircuitos. El interruptor y el cortacircuitos son, en general, bipolares.

El cortacircuitos intercala en la línea un plomo fusible; este último, si la temperatura llega a elevarse de una manera anormal en la línea, se funde y corta así el circuito automático, evitando accidentes graves. Tal fusión se origina, especialmente, cuando se produce un corto circuito en la línea que va hacia el cuarto.

Fundido el plomo, todas las lámparas del piso se apagan; y hay que substituirle para que puedan volver a dar luz.

Es una precaución absolutamente necesaria cortar la corriente por medio del interruptor antes de reemplazar el plomo. En efecto, la corriente de la línea no es de temer, puesto que para substituir el plomo no se toca más que un polo de la corriente; pero puede ocurrir que la causa de la fusión del plomo, un corto circuito, por ejemplo, haya persistido. Tan pronto toca el plomo los dos bornes del cortacircuitos, fúndese entonces en las manos del operador.

Modo de distinguir la naturaleza de la corriente de una lámpara de incandescencia

Reconócese en un momento la naturaleza de la corriente de alumbrado de una lámpara de incandescencia utilizando un imán de herradura ordinario. Si la corriente es continua, el filamento es atraído por uno de los polos del imán y rechazada por el otro; lo que se explica por la acción del campo magnético que crea el

imán sobre un conductor recorrido por una corriente eléctrica: el filamento de la lámpara forma un solenoide que actúa como un verdadero imán, y, según la cara de la lámpara que se examina, obsérvese atracción o repulsión, porque los polos de nombre contrario se atraen y los del mismo nombre se repelen. Si la corriente es alterna, los polos del imán formado por el filamento cambian de nombre tantas veces como la corriente cambia de sentido; por consiguiente, al presentar un polo cualquiera al imán, el filamento alternativamente atraído y repelido vibrará y formará una faja luminosa más o menos ancha, que prueba la existencia de la corriente alterna.

Modo de preservar del frío los aparatos de acetileno

Conviene preservar del frío los aparatos de acetileno, porque la congelación del agua en el carburador o en el gasómetro, ocasionaría la parada completa de la instalación.

Para evitar esos inconvenientes, podría ocurrirse la idea de colocar el aparato en un sótano o un local herméticamente cerrado, lo cual sería una grave imprudencia que podría acarrear terribles explosiones.

El procedimiento más sencillo consiste en rodear los tubos y recipientes que contienen el agua con trapos o paja; también se puede construir alrededor de los órganos que se necesite preservar, y especialmente del gasómetro, un bastidor mal conductor: recortes de corcho, serrín de madera, etc. En muchos casos se evitará la helada dejando funcionar el aparato continuamente; un mechero pequeño, por ejemplo, puede quedar encendido noche y día: el calor debido a la acción del

agua sobre el carburo de calcio basta para impedir la helada.

Se verterá en el agua del gasómetro 1 a 2 centímetros de aceite denso o petróleo. Esos líquidos incongelables preservarán eficazmente de la helada el agua que hay debajo de ellos; también se puede incorporar al agua del gasómetro cuerpos que rebajen el punto de congelación; por ejemplo, cloruro de calcio del comercio, en la proporción de 12 kilogramos por 100 litros de agua.

La sal marina daría también buenos resultados; pero roe los aparatos.

La glicerina es asimismo empleable en la proporción del 20 por 100.

No se añadirá nunca esos productos al agua que sirva para componer el carburo.

Limpieza de los mecheros de acetileno.

Cuando los mecheros de acetileno están obstruidos basta, según leemos en la *Revue des Eclairages*, mojarlos en petróleo y adaptarlos a una bomba de bicicleta.

Al cabo de algunos golpes de émbolo quedará destapado el mechero.

Incombustibilización de los tejidos gruesos

PROCEDIMIENTO PATERN

Disuélvase en 20 litros de agua templada una mezcla de 4 kilogramos de bórax y 3 de sulfato de magnesia. Empápesela la tela y póngasela a secar.

PROCEDIMIENTO DUMAS

Se principia por mojar el tejido en una cola tibia (a 40 grados) con 7 por 100 de gelatina; se le seca al aire y luego se le sumerge en un baño de alumbre al 4 por 100. Sécasele al aire, se le lava y se le seca definitivamente.

Granadas para la extinción de incendios

I. — Las granadas empleadas con más frecuencia contienen, por litro de agua, aproximadamente 150 gramos de sal de cocina y 75 de sal amoníaco. Se produce con ellas, bajo la acción de una temperatura elevada, amoníaco y ácido clorhídrico, gases que impiden la combustión.

II. — Gavalowski, que ha realizado análisis de los líquidos contenidos en granadas extintoras, en el producto más apreciado encontró:

Cloruro de calcio	183 partes
" de magnesio	57 "
" de sodio... ..	13 "
Bromuro de potasio	22 "
Cloruro de bario... ..	2 "
Agua	722 "

III. — Raymond preconiza la solución siguiente, que tiene la ventaja de ser prácticamente incongelable:

Bórax	50 gramos
Sosa Solvay	100 "
" cáustica	175 "
Carbonato de amonio... ..	250 "
Oleína	25 "
Agua	1.000 "

IV. — Henkel prepara una mixtura añadiendo 40 litros de agua a la mezcla de las soluciones siguientes:

400 gramos de sal amoníaco...	en 40 litros de agua	
700 " de alumbre calcinado ...	— 20	—
6 kilogramos de sulfato de amoníaco ...	— 10	—
4 " de cloruro de sodio ...	— 80	—
700 gramos de carbonato de sosa ...	— 10	—

V. — Se toma 60 partes de salitre con 36 de azufre y 4 de carbón, a los que puede agregarse una reducida cantidad de arena (1 por 100).

Machácase esos ingredientes, mézclaseles bien y se les comprime fuertemente en cajas de cartón de la resistencia necesaria.

En caso de incendio échase esas cajas al fuego, en la proporción de una de 1 kilogramo de materia extintora para un local de 15 metros cúbicos.

VI. — Disuélvase en unos 15 litros de agua 15 kilogramos de sal ordinaria y 2 y medio de sal amoníaco, encerrando el conjunto en botellas bien tapadas.

VII. — 10 litros de agua, 1 kilogramo de sal amoníaco y 2 kilogramos de sal de cocina.

VIII. — 100 gramos de cloruro amónico disuelto en 10 litros de agua.

IX. — 350 gramos de alumbre calcinado bien molido, disuelto en 10 litros de agua.

X. — 2 y medio kilogramos de hiposulfito sódico y otro tanto amoníaco en 10 litros de agua.

XI. — 6 kilogramos de sulfato amónico pulverizado, disuelto en 10 litros de agua.

XII. — 500 gramos de cloruro de sodio, disuelto en 10 litros de agua.

XIII. — 700 gramos de carbonato de sosa, disuelto en 10 litros de agua.

XIV. — 2,250 gramos de cristal soluble (silicato de potasa) líquido, disuelto en 10 litros de agua.

Entreteneimiento del celuloide

Para que el celuloide no se raje a la larga ni se ponga quebradizo bajo la acción del aire, es suficiente frotar la superficie, de vez en cuando, con un trapo impregnado de una mezcla de partes iguales de ácido oléico y acetato de amilo.

Pegadura del celuloide

Se toma fragmentos de peine, y mejor aún películas viejas, desembarazadas previamente de su gelatina en un baño hirviente de carbonato sódico, y haciéndolas trocitos, se las pone a digerir en un frasco, con la suficiente acetona para cubrirlas. Al día siguiente, homogenízase removiendo.

Se conservará esta cola al fresco y en frascos bien tapados.

Tintas para escribir sobre el celuloide

La acetona es un excelente disolvente del celuloide y muerde dicha materia; como este producto disuelve la mayoría de los colores de anilina, se puede con él preparar tintas de todos los tonos, con las cuales es fácil decorar o marcar los objetos de celuloide.

Modo sencillo de medir la abertura útil de un objetivo

La abertura útil del diafragma corresponde a la abertura real solamente en el caso en que se emplee un objetivo sencillo. Efectivamente, el diafragma está entonces delante de la lente y por él debe pasar el haz de rayos luminosos antes de llegar al sistema óptico. Pero no ocurre lo mismo cuando se emplea un objetivo doble. El haz luminoso encuentra un primer sistema óptico antes de llegar al diafragma y, sobre éste, cierto número de rayos luminosos, que no pasarían si no estuviese allí; de donde resulta que la abertura útil de un objetivo doble es siempre mayor que la abertura real del diafragma.

Un método muy sencillo, ideado por el doctor Drysdale, permite efectuar la medición de esta abertura, y aquí lo reproducimos tomándolo de *La Nature*.

Efectúase la puesta a punto por medio de una bujía o un mechero de gas colocado en el infinito con respecto al objetivo, es decir, a más de cien veces su distancia focal. Se podrá elegir la noche para esta operación y un mechero de gas de la calle si no se tiene en el taller espacio suficiente.

Hecho esto, sin cambiar el aparato de sitio se echa atrás el cristal opaco del aparato, y se ve el punto luminoso presentarse en una mancha de difusión, que aumenta a medida que se desplaza el cristal opaco. Se hace alto cuando esa mancha haya alcanzado 1 centímetro de diámetro, lo que se puede comprobar fácilmente si antes se tuvo cuidado de cortar en una hoja de papel una abertura rectangular o cuadrada de esas dimensiones. Basta entonces medir el desplazamiento del cristal opaco para obtener inmediatamente la aber-

tura útil. Si, por ejemplo, se ha hecho retroceder el cristal opaco 6 centímetros, el objetivo es de $F: 6$.

La teoría de este método se establece como sigue:

El haz luminoso que va a formar un punto sobre el cristal opaco, cuando se le acuerda con el infinito, es un cono que tiene por base la abertura útil; pero ese haz no se detiene en el cristal opaco: continúa su marcha por el otro lado, formando un segundo cono opuesto al primero, pero con el mismo vértice. De este último cono podemos medir el ancho en un sitio cualquiera; basta recibirlo en una pantalla, que es nuestro cristal opaco. Por otra parte, la geometría enseña que la relación del diámetro de la sección recta de un cono, o de dos conos semejantes, con su distancia al vértice, es una cifra constante. Basta, pues, dividir la distancia al vértice por el diámetro, y, como se ha tenido cuidado de hacer éste igual a 1, el cociente se encuentra resuelto. La simple medición de la distancia, que es en este caso el movimiento del cristal opaco, dará, por tanto, el resultado apetecido.

Restauración de fotografías pálidas

Este procedimiento se aplica a las pruebas sobre papeles de ennegrecimiento directo, las más extendidas y más alterables, y consiste en sumergir la fotografía en el siguiente baño:

Sal de cocina	4 gramos
Bicromato de potasa	3 "
Acido clorhídrico	10 gotas.
Agua	100 c.c.

Después de blanquear bien la imagen, se lava abundantemente; luego se la revela en un baño usual de hidro-

quinona o de diamidofenol, hasta la intensidad deseada. Se lava y seca, sin que sea necesario fijar.

Fusión de las bujías de linterna

En algunas linternas pequeñas de luz roja, la pared metálica bruñida refleja el calor sobre la estearina, que se funde con más rapidez que arde: la bujía se pierde en parte y la linterna se ensucia.

Esto se remedia envolviendo la bujía en una funda salina protectora, preparada como sigue:

Se disuelve en caliente, en 75 ó 100 centímetros cúbicos de agua, 25 gramos de sulfato de magnesia y 10 gramos de dextrina. Una vez frío el baño se pone las bujías en remojo, no sumergiendo la parte superior, donde la mecha está desnuda. Extráeselas y, una vez secas, se guardan para usarlas.

Reparación de los clisés rotos

Cuando únicamente está rajado el cristal, la capa de gelatina permanece intacta y es posible salvar el clisé.

Para ello se puede despegar la película y extenderla sobre otro cristal; pero la operación es muy delicada.

Es más sencillo poner el clisé, con la gelatina hacia abajo, sobre fragmentos de tapones colocados en los ángulos, lo cual tiende naturalmente a hacer que se cierren las rajaduras bajo la influencia del peso del cristal.

Se deposita entonces a lo largo de cada quebradura un reguero extremadamente delgado de bálsamo del Canadá y se lleva el clisé a una estufa u horno apagado, donde se le deja toda la noche. Antes se observará cuidadosamente, por medio de un clisé viejo, si la temperatura es bastante baja para provocar la fusión de la gelatina.

El bálsamo penetra así en el cristal, y como tiene el mismo indicio de refracción, la raja se vuelve invisible. Después debe forrarse el clisé, con un trozo de cristal, como si se tratase de una positiva para proyección.

Modo de evitar que se arrollen las películas fotográficas

La *Photo-Gazette* da una buena fórmula para evitar que los clisés fotográficos sobre películas se arrollen sobre sí mismos, y se abarquillen, cosa que se produce cuando se les somete al calor o se les baña en ciertos líquidos.

Prepárase una solución de:

Glicerina	10 c.c.
Alcohol... ..	500 "
Agua	500 "

Basta sumergir la película en ese baño antes de empezar el secado, que de esta suerte se produce con mayor rapidez.

Manchas de los negativos mal lavados

La incompleta eliminación del hiposulfito sódico provoca la formación de manchas en los clisés. Una vez se advierta el accidente, puede evitarse la pérdida completa de tales clisés, tratándolos de nuevo con una solución de hiposulfito muy concentrada, que actúe durante unas dos horas. Las manchas desaparecen, y no volverán a presentarse si se tiene cuidado de practicar, después de esta operación, reiterados lavados con agua, suficientemente prolongados y escrupulosos.

Por supuesto, el tratamiento sólo conviene para las manchas debidas a la insuficiencia de lavado; no per-

mite quitar las manchas formadas en el revelador (huellas de contacto de los dedos, burbuja de aire adherente), ni las que se producen cuando no se guardan los clisés en seco (moho).

Revelado a la luz del día

El método siguiente, indicado por la revista *Scientific American*, permite revelar a la luz del día un negativo tomado en una placa ordinaria:

Después de la exposición, que debe ser más bien larga, se sumerge la placa en una solución al 4 por 100 de yoduro de potasio. El bromuro de plata se transforma en yoduro mucho menos sensible a la luz. Al cabo de dos minutos de tratamiento, puede exponerse la placa a la luz difusa y revelarla. El revelador estará constituido por partes iguales de las dos soluciones siguientes:

A)	Agua	700 c.c.
	Sulfito de sosa cristalizado	50 gramos
	Metol	1 "
	Hidroquinona... ..	10 "
	Bromuro de potasio	50 "

B) Solución de potasa cáustica al 3 por 100.

Conviene rociar la placa antes del revelado. Este último dura unos cinco minutos. En atención a la poca solubilidad del yoduro de plata en el hiposulfito, se prolonga el fijado algo más.

Insensibilización de las placas fotográficas después del relevado

Cuando un aficionado, hallándose de viaje, quiere revelar en seguida un clisé para asegurarse de que ha resultado bien, se ve detenido muchas veces por la di-

ficultad de tener que ejecutar luego, en un cuarto de la fonda, el fijado de la placa y los lavados minuciosos y prolongados que son su consecuencia.

He aquí un procedimiento muy sencillo, que suprime ese inconveniente:

Una vez terminado el revelado, se sumerge el cristal durante cinco minutos en la solución siguiente, que sirve hasta que se agota:

Alcohol	150 gramos
Bromuro de calcio	10 "

A partir de ese momento, el clisé, que se ha vuelto insensible a la luz natural o artificial, sufre impunemente y sin ningún peligro de velarse la acción de la luz y del sol; en tal estado, puede esperar indefinidamente la operación del fijado, que tiene efecto al retorno, por el método ordinario, y debe completarse con un perfecto lavado.

Secado rápido de los clisés

Cuando se quiere secar rápidamente un clisé para tirar inmediatamente pruebas positivas, se le pasa por alcohol o acetona o bien por una solución de formol. Pero estos procedimientos tienen a veces el inconveniente de producir manchas o volver la gelatina opaca.

Según *La Nature*, algunas sales solubles en el agua y que no tienen ninguna acción desorganizante sobre la gelatina, pueden convenir, en solución acuosa concentrada, para obtener un secado inmediato del clisé.

Ciertos sulfatos, el sulfito y el hiposulfito de sosa, los carbonatos de sosa y de potasa, dan ese resultado; pero esta última sal es la que, empleada en soluciones saturadas en frío, procura los más seguros e inmediatos. Se la emplea en disolución al 90 por 100 en agua fría:

sumérgese el clisé, al salir del lavado, y se le deja reposar cuatro o cinco minutos. Después de esto se le enjuga sumariamente entre papel de filtro y se termina el secado enjugando la capa de gelatina con un paño. No hay ningún inconveniente en frotar vigorosamente: la gelatina se vuelve tan resistente que no se raya ni con la presión de la uña. La superficie de tal modo secada se pule y adquiere un aspecto muy brillante.

El carbonato de potasa presenta sobre las demás sales la ventaja de dar una deshidratación rápida y completa.

Como a la larga podrían producirse manchas una vez efectuado el tiraje, se puede volver a meter el clisé en el agua, lavarlo y secarlo por los procedimientos ordinarios

Untura antihalo

Se prepara la solución siguiente:

Bencina cristalizable...	...	...	...	...	...	250	c.c.
Disolución de caucho para neumáticos ...	...	...	...	...	...	25	"
Betún de Judea ...	...	...	...	...	...	12	"

Extiéndese esa mixtura por el respaldo de la placa con un pincel, y, antes del revelado, procédese a quitarla frotando con un paño limpio.

SEGUNDA PARTE

Cinematografía sonora

CAPITULO PRIMERO

CLASIFICACION DE LOS DIVERSOS SISTEMAS

Existen numerosos procedimientos o sistemas, basados en principios muy diversos, de cinematografía sonora, comprendiendo bajo esta denominación las llamadas *películas parlantes o habladas*, en las que se oye hablar y cantar casi constantemente a los personajes en ellas representados, con acompañamiento de música y de los ruidos que requiere la acción de la farsa interpretada, y las *películas sonorizadas*, consistentes por lo general en películas mudas a las que se ha añadido el acompañamiento de ruidos o música.

Puede dividirse los indicados sistemas o procedimientos en los cuatro grupos que siguen:

- 1.º Sistemas de incisión;
- 2.º Sistemas de registro fotoacústico;
- 3.º Sistemas electromagnéticos;
- 4.º Sistemas de absorción y de luminiscencia.

Los *sistemas de incisión* comprenden dos subgrupos, según que se practique la incisión en discos gramófono-

nicos o en el celuloide de las películas, siendo de advertir que este último procedimiento no es todavía práctico.

Por lo que atañe a los métodos de incisión gramofónica, divídense en *no sincrónicos* y *sincrónicos*. Los primeros, de los que ya queda hecha referencia, constituyen un acompañamiento gramofónico de las películas mudas. Los segundos representan una de las principales soluciones del problema de la cinematografía sonora.

Los *sistemas fotoacústicos* constituyen su otra realización práctica. Divídense en dos grandes subgrupos: los de *intensidad* y los de *transcripción transversal*.

Realízase los primeros mediante las variaciones de la opacidad o intensidad del ennegrecimiento de la faja de película destinada a tal fin.

En cuanto a los segundos, caracterízalos el hecho de la reproducción del sonido por medio de una serie de líneas transversales practicadas en dicha faja de película, más o menos alargadas y de opacidad constante.

Los *sistemas de magnetización* consisten en la magnetización permanente pero variable en el largo del alambre, de uno de acero, y constituyen el tercer método práctico de cinematografía sonora, si bien sus resultados son inferiores a los que procuran los procedimientos de registro fotoacústico y sincrónicos de incisión.

Los *sistemas de absorción* se basan en la propiedad de absorción de los rayos ultravioletas por determinadas sustancias. Están todavía en estudio.

Los *sistemas de luminiscencia*, que tampoco han salvado aun los dominios del laboratorio, tienen por fundamento la propiedad que poseen algunos cuerpos de emitir rayos luminosos al ser alcanzados por rayos de determinada longitud de onda, como (por ejemplo) los rayos ultravioletas.

CAPITULO II

CARACTERISTICAS DE LOS PRINCIPALES METODOS

Métodos de registro fonográfico o de discos

Consisten en la asociación de un aparato cinematográfico con un fonógrafo de discos.

Es absolutamente perfecto el sincronismo que permite realizar este método, que constituye el primero de los usados actualmente en cinematografía sonora.

Existen, sin embargo, dispositivos sin transmisión sincronizante, con los que se obtiene el acompañamiento de música y ruidos de las películas sonorizadas.

Para la ejecución del registro fonográfico, los actores, músicos y dispositivos productores de ruidos han de encontrarse a determinada distancia de uno o varios micrófonos análogos a los que se usa en telefonía sin hilos; las corrientes vibratorias engendradas por las ondas sonoras que hieren el micrófono o micrófonos, son transmitidas a un amplificador de lámparas, y accionan, después de la amplificación, un registrador electromagnético, cuya punta deja en el disco virgen el rizado conveniente.

Al propio tiempo que el de los sonidos efectúase el registro de las imágenes, colocando para ello el micrófono o micrófonos fuera del campo del objetivo cinematográfico y a la distancia que se quiera del aparato registrador.

Generalmente se obtiene el sincronismo entre las imágenes y los sonidos utilizando motores sincrónicos para el accionado del registrador fonográfico y del aparato tomavistas o registrador cinematográfico.

Debemos advertir que en muchos casos conviene emplear el procedimiento del doble registro, especialmente cuando se trata de sonorizar una película muda, esto es, de realizar el acompañamiento sonoro de la misma. Efectivamente, en tales casos, el empleo de dos soportes independientes, uno para las imágenes y otro para los sonidos, tanto para el registro como para la reproducción, simplifica mucho las cosas.

En el procedimiento de cinematografía sonora por medio de discos, realízase la reproducción de los sonidos utilizando en cierto modo un fonógrafo de reproducción eléctrica acoplado al proyector de las imágenes.

Ordinariamente empléase al efecto un motor de velocidad constante, montado de suerte que acciona a la vez dicho proyector y un giradisco, sobre el que se coloca el disco registrado correspondiente a la película. Un reproductor o traductor electromagnético sigue los surcos acústicos del disco, y las vibraciones de su aguja, transmitidas a una armadura vibrante, engendran corrientes, que son enviadas a un amplificador de lámparas de potencia adecuada, el cual acciona a su vez los altavoces, dispuestos generalmente detrás de la pantalla de proyección.

La figura 112 representa esquemáticamente este dispositivo.

C es el proyector cinematográfico, M el motor, R el reproductor o traductor electromagnético, G el giradisco, A el amplificador, P la pantalla de proyección y V el altavoz.

Métodos de registro fotoacústico

Comprenden, según queda dicho, dos grupos muy diferentes: los de intensidad u opacidad variable y los de intensidad u opacidad constante.

Ambos procedimientos se basan en el mismo principio, esto es, en la transformación de las vibraciones sonoras en oscilaciones luminosas, las cuales, a su vez, son registradas y fijadas fotográficamente, en la toma, sobre la emulación sensible de las películas. La proyección tiene efecto, naturalmente, en sentido inverso, es decir, que las oscilaciones del haz luminoso filtrado a través del fonofotograma se transforman en impulsos eléctricos, que a su vez producen las vibraciones de las membranas de los altavoces.

En los procedimientos de transcripción transversal, o de intensidad u opacidad invariable, regístrase los sonidos bajo la forma de dientes de sierra de longitud diversa (fig. 113), pero de opacidad luminosa constante; en los métodos de intensidad, o de opacidad variable, los sonidos son registrados bajo la forma de tiras de superficie igual (fig. 114) pero de intensidad variable.

Para el registro, en los primeros procedimientos utilizase un oscilógrafo, mientras que en los segundos empleáse lámparas luminiscentes, células de Karr y galvanómetros de cuerdas.

La reproducción de los sonidos realizase en cambio de igual manera y con el mismo aparato en ambos sistemas, ya que basta hacer que atraviase la faja acústica un penacho de luz de altura reducidísima, que da en seguida en una célula conectada al amplificador que acciona los altavoces.

En los primeros tiempos del empleo de los procedimientos fotoeléctricos de registro de los sonidos, solía

utilizarse una tira o faja fonográfica separada de la tira cinematográfica, con dispositivo de sincronización; pero en la actualidad, al menos por lo que a la reproducción atañe, la tira portadora de los sonidos va pegada a la tira portadora de las imágenes; asegúrase, pues, automáticamente el sincronismo, puesto que colócase la película en un aparato de proyección sonora provisto de dos sistemas de alumbrado, uno de ellos para la proyección cinematográfica y el otro para la reproducción de los sonidos. Al desenrollarse, la película pasa primeramente por el proyector de imágenes con movimiento intermitente y luego, con movimiento continuo, al reproductor fónico. Delante de éste hay una ventana que oculta la película cinematográfica, y otra mayor, que oculta la faja o tira sonora, delante del proyector de imágenes.

Métodos de registro electromagnético

Consisten esencialmente en traducir en variaciones de magnetización de un hilo o película de acero las vibraciones sonoras, reproduciendo en la proyección estas vibraciones sonoras en función de dichas variaciones de magnetización.

El principio que sirve de base a estos sistemas es el siguiente:

Sabido es que un trozo de acero magnetízase si se le estrega contra un pedazo de calamina.

Si en lugar de ésta se toma un electroimán pequeño y en vez del trozo de acero un hilo delgado del mismo metal, y se hace pasar ese hilo de un devanado al otro, delante de los polos del electroimán, provócase la circulación de una corriente continua y, naturalmente, el hilo de acero se magnetiza de modo uniforme.

Para la fijación electromagnética del sonido, no hay

más que conectar entre la batería y el electroimán un micrófono y hablar, ejecutar la música o producir los ruidos convenientes ante el mismo. Los impulsos eléctricos creados en el circuito del micrófono producen entre los polos del electroimán un campo magnético variable, que magnetiza el hilo de acero con el ritmo de las vibraciones de la lámina del micrófono; dicho en otros términos, el sonido es transportado magnéticamente al hilo de acero.

Realízase la reproducción del sonido original cortando la corriente de la batería e intercalando en su lugar un teléfono en el circuito del electroimán; en tales condiciones, hácese pasar nuevamente el hilo de acero por delante de los polos del electroimán, a la misma velocidad a que se efectuó la toma: la intensidad variable de la magnetización del hilo provoca variaciones en la intensidad del campo magnético del electroimán, determinando impulsos de inducción que reproducen en el teléfono los sonidos primitivos.

Para destruir la impresión electromagnética basta conectar un elemento en el circuito de la electrocalamita de toma y hacer pasar nuevamente el hilo de acero delante de los polos. En vez de ese hilo de acero, puede utilizarse polvos de materias capaces de ser magnetizadas, esparciéndolos sobre la película, y, para los aparatos de cinematografía sonora, préfiérese la película de acero con perforaciones, ya que así se resuelve con mayor sencillez el problema del sincronismo.

Este sistema ofrece, entre otras, la enorme ventaja de permitir, inmediatamente a continuación de la toma, el arrollado en sentido inverso de la película metálica, haciéndola pasar por el aparato de reproducción, para saber si el resultado obtenido presenta las requeridas condiciones de perfección.

La obtención de las "copias" necesarias del film rea-

lizado no requiere, con este procedimiento de registro, las manipulaciones que exigen las películas de celuloide, y que constituyen numerosos elementos de perturbación. Basta hacer pasar por la copiadora, simultáneamente, la película original y una serie de láminas de acero nuevas, cuyo número depende de la capacidad de la máquina. La reproducción de las copias tiene efecto, mediante la intercalación de un dispositivo de refuerzo, directamente de una película a otra.

CAPITULO III

REALIZACION DE LOS DISCOS Y PELICULAS DE CINEMATOGRAFIA SONORA

Ocioso nos parece advertir, antes de entrar en el asunto motivo del presente capítulo, que no abrigamos la pretensión de que el mismo constituya un guía indispensable para el productor de esos discos y esos films; nuestro propósito se reduce sencillamente a recordar al operador de cinematografía sonora aquellas partes de la fabricación de referencia que pueden serle útiles en la práctica de su profesión.

Discos

Hay que distinguir, conforme se ha dicho ya, los destinados a las películas parlantes, o sincronizadas, y los no sincronizados, destinados a las películas sonorizadas.

PARA LAS PELICULAS PARLANTES, O SINCRONIZADOS

Según sabemos, el mecanismo cinematográfico y el de arrastre del disco por registrar, son accionados por motores eléctricos sincronizados conectados al mismo sector de la distribución.

Colócase los aparatos tomavistas y los micrófonos en el estudio, disponiendo los aparatos registradores de sonidos en una habitación aparte, aislada desde el punto de vista acústico.

Se conecta los micrófonos a un cuadro de fiscalización, y un aparato de lámparas de vacío amplifica las corrientes microfónicas, que accionan el grabador electromagnético, cuya punta ejecuta en el disco el trazo que, en la proyección, reproducirá los sonidos producidos ante el micrófono.

Esa punta recorre el disco del centro a la periferia, siendo el trazo de profundidad constante y las variaciones del surco transversales al eje espiral, como en los discos fonográficos ordinarios.

Por lo demás, un microscopio permite ir comprobando inmediatamente los trazos hechos.

Los micrófonos preferidos son los del tipo de granalla de carbón y montaje diferencial, en los que la membrana vibrante va colocada entre dos cubetas de granalla, de modo que la presión sobre ésta varía en sentido inverso a cada lado, con lo que evítase la falta de proporcionalidad de la variación de resistencia en función de la presión.

Hácese uso asimismo de micrófonos electrodinámicos de carrete móvil de aluminio colocado en el campo de un electroimán. Pero no falta quien asegure que estos aparatos introducen efectos de distorsión.

Finalmente, empléase a veces micrófonos electrostáticos, si bien conviene advertir que, aunque muy fieles, resultan menos sensibles que los de granalla.

Conéctase éstos a la rejilla de la primera lámpara del amplificador mediante un transformador de ligazón de hierro y de gran relación, porque de tal manera amplifícase directamente las variaciones de tensión.

En caso de utilizarse un micrófono electrostático, que es en principio un simple condensador variable, se le conecta en serie con una resistencia de unos 10 ohmios, amplificándose entonces las variaciones de tensión recogidas en los bornes de tal resistencia. Por otra parte,

a causa de la débil sensibilidad de este aparato, hay que emplear uno o dos tramos de amplificación suplementarios.

NO SINCRONIZADOS, PARA PELICULAS SONORIZADAS

Efectúase el registro cinematográfico separadamente y por los procedimientos ordinarios, pasando una prueba positiva de la película.

Durante la proyección de la misma, un director de orquesta, de acuerdo con las exigencias de la escenificación, regula el movimiento de los encargados de producir los ruidos necesarios y la música que debe constituir el acompañamiento, acomodándolo todo al ritmo de las escenas que van sucediéndose.

Los músicos y los productores de ruidos ocupan una sala de proyección con su pantalla, en la que proyéctase la película por sonorizar.

En esa misma sala hállanse dispuestos los micrófonos necesarios, y las corrientes microfónicas, amplificadas, accionan aparatos que, en otra sala, registran los sonidos en el disco, o si se prefiere en tiras fotofónicas.

Proyéctase la película a velocidad igual a la adoptada para el registro sonoro sincrónico ordinario, y para obtener el sincronismo entre la música, los ruidos y las imágenes, se hace girar convenientemente los motores que mueven el disco o la película en que ha de efectuarse el registro.

Películas

GENERALIDADES

Análoga a la indicada para el registro de los sonidos en discos, es la disposición de los aparatos para el re-

gistro simultáneo de las imágenes y los sonidos en el procedimiento fotoacústico, toda vez que los sonidos son registrados en una película sensible separada de la que lleva las imágenes.

Dispónese convenientemente en el estudio el registrador cinematográfico y los micrófonos, siendo éstos conectados a un cuadro de fiscalización, que permite enviar las corrientes microfónicas a un amplificador, el cual acciona el registrador óptico, regido por un motor conectado sincrónicamente al motor de la cámara cinematográfica.

Déjase en el negativo de las imágenes una tira marginal no registrada (fig. 115), sobre la que se aplica, el efectuar el tiraje, la impresión positiva correspondiente al registro de los sonidos, ejecutado en otra película que presenta, inversamente, una ancha franja no registrada, de ancho igual a la de las imágenes (fig. 116), con lo que se obtiene la película positiva completa (figura 117).

Ha de existir, por otra parte, cierto descalce lateral entre las imágenes y los sonidos, porque así el espectador distante de la pantalla percibe simultáneamente la escena fotográfica y su acompañamiento sonoro y, además, porque la reproducción de los sonidos es realizada por un dispositivo colocado debajo del proyector cinematográfico, y en el que penetra la película. Tal descalce mide 37 centímetros aproximadamente.

Las dimensiones de las distintas partes del film, ya sea de opacidad constante o de superficie constante, son por lo general las indicadas en la figura 118, que representa una película sonora universal de superficie constante y opacidad variable.

PROCEDIMIENTOS DE REGISTRO

Varían con la disposición de los aparatos empleados, entre los que existen grandes diferencias, por lo cual parécenos conveniente describir, por orden alfabético, los que mayor aceptación han tenido hasta ahora.

Gaumont-Petersen-Poulsen

En este procedimiento, la franja marginal afecta la forma de una curva denticulada de opacidad constante pero de superficie variable.

El registrador fónico está conectado al registrador cinematográfico.

Las corrientes microfónicas son aplicadas a la entrada de un amplificador de cuatro tramos (A, fig. 119), que acciona un oscilógrafo de espejo, O.

Este espejo, E, mide solamente unos milímetros.

El ángulo del desplazamiento es en cierto modo proporcional a la intensidad de la corriente que atraviesa la cinta del oscilógrafo.

Se hace caer un rayo luminoso procedente de la fuente L sobre el espejo, y el haz de luz reflejado es concentrado por una lente cilíndrica en un hilo finísimo (de algunas centésimas de milímetro), que se desplaza sobre la película sensible, la cual se desenrolla a la velocidad de translación de medio metro, aproximadamente, por segundo en el oscuro pasadizo del registrador. Las oscilaciones del haz luminoso incríbense de tal suerte, después del desarrollo, bajo la forma de estrías de densidad que debe ser uniforme, a cuyo efecto no han de tener un ancho excesivo.

Durante el reposo del espejo del oscilógrafo, es decir, cuando no llega al micrófono ningún sonido, el rayo re-

flejo, merced a un diafragma especial colocado en su trayecto, cubre exactamente la mitad de la película normal en que debe quedar registrada la parte acústica.

Como quiera que esa película se desplace, según queda dicho, a la velocidad de medio metro aproximadamente por segundo, se registrará, a la frecuencia de 5.000 períodos por segundo, 10 oscilaciones por milímetro, con lo cual basta. Pero, gracias a la reducidísima inercia del equipo móvil del oscilógrafo, se puede llegar a frecuencias del orden de 10.000 períodos por segundo, lo que equivale a decir que el dispositivo permite registrar toda la gama de sonidos perceptibles por el oído del hombre.

R. C. A. Photophone

La película utilizada en este procedimiento comprende asimismo franjas de inscripción fonográfica marginal de opacidad constante y ancho variable, que se extienden en una tira de 2 milímetros de ancho a lo sumo.

Para el registro empléase dos películas sensibles distintas y dos motores sincrónicos, que imprimen a la película cinematográfica y a la destinada a recoger los sonidos una velocidad de 27 y medio, aproximadamente, por segundo.

Lo mismo que en el método Gaumont-Petersen-Poulsen, los rayos luminosos provenientes de una lámpara, atravesando un sistema óptico, refléjanse en el espejo de un oscilógrafo, siendo enviados a lentes que los concentran en una hendidura de 7,1 por 5 milímetros, y otro sistema óptico da de esa hendidura iluminada una imagen formada, y de 1,8 por 0,0125 milímetros, en el plano de la película.

Durante el reposo, el espejo del oscilógrafo no ilumina más que la mitad de la hendidura y, por efecto de

las corrientes microfónicas, hace trazos de longitud variable y tanto más largos, después del desarrollo, cuanto mayor es la intensidad sonora, y más finos cuanto más alta es la frecuencia de los sonidos de tal suerte registrados.

La película empleada para el registro fonográfico es una emulsión positiva de grano muy fino.

Una lamparita de incandescencia permite obtener señales de sincronización en los dos films de referencia.

Selenophon Thiring y Richtera

Las características esenciales de este método, ideado recientemente por los doctores vieneses cuyo nombre lleva, son el empleo de una nueva célula fotográfica de selenio y un oscilógrafo de cinta, en sustitución este último del oscilógrafo de espejo empleado en los procedimientos Gaumont-Petersen-Poulsen y R. C. A. Phonophone.

Ese oscilógrafo de cinta se compone de una sutil cinta metálica suspendida en un campo magnético fuerte. Al ser recorrida por corriente fonofrecuente (como son, por ejemplo, las provenientes de la amplificación de los impulsos microfónicos), esa cinta vibra y, desplazándose, cubre más o menos una hendidura minúscula, cuyas imágenes, producidas por una fuente luminosa constante (una lámpara de incandescencia), son proyectadas sobre la película merced a un sistema óptico. La película, desplazándose, recibe una serie de imágenes más o menos largas de la pequeña hendidura, produciendo así las columnas acústicas de registro transversal.

La célula de selenio empleada en este sistema no presenta el inconveniente, que tienen las ordinarias, de

ofrecer fenómenos de inercia, especialmente a las frecuencias elevadas.

Consisten en dos peines "enchufados" uno en otro por las púas y conectados cada uno a uno de los polos del circuito.

Las referidas púas están recubiertas de una capa de selenio de 2 centésimas de milímetro de grueso.

La longitud de la resistencia opuesta por el selenio redúcese a la distancia existente entre las caras opuestas del metal de dos de dichas púas, distancia que representa el grueso de dos capas de selenio, es decir, 4 centésimas de milímetro. La superficie expuesta a la luz es en cambio considerablemente crecida.

Tobis-Klangfilm

Este procedimiento se basa en la aplicación del principio de registro fonográfico óptico de superficie constante y opacidad variable.

Realízase la toma de vistas y la de sonidos en películas negativas independientes.

Se coloca generalmente los aparatos registradores de los sonidos en una sala aislada, a bastante distancia del estudio de registro, accionando los aparatos registradores de imágenes y sonidos mediante motores sincrónicos.

Una lámpara inscriptora de neon ilumina una hendidura, cuya imagen es proyectada sobre la película por medio de un objetivo de microscopio.

Conéctase los micrófonos, electrostáticos, a un amplificador, conectado a su vez a una célula de Kerr.

La figura 120 representa esquemáticamente el principio de este dispositivo. M es el micrófono o micrófonos, A el amplificador, L la fuente luminosa puntual, C el

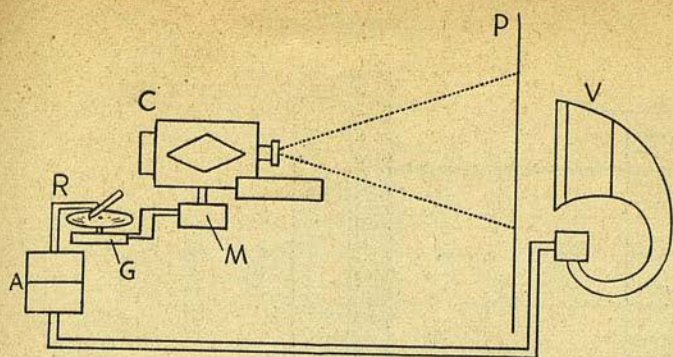
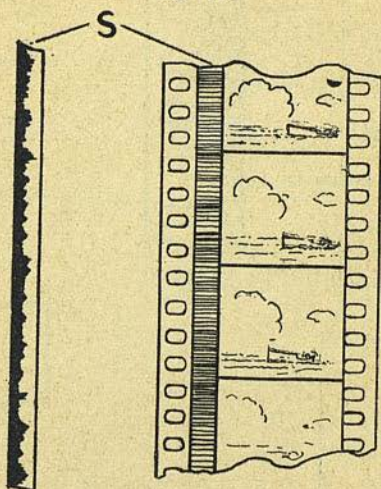
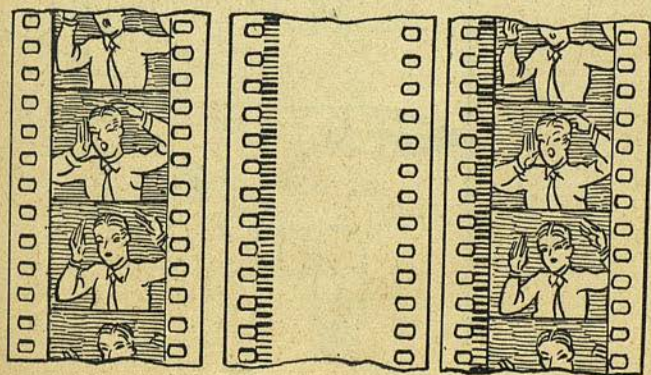


Fig. 112



Figs. 113 y 114



Figs. 115 a 117

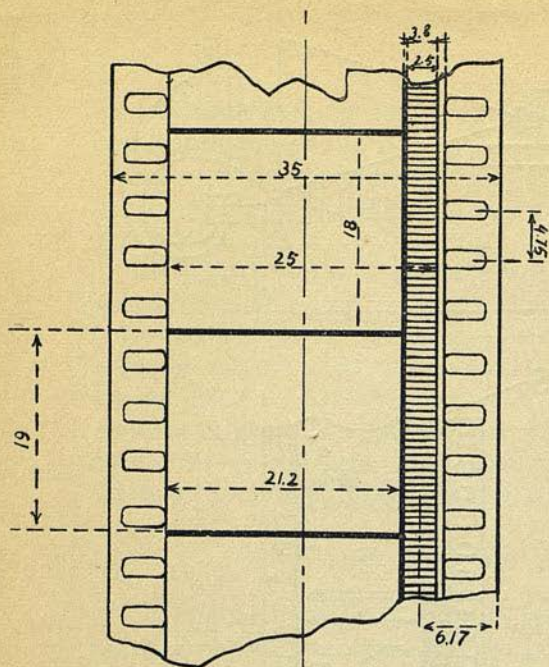


Fig. 118

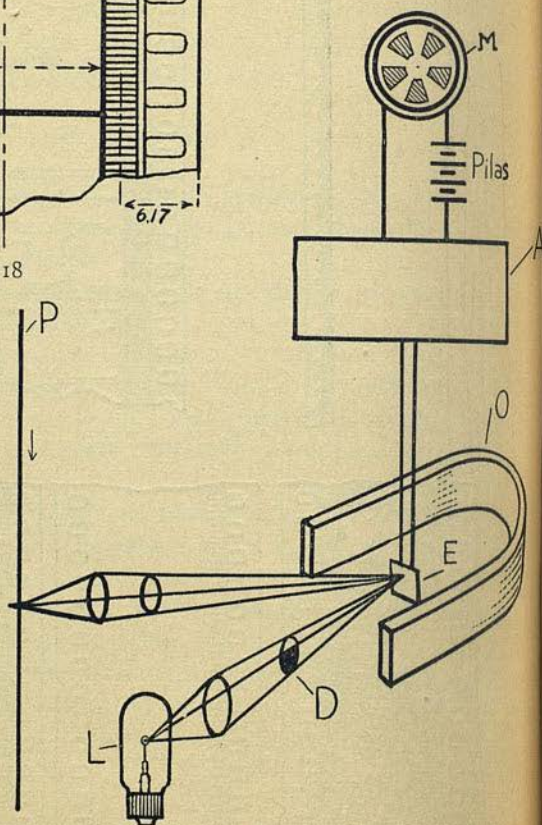


Fig. 119

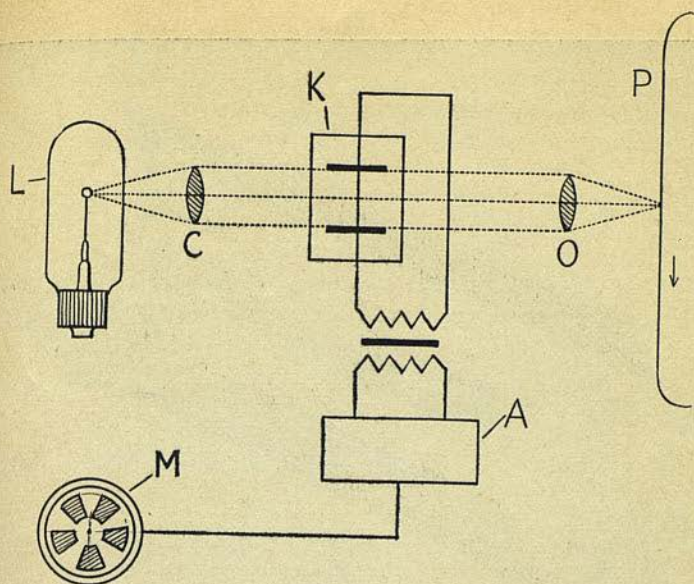


Fig. 120

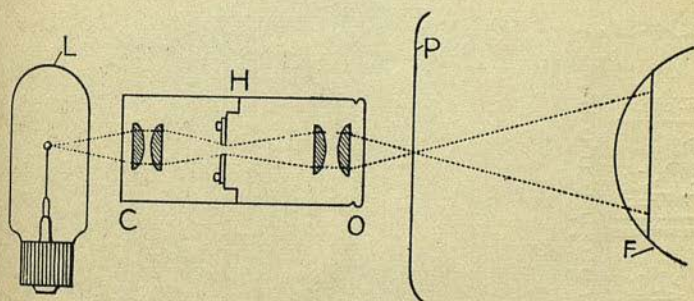


Fig. 121

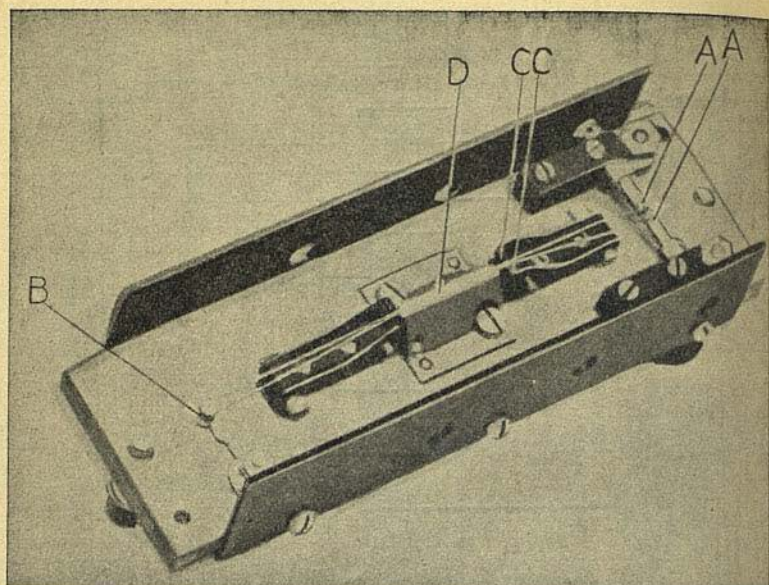


Fig. 122

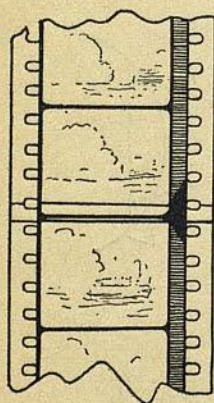


Fig. 123

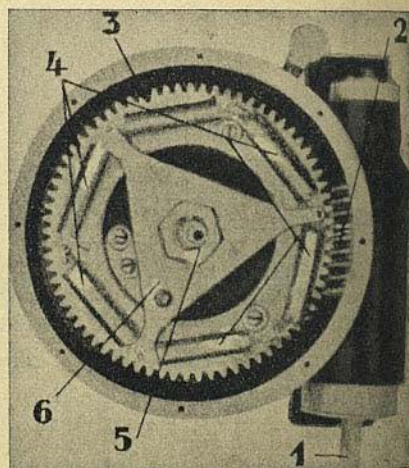


Fig. 124

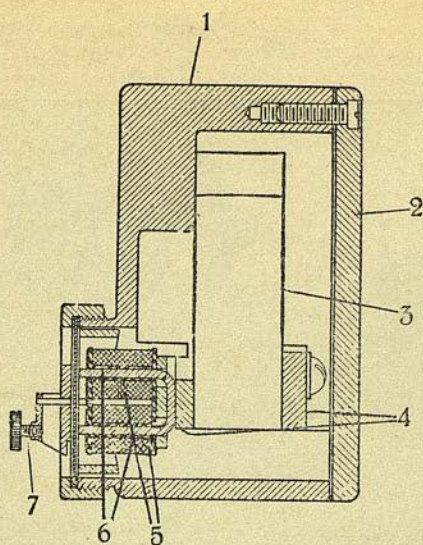


Fig. 125

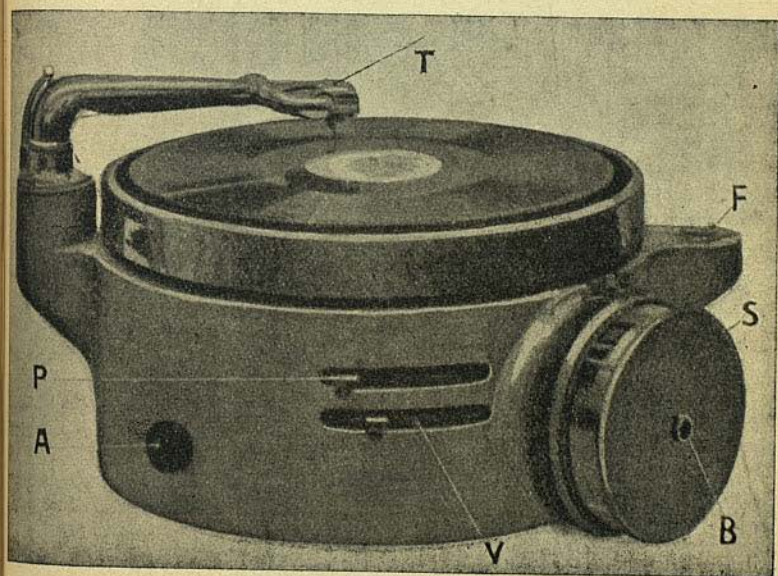


Fig. 126

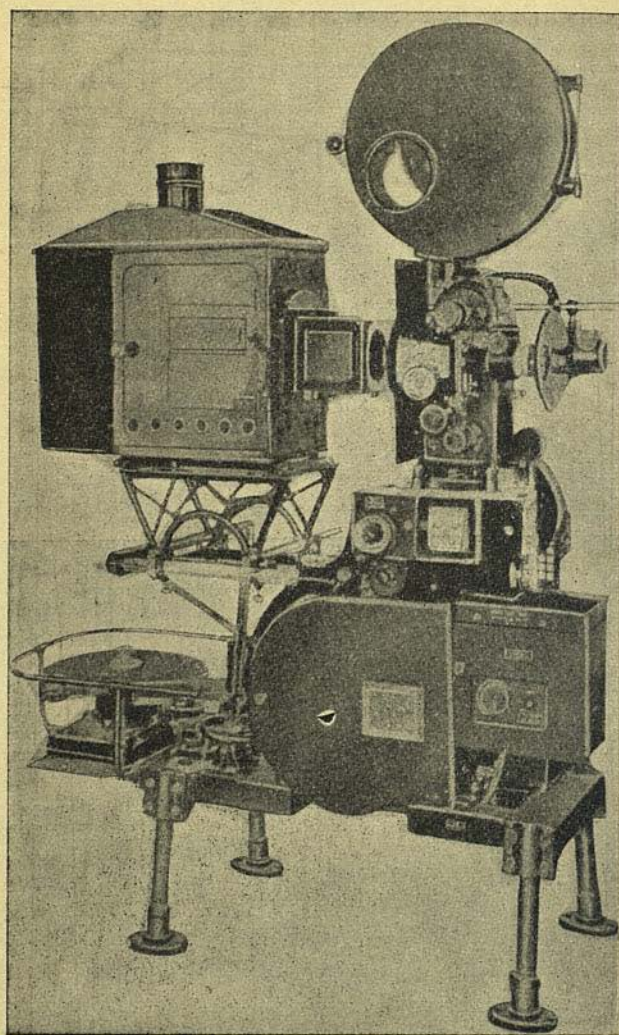


Fig. 127

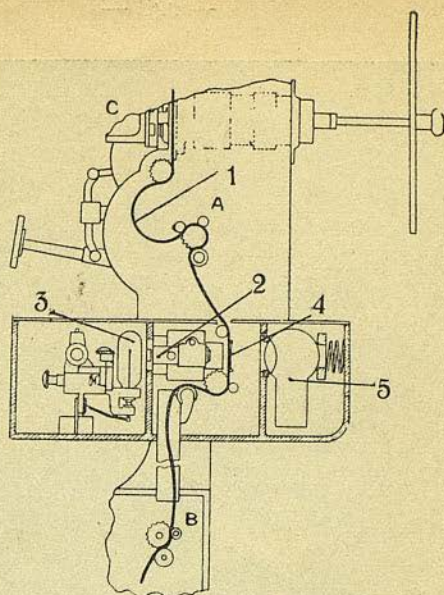


Fig. 128

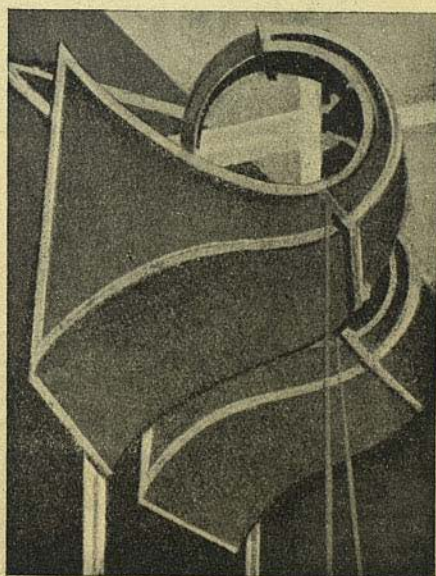


Fig. 129

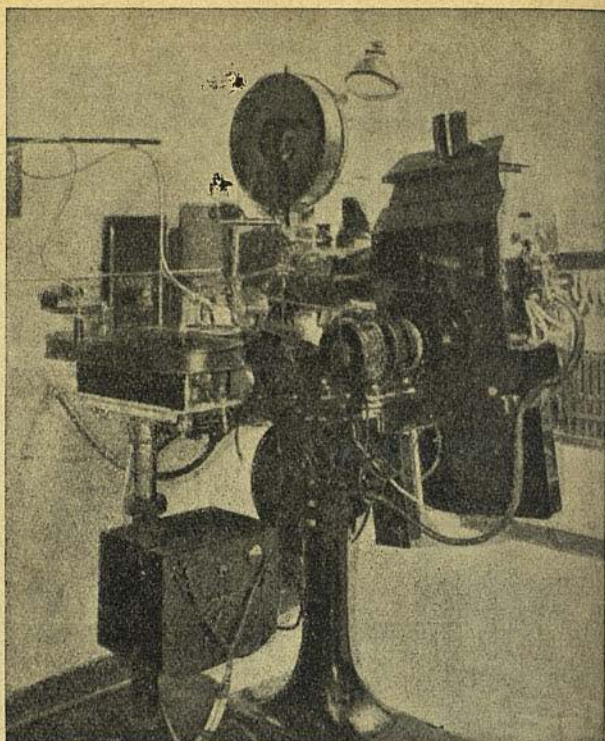


Fig. 130

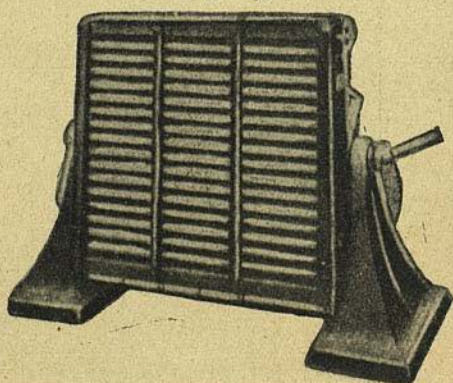


Fig. 131

condensador óptico, K la célula de Kerr, O el objetivo y P la película sensible.

Los aparatos de registro de las escenas y los sonidos son accionados por motores eléctricos separados, de corriente continua y 110 voltios, excitados por baterías de acumuladores. Los inducidos de tales motores hallanse divididos en un mismo número de secciones, y las secciones de uno de los inducidos van conectadas cada una a una sección del otro inducido y por el mismo orden, de donde resulta que el primer inducido no puede girar en cierta porción sin que realice el otro el mismo movimiento.

Western-Electric

En este procedimiento, se utiliza para el registro óptico de los sonidos película sensible con franja acústica marginal de unos 3 milímetros de ancho y de superficie constante y opacidad variable. La opacidad de las líneas acústicas varía con la intensidad de los sonidos, y su número con las frecuencias de éstos.

Tratándose de películas de actualidades, realízase el registro de las imágenes y los sonidos en el mismo film; en los demás casos, se efectúa esos registros separadamente.

En el sistema de película negativa única, que constituye el procedimiento Fox-Movietone, la lámpara moduladora, denominada *Aeo-Light*, es un tubo cilíndrico de 150 milímetros de largo y unos 30 de diámetro, con cátodo de platino recubierto de un óxido alcalino-terroso y ánodo de níquel montado frente a un bucle de forma de círculo algo alargado.

Esa lámpara funciona generalmente con corriente de 350 voltios y 10 miliamperios de intensidad, producida por una batería de pilas secas, dando una luz blanco-azu-

lada. Va encerrada en un tubo de cuarzo y colócasela detrás de un disco de igual materia, cuya superficie forma cuerpo con una película de plata en que se ha practicado una fisura horizontal de 1 a 3 centésimas de milímetro.

Al conectarse la lámpara al circuito del amplificador microfónico, su intensidad luminosa varía continuamente en función de los impulsos que recibe. Esa luz, debidamente concentrada, es lanzada sobre la hendidura horizontal, y un sistema óptico forma de esa figura una imagen en el film que se desplaza ante ella, imagen que es sencillamente una raya luminosa. Fórmase de tal suerte la franja de transcripción fotoacústica.

Mediante el desarrollo del film, las opacidades de esa franja son proporcionales a la intensidad luminosa de las imágenes de la hendidura, siendo por tanto funciones de las vibraciones de la membrana del micrófono. Un tono bajo, por ejemplo, corresponde a una frecuencia baja de vibraciones sonoras, representada a su vez, en la franja, por una serie de líneas relativamente distantes una de otra. A los tonos altos, corresponden líneas más cercanas. Finalmente, los sonidos simples (por ejemplo, un grito, un silbido) están representados por líneas únicas y uniformes.

La figura 121 representa esquemáticamente este método de registro. L es la lámpara Aeo-Light, C el condensador, H la hendidura o fisura, O el objetivo, P la película y F la célula fotoeléctrica.

El valor del registro de este procedimiento es teóricamente constante en toda la gama de sonidos musicales y hasta las frecuencias de 6.000 a 8.000 períodos por segundo; pero, por desgracia, la luminosidad del tubo es poco intensa, queda siempre un ruido de fondo bastante molesto y la construcción de la lámpara moduladora

permite suponer que no es susceptible de prestar un servicio práctico y prolongado.

En los estudios empléase un método diferente, sobre la base de dos películas negativas separadas, utilizando una raya luminosa de intensidad constante y ancho variable, para formar una señal de opacidad variable.

Modúlase, pues, un haz luminoso de intensidad constante, reduciendo convenientemente su superficie merced a un dispositivo electromecánico accionado por las corrientes microfónicas, suficientemente amplificadas.

Consiste ese sistema de modulación electromecánica, denominado *Light - Valve*, en un hilo de duralumin CC' (fig. 122), sujeto por sus dos extremos a los bornes regulables AA' y que pasa por una polea B. Va cogido tal hilo en dos puntos por dos puentes aislantes CC', para disponerlo en dos cabos paralelos, que forman entre sí una hendidura de 5 centésimas de milímetro de ancho y 6,5 milímetros de largo. Esos cabos paralelos van colocados en el entrehierro de un electroimán D, siendo los lados del bucle normales a las líneas de fuerza y aproximadamente centrados en el entrehierro. Conéctase los bornes que retienen las puntas del hilo al amplificador microfónico, y otro borne, conectado a la polea B, es conducido a cierto potencial. Entonces, al ser excitado el electroimán, el paso de las corrientes que lo atraviesan determina la apertura o el cierre del bucle a la cadencia de las corrientes que lo atraviesan, y la profundidad máxima de la modulación corresponde a una variación total del ancho de la hendidura que oscila entre 0 y 0,1 milímetros.

Mediante regulación de la tensión de la cinta metálica, se hace variar la frecuencia propia de la vibración del sistema, determinándose de tal suerte esta última hacia la frecuencia de 7.000 períodos por segundo.

Generalmente obtiéndose la modulación total con 10 milivatos, y con 1 décima de milivatio para esa frecuencia de resonancia propia.

La impedencia de la válvula con los fusibles de protección es, por otra parte, de unos 12 ohmios.

Se intercala el dispositivo que acabamos de describir entre una fuente luminosa y la película sensible, con sistema óptico adecuado. El conjunto comprende una lámpara de incandescencia de filamento lineal, cuya imagen proyéctase en el plano de la hendidura de bordes móviles constituida por la *light-valve*.

Luego de pasar por la hendidura, proyéctase el haz luminoso, mediante un objetivo reductor de 2 a 1, sobre la película sensible, que se desenrolla en una capacidad oscura con velocidad absolutamente constante de 27,632 metros por minuto.

Fórmase la imagen luminosa del filamento en el plano de la válvula por medio de una lente cromática; pero el objetivo final ha de ser de alta precisión.

La imagen de la fisura tiene en el film 3,25 milímetros de largo y 25 milésimas de milímetro de ancho, formando ángulo recto su eje más largo con la dirección del desplazamiento de la película.

Varía el ancho de las líneas luminosas con las corrientes microfónicas aplicadas al hilo de la *light-valve*. Por lo tanto, hay que someter la película a una exposición luminosa de intensidad constante durante el tiempo necesario para que un punto dado atraviese la abertura variable de la fisura; tiempo que es variable también.

Tanto el registrador de imágenes como el de sonidos son accionados por motores sincrónicos trifásicos con filtro metálico, que mantienen constante la velocidad de desenrollado de la porción del film iluminada por la

imagen de la fisura y, en consecuencia, para el tambor de arrastre de dicha porción.

Una célula fotoeléctrica encerrada en ese tambor, que es hueco al efecto, permite fiscalizar el registro. Tal célula está conectada a un amplificador adecuado, que acciona un altavoz fiscalizador, colocado en una sala de condiciones acústicas convenientes.

DESARROLLO Y TIRAJE DE LAS PELÍCULAS

El desarrollo de las películas de cinematografía sonora presenta algunas dificultades, debido en primer término a llevar generalmente esas películas por un lado la impresión de los sonidos y por el otro la de las imágenes, impresiones que requieren, ocioso es decirlo, iluminaciones muy variables y que no se corresponden.

Existe un procedimiento que emplea la misma película sensible negativa para el registro directo de las imágenes y los sonidos. Pero, aun en tal caso, la operación del desarrollo nada tiene de fácil.

Varían las condiciones del trabajo según el sistema luminoso de registro que se haya adoptado, ya que los rayos que producen no son del mismo color ni tienen el mismo poder actínico, y, por otra parte, según que las franjas fonográficas sean de superficie constante o de opacidad constante.

Las últimas son más fáciles de desarrollar que las otras, debido a que, con éstas, hay que efectuar dicho desarrollo conservando todas las finuras de las medias tintas indispensables para no suprimir las armónicas de los sonidos registrados.

Realízase las operaciones que constituyen el desarrollo, lavado y fijación en un laboratorio alumbrado con luz encarnada.

Arróllase el film, conforme sale del alumbrado del aparato de registro, en un marco o bastidor de madera emparafinada y provisto de puntas separatorias de las espiras sucesivas de película.

De tal modo preparado el bastidor, que puede recibir por lo menos 50 metros de film, introdúcese en la solución reveladora, contenida en una cubeta forrada interiormente de gutapercha.

Terminado el desarrollo, sácase el bastidor del líquido y se le tiene algún tiempo (poco) en una cubeta llena de agua, para lavarlo, sometiéndole acto continuo a la acción del fijador. Finalmente, se le introduce, para el lavado final, en una cubeta con agua constantemente renovada por circulación.

El secado tiene efecto en aparatos especiales con ventilación eléctrica.

Se realizará todas esas operaciones con el mayor cuidado, pues la menor raya en la película fonográfica, así como la menor mota de polvo en la superficie de la misma, tradúcese en ruidos parásitos desagradabilísimos.

Y, ya que hablamos de ruidos, bueno será advertir que, a fin de atenuar los llamados *de fondo*, sensibles según se sabe a todas las frecuencias, se adoptará películas sensibles positivas para constituir los negativos fotográficos y reveladores lo menos granulosos posible.

El tiraje, una vez obtenido el negativo, de las pruebas positivas, comprende dos partes: primeramente se estampa la tira de las imágenes, tapando convenientemente la faja de los sonidos, y después se procede a estampar ésta, tapando para ello la de las imágenes.

Se impone, para realizar esos tirajes, el empleo de una fuente luminosa de intensidad absolutamente constante

una vez regulada, a fin de evitar toda modulación, que se traduciría, durante la proyección, en sonidos parásitos desastrosos. Se excitará por tanto esa fuente, esa lámpara, mediante una batería de acumuladores.

Ocioso parece advertir que se efectúa el tiraje de modo continuo por lo que atañe a la faja de sonidos, e imagen por imagen en lo que se refiere a la faja cinematográfica, regulando en ambos casos la intensidad luminosa de la lámpara de un modo variable y automático, merced a una serie de tiras de papel que se desenrollen al mismo tiempo que la película, y perforadas previamente con arreglo a las características del negativo por tirar.

RECORTE Y MONTAJE DE LAS PELÍCULAS

Al efectuar estas operaciones, hay que tener especial cuidado en no estropear ninguna imagen. La pérdida de imágenes ópticas es particularmente peligrosa, a los efectos del sincronismo, en los sistemas de incisión gramofónica. Es necesario, pues, sustituir las imágenes que falten por títulos o partes neutras.

EMPALME DE LAS PELÍCULAS

El paso de los empalmes de las películas sonoras por el aparato de proyección, sería causa de rumores parásitos, debidos a las variaciones de transparencia del punto de empalme, si no se efectuase tal empalme con ciertas precauciones.

Consisten éstas sencillamente en pintar de negro, con goma laca aplicada no por la parte gelatinizada, sino por la del celuloide, la faja fonofónica en los puntos de unión de los dos trozos de película, en forma de plano

inclinado, como se indica en la figura 123. De tal suerte, redúcese poco a poco a cero el sonido, para en seguida hacerle recobrar gradualmente su intensidad.

Pero la longitud de la base del triángulo de color debe apartarse lo menos posible de la indicada en el croquis, esto es, de 1 centímetro, pues una base más larga da una interrupción demasiado sensible del sonido y una demasiado corta resulta insuficiente y produce un rumor seco.

CAPITULO IV

REALIZACION DE LAS ACTUALIDADES PARLANTES Y LOS DIBUJOS SONOROS

Actualidades parlantes

Cuando se trata sencillamente de la sonorización de películas mudas, basta incorporar a la cinta cinematográfica un acompañamiento de ruidos y música, así como un comentario verbal, en sustitución de los subtítulos de tales películas.

El registro de sonidos es generalmente muy distinto del destinado a los films corrientes, puesto que de ordinario efectúase todas las operaciones al aire libre, o por lo menos fuera del estudio, y no hay que resguardarse de los ruidos circundantes, sino que, por el contrario, procede ver la manera de "recogerlos" todos.

Existen aparatos portátiles de registro sonoro y luminoso, provistos de los órganos esenciales descritos, si bien aligerados y simplificados.

Tales aparatos, contruídos por las casas a que se debe los no portátiles, ocupan relativamente poco sitio y se acomodan a todas las exigencias, pudiendo ser transportados fácilmente de un sitio a otro.

Naturalmente, no se puede tomar con ellos, para el registro, más que disposiciones ópticas, toda vez que en tales condiciones no habría manera de realizar combinaciones acústicas especiales. Por lo demás, generalmen-

te no se trata de obtener resultados artísticos, sino únicamente de llevar a cabo un registro sonoro claro y comprensible, que con dichos aparatos se obtiene sin grandes dificultades.

El procedimiento Fox-Movietone, que permite, según sabemos, el registro de imágenes y sonidos en un film sensible único, reduce al mínimo de peso y volumen el material necesario.

Películas de dibujos animados sonoros

Su realización requiere una paciencia sin límites, ya que hay que registrar estos films imagen por imagen.

Colócase el aparato tomavistas verticalmente sobre una mesa de dibujo, en la que se sujeta con chinchas una hoja de papel. Trácese en esta hoja una escena, se da una vuelta de manivela a la cámara, modifícase el dibujo, se da otra vuelta, y así sucesivamente.

Este trabajo, que impone a veces la ejecución y el registro de 15 o 20 mil dibujos, dura mucho tiempo y requiere un equipo de dibujantes, cada uno de los cuales ha de poner a punto un fragmento del film, y a los que han de secundar numerosos calcadores, encargados de ejecutar las imágenes terminadas con arreglo a los bocetos de los dibujantes.

Registrada la película de imágenes, procédese a sonorizarla por los métodos corrientes, con el acompañamiento de músicas, voces y ruidos que constituye el principal atractivo de tales films.

CAPITULO V

APARATOS DE PROYECCION

Clasificación

Los aparatos de proyección empleados en cinematografía sonora comprenden los grupos siguientes:

- 1º *Aparatos de o para discos;*
- 2º *Aparatos para películas;*
- 3º *Aparatos mixtos, es decir, para discos y films al propio tiempo.*

Los que más se usa son estos últimos, siendo los segundos los que han tenido menos aceptación. Sin embargo, a continuación vamos a describir los principales modelos de las tres categorías.

Aparatos para discos

Una instalación de cinematografía sonora por medio de discos, puede componerse de un mecanismo de arrastre del plato portadisco, un traductor o aguja electromagnética con su brazo-soporte, un amplificador de potencia, sobre el que actúan las corrientes musicales producidas por el *pick-up*, traductor o aguja reproductora, y, finalmente, altavoces, que por lo general se coloca detrás de la pantalla de proyección.

Sin embargo, lo más frecuente es que el mecanismo

de arrastre del plato sea accionado sincrónicamente por el dispositivo de arrastre de la película, en cuyo caso el armazón lleva el plato portadisco con ese dispositivo de arrastre sincronizado y el brazo en que va fijo el traductor hállese dispuesto de modo que se evite toda vibración mecánica, que produciría vibraciones correspondientes del traductor y, por lo tanto, ruidos parásitos en los altavoces.

La intensidad de la audición es regulada por medio de un dispositivo fiscalizador, manteniendo constante la velocidad de rotación del disco, para impedir todo descalce del sincronismo, con sus desagradables efectos.

La mayoría de los aparatos de proyección hállese dispuestos para la reproducción de discos especiales de diámetro crecido, con surco inicial en el centro y que giren a poca velocidad, o bien de discos ordinarios del comercio, de 25 a 30 centímetros de diámetro, con surco inicial periférico y que deben girar a razón de unas 80 vueltas por minuto.

Existen *aparatos sin sincronismo* y *aparatos sincronizados*.

APARATOS SIN SINCRONISMO

Sirvan para obtener, en la proyección de las películas mudas, un acompañamiento de música, ruidos o cánticos, o para la ejecución de fragmentos musicales durante los entreactos, y consisten sencillamente en fonógrafos de reproducción eléctrica provistos de un sistema de arrastre del disco independiente por completo del mecanismo de arrastre del film.

En general, comprenden tales aparatos un doble movimiento de arrastre de discos con dos platos-soportes para esos discos.

Tales platos son accionados por dos motores eléctricos, ordinariamente de inducción, y un interruptor permite poner en marcha uno u otro de los movimientos, con lo que se obtiene una audición ininterrumpida.

El aparato lleva, naturalmente, dos brazos provistos de traductores o reproductores electromagnéticos, y también un *fader* o potenciómetro fiscalizador, con el que se atenúa el ruido de la audición y regúlase la intensidad de la misma durante la proyección.

Regúlase la velocidad de rotación de los platos portadiscos como en los fonógrafos ordinarios, y la mayoría de los aparatos llevan dos conmutadores, que permiten interrumpir cuando conviene la unión entre el amplificador fonográfico y los traductores. Puede así prescindirse de conectar el traductor al amplificador hasta un poco antes de dar comienzo la audición, desconectándole un poco antes de terminar ésta, para evitar el desagradable ruido que produce la aguja al rozar la parte no registrada del disco.

El amplificador puede ir en la caja del conjunto fonográfico.

APARATOS SINCRONIZADOS

El mecanismo productor de los sonidos es generalmente accionado, en estos dispositivos, por el mismo motor que el proyector cinematográfico, requiriéndose entonces que la velocidad de ese motor sea constante.

Los discos empleados no pueden ser los corrientes del comercio, sino otros de 40 centímetros de diámetro y que giran a la velocidad de 33 vueltas y un tercio por minuto.

Tales discos permiten realizar una proyección de 11 minutos aproximadamente, lo que corresponde a la du-

ración de una cinta cinematográfica normal; pero se obtiene la audición continua que requieren las películas de largo metraje adaptando un aparato sonoro a cada proyector cinematográfico.

En estos casos, y dada la gran amplificación que generalmente exigen los locales de cierta amplitud, impónese evitar toda vibración del armazón fonográfico o del dispositivo de arrastre del proyector, que, transmitiéndose a la armadura del traductor electromagnético, produciría ruidos desagradables. Conviene, pues, emplear un armazón portadisco bien rígido y de gran inercia, un brazo portaaguja de gran inercia asimismo y un dispositivo de arrastre de junta elástica para el proyector cinematográfico y para el plato.

Un dispositivo especial permite, en algunos aparatos, el arrastre del plato a velocidad mayor, para la reproducción de discos ordinarios del comercio, ya sea para realizar un acompañamiento sonoro no sincronizado o para animar con un poco de música los intermedios.

Entre los principales aparatos del sistema que nos ocupa merecen mención especial los del tipo *Western-Electric*, cuyo arrastre elástico y traductor o reproductor electromagnético representamos en las figuras 124 y 125.

El arrastre elástico, verdadero filtro mecánico, une el motor al movimiento fonográfico.

Va conectado el motor al árbol 1, que acciona el tornillo sin fin 2; ese último engrana con la rueda dentada 3; el plato portadisco, que oficia de volante, va fijo en el árbol 5, unido a la rueda dentada por medio de los muelles 4, con dispositivo de frenaje. 6 es el órgano arrastrador.

En el corte del traductor que constituye la figura 126, son:



- 1 y 2, caja con doble pared aislante;
- 3, imán permanente;
- 4, piezas fijadoras;
- 5 y 6, piezas polares y devanados del electroimán;
- 7, mandril de la aguja reproductora que sigue los surcos del disco, yendo conectado a la armadura vibrante.

El *cronófono simplificado Gaumont* figura asimismo entre los buenos aparatos de este grupo.

Representanle la figura 127 y se compone de un armazón de aluminio, en el cual van contenidos los órganos de ligazón y sincronización, y sobre cuya tapa descansa un plato portadisco. Por encima de éste va un traductor electromagnético con un brazo-soporte, y, en el interior del armazón, el eje del plato arrastra un piñón cónico que forma parte de un diferencial, cuyo otro piñón recibe su movimiento del proyector cinematográfico.

Cuando esos dos piñones giran a la misma velocidad y en sentido inverso, la caja del diferencial permanece inmóvil; pero, al girar el piñón cinematográfico con más o menos rapidez que el piñón fonográfico, la caja es arrastrada en uno u otro sentido y, aprovechando la rotación de esa caja para establecer o interrumpir un contacto, se puede cortocircuitar o no una resistencia montada en serie en el circuito del motor del aparato cinematográfico, para aumentar o reducir la velocidad de éste, según convenga.

En la citada figura 127 las letras indican:

- T, traductor electromagnético;
- A, reóstato de arranque;
- F, regulador de la velocidad del dispositivo fonográfico;
- S, sincronizador;

- B, botón del sincronizador;
- V, regulador de la velocidad de los proyectores;
- P, regulación de la frecuencia de las pulsaciones.

Por el lado del dispositivo de arrastre del proyector, el aparato lleva el borne de tierra, los de unión al motor del proyector, el del motor shunt y los del conexión al sector eléctrico.

También son excelentes aparatos para discos, que difieren entre sí únicamente por detalles de construcción, ya que el principio siempre es el descrito, los dispositivos Tobis, Edison Bell, Electrovox, Survox, Synchronista, Sonovisión, etc.

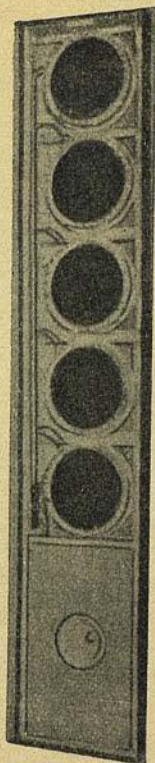
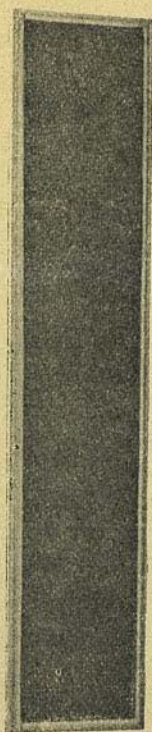
Aparatos para películas

El principio de estos aparatos, de los cuales existen pocos modelos, es el mismo de los que permiten, a voluntad del operador, el empleo de discos o películas, es decir, de los llamados mixtos, que son los más empleados.

Aparatos mixtos

Permiten la reproducción de los films sonoros de registro acústico sobre fajas marginales (por los procedimientos de opacidad constante o de opacidad variable) y las películas de registro acústico separado sobre discos, pudiendo también utilizarse el proyector cinematográfico sólo para la proyección de películas mudas, así como el fonógrafo eléctrico sólo para la reproducción sonora de discos comerciales.

Se puede adaptar a cualquier proyector cinematográfico los conjuntos de reproducción sonora sincronizada; pero muchos constructores han ideado grupos completos, que llevan asimismo ese proyector. Por lo demás,



Figs. 132 y 133

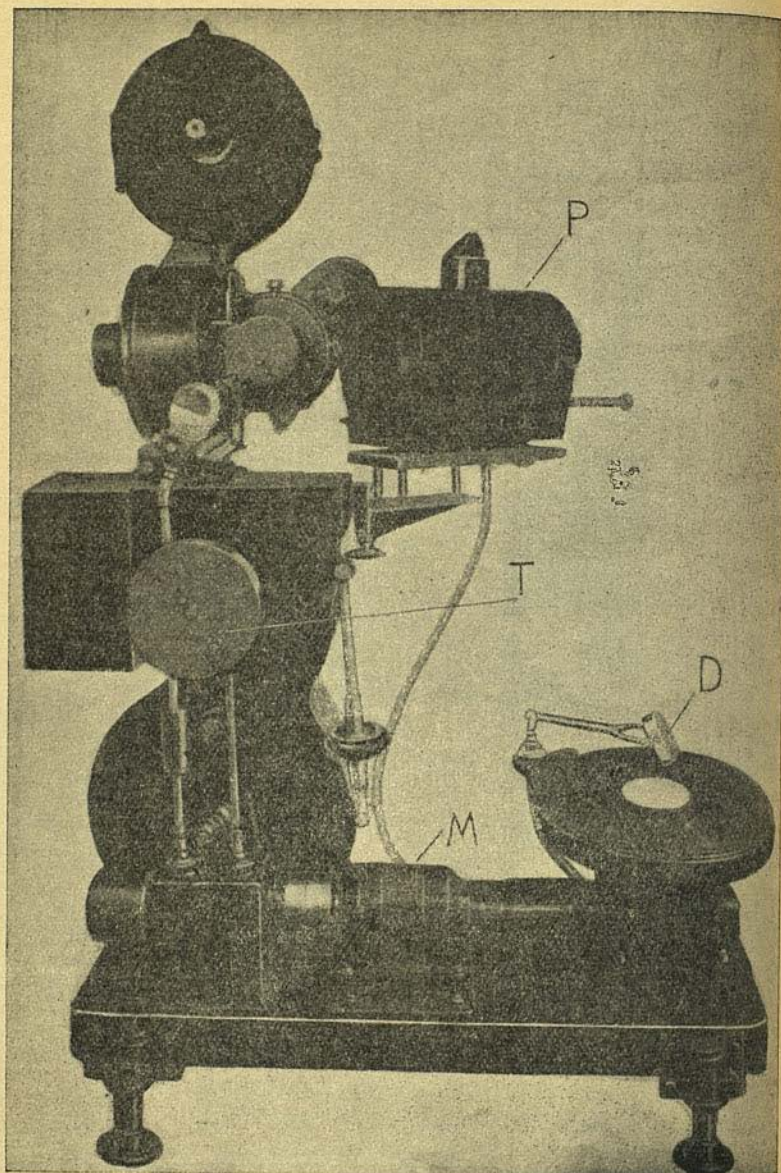
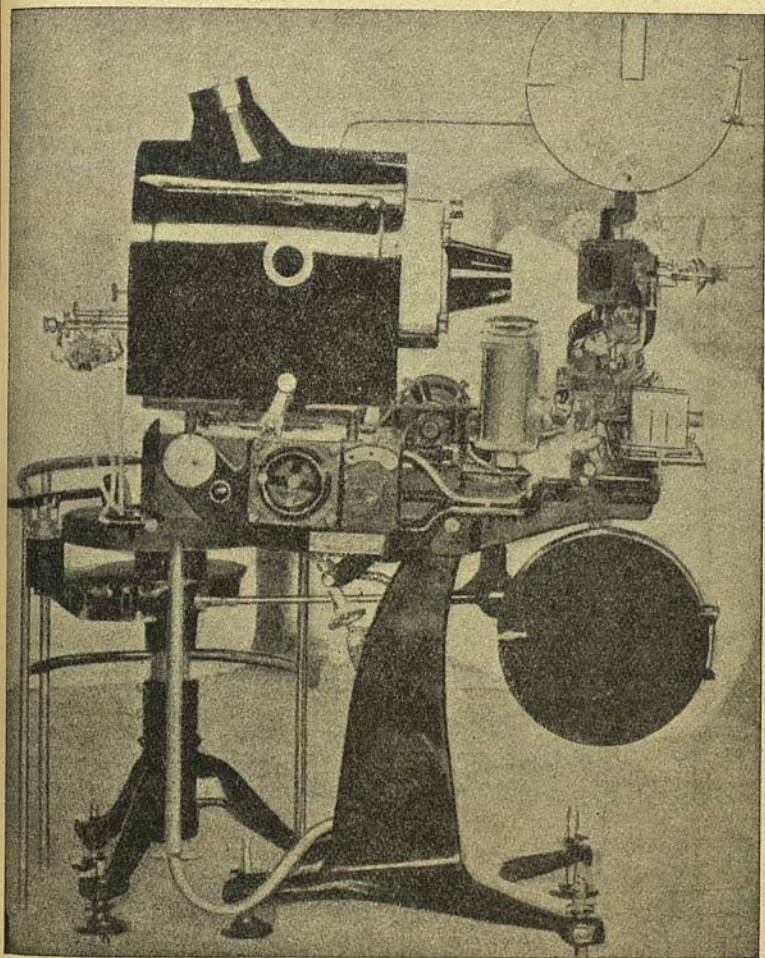
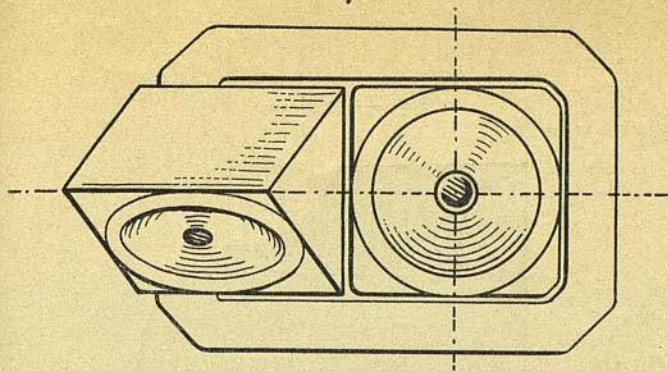


Fig. 134



Figs. 135 y 136

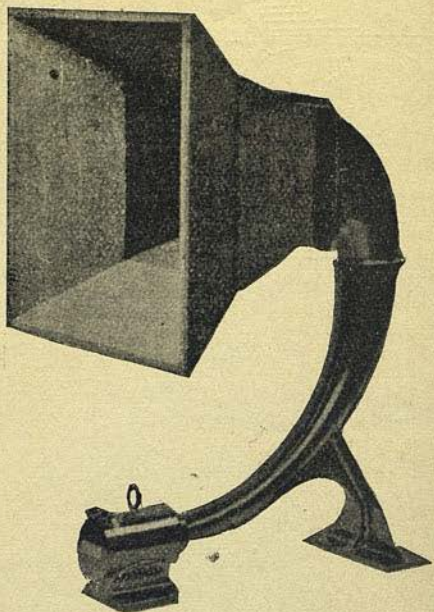


Fig. 137

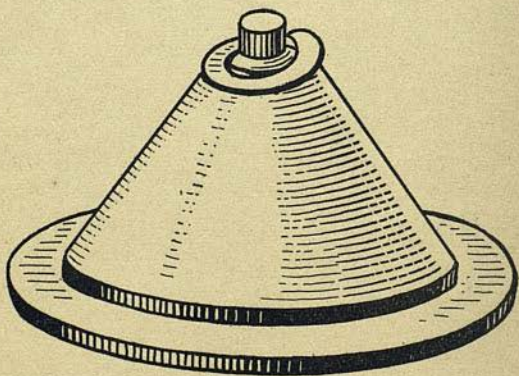


Fig. 138

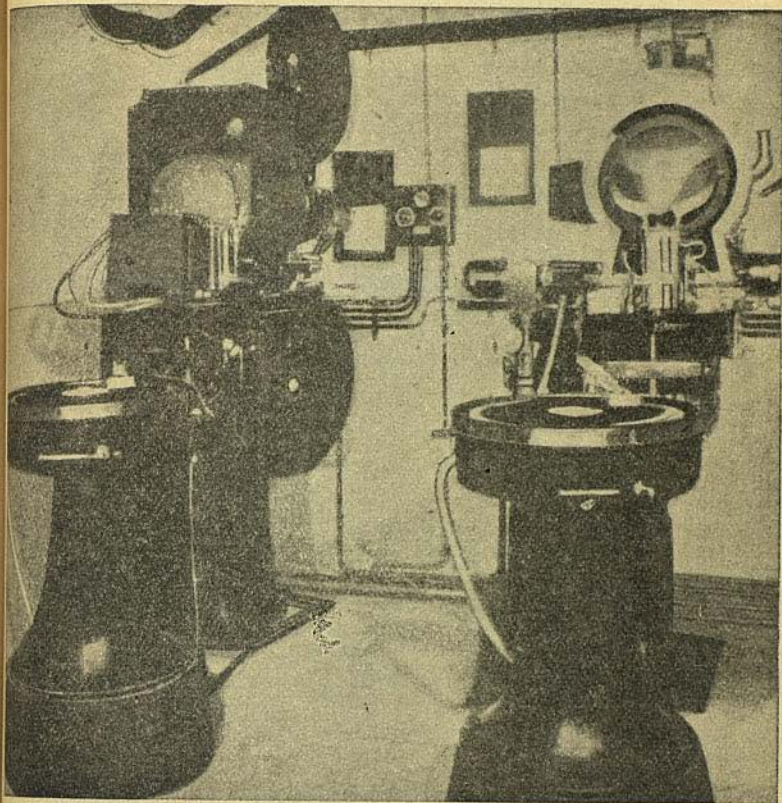


Fig. 139

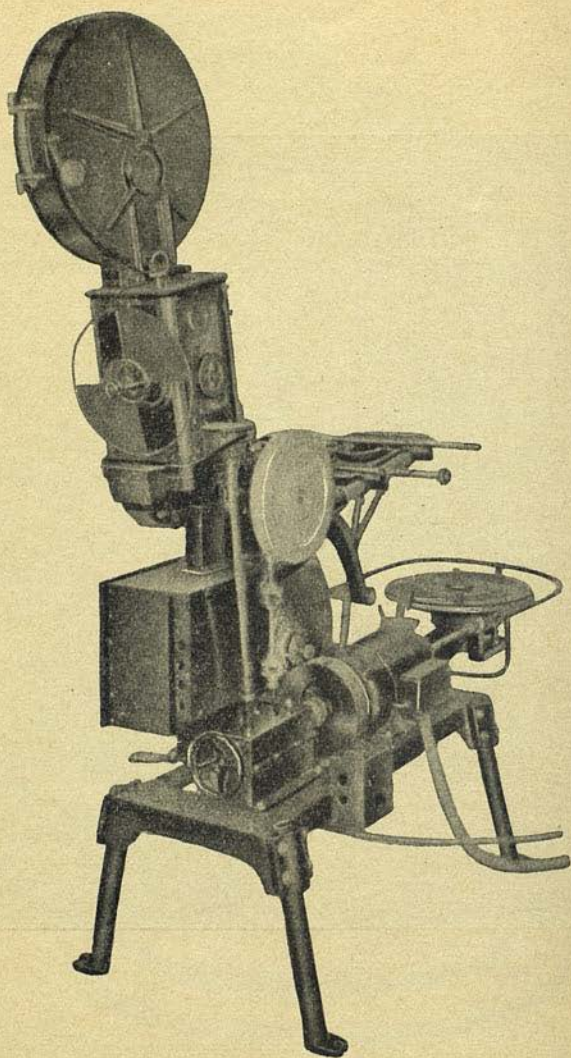


Fig. 140

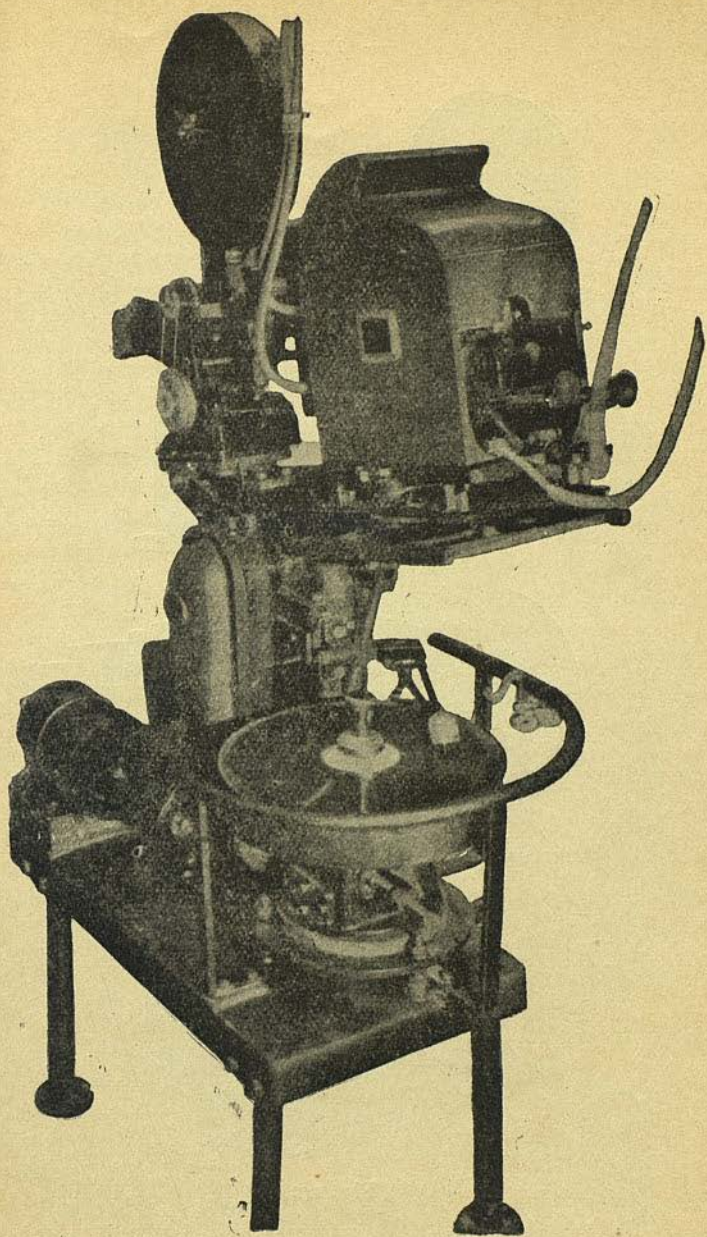


Fig. 141

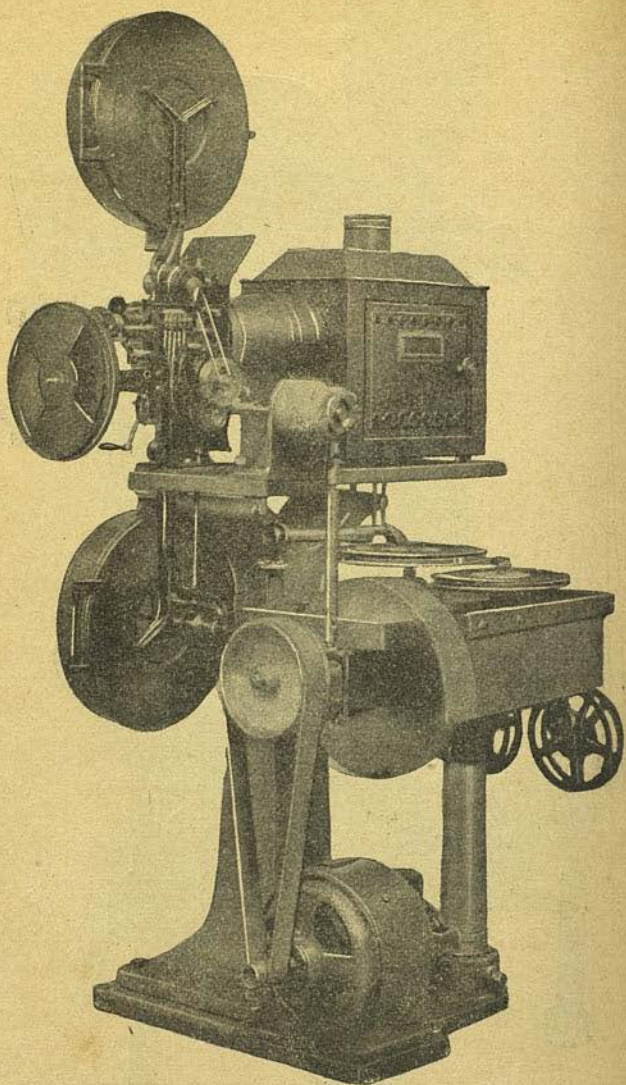


Fig. 142

en los grandes salones de proyección, la cabina encierra dos conjuntos de proyección, cada cual con su reproductor sonoro sincronizado.

Un grupo o "aparato" corriente de cinematografía sonora comprende, pues, un motor de arrastre de velocidad absolutamente constante, que permite el desenrollado de la película, lleve o no la faja marginal de sonidos, y el accionado del movimiento fonográfico de discos.

El dispositivo reproductor de los sonidos por medio del film acústico va debajo del proyector cinematográfico, comprendiendo una lámpara de incandescencia de luz constante y sistema óptico que lanza un haz luminoso muy fino sobre la faja acústica del film, gracias a una fisura pegada contra la película o cuya imagen proyéctase sobre ella.

Ese haz luminoso actúa, luego de atravesar el film, sobre una célula de selenio o de potasio conectada a un amplificador de modulación cuyas lámparas son alimentadas por baterías, para evitar la producción de ruidos parásitos.

El amplificador de modulación actúa a su vez sobre un amplificador de potencia, alimentado por la corriente del sector, transformada o rectificada.

La amplificación de las corrientes musicales transmitida por el traductor electromagnético del disco y los órganos accesorios, especialmente los *faders* o reguladores de intensidad sonora, es obra del último de esos amplificadores.

Cuando se hace uso de dos grupos de proyectores combinados con reproductores de sonidos, conéctase alternativamente a uno u otro el mismo amplificador de potencia.

Finalmente, detrás de la pantalla, que debe ser tal

que deje pasar perfectamente el sonido, colócase varios altavoces, del mismo tipo o de tipos diferentes (para aumentar la calidad de la audición).

Algunos grupos llevan además dispositivos especiales para atenuar el ruido que produce la aguja al rozar el disco de registro fonográfico.

TIPOS PRINCIPALES

Western-Electric

En el dispositivo de reproducción sonora sincronizada de la Western Electric Company, que puede ser adaptado a cualquier proyector cinematográfico del tipo universal, utilizase, para el accionado del movimiento fonográfico de discos, del traductor fotoeléctrico y del proyector cinematográfico, un solo motor eléctrico, cuya velocidad se mantiene constante por medio de un dispositivo especial.

Consiste ese dispositivo en el empleo de un regulador que hace variar la impedancia del inducido de dicho motor para cambios de velocidad muy reducidos (aproximadamente de un 2 por 1.000), en unión de artificios destinados a impedir la producción de oscilaciones molestas.

Un interruptor permite poner fuera de circuito el sistema regulador cuando se trata de proyectar películas mudas, pudiendo entonces realizarse la regulación de la velocidad del motor a mano, valiéndose de un potenciómetro.

El plato portadisco va colocado en la parte posterior del armazón del aparato, como se ve en la figura 127, que representa uno de este sistema, mientras que el tra-

ductor fotoeléctrico se encuentra debajo del proyector cinematográfico.

Ese plato portadisco es accionado por el motor de velocidad constante, unido a un árbol de transmisión horizontal con junta de cardán, mediante el órgano de arrastre elástico a que diéramos antes el nombre de filtro mecánico, y que impide toda vibración parásita susceptible de transmitirse al reproductor magnético.

El principio de este reproductor es el del traductor fonográfico de aguja, si bien comprende numerosos perfeccionamientos, entre los que figura una doble pared (1, fig. 125) con interposición de aceite, que amortigua las vibraciones parásitas y aumenta la inercia del conjunto.

El movimiento fonográfico lleva debajo tacos de caucho, que, en unión de otros colocados debajo de los pies del armazón, contribuyen a amortiguar más aun toda vibración posible.

Para permitir la adaptación del sistema al proyector escogido, el árbol de transmisión vertical accionador del movimiento cinematográfico es telescópico.

Engranajes tallados con precisión y un árbol de transmisión vertical con dispositivo amortiguador hidráulico, aseguran el movimiento de arrastre continuo del film con franja de sonidos, regularizándolo de un modo absoluto.

Ya se trate de reproducir películas con franjas de sonidos registradas de densidad constante o de superficie constante, proyéctase sobre esas películas, en el momento de la reproducción, la imagen muy brillante y muy fina de una hendidura luminosa estrechísima.

Corriente continua de 6 a 12 voltios de tensión y 3 a 8 amperios de densidad alimenta un filamento horizontal que lleva la lámpara de alumbrado. Ese filamento

ilumina un sistema óptico que forma condensador y que proyecta el haz luminoso sobre un ventanillo óptico o fisura de algunos milímetros de longitud y altura de 38 milésimas de milímetro.

Un objetivo proyecta sobre la película la imagen de esa fisura, imagen que debe tener solamente 25 milésimas de milímetro de altura, requiriendo la puesta a punto una variación máxima de 5 milésimas de milímetro, para que sea fiel la reproducción de las armónicas tomadas.

Al salir del proyector cinematográfico, el film describe una curva, conforme se indica en la figura 128, que representa la disposición de los elementos del traductor fónico. La película 1 es luego arrastrada por una moleta A, que le imprime un movimiento continuo de desenrollado, y pasa, con un movimiento de translación rigurosamente uniforme, y a la velocidad de 27,432 metros por minuto, por delante de la ventana de sonidos, situada frente a la lámpara de filamento horizontal 3. En este punto, la imagen luminosa del ventanillo óptico 2 es proyectada sobre la faja fotográfica de la película. La luz modulada hiere luego una célula fotoeléctrica 5, colocada delante del bloque reproductor y retenida por un muelle, que impide se produzcan vibraciones.

En el momento de hallarse una imagen en el proyector cinematográfico (C), la parte correspondiente de la faja fonográfica debe encontrarse ante la ventana de sonidos. Existe, pues, en la película un descalce longitudinal de 37 centímetros, poco más o menos.

Se puede conectar directamente la célula fotoeléctrica, de potasio según queda dicho, a la primera lámpara del amplificador de célula, montado en el armazón del aparato, debajo del bloque reproductor fotoeléctrico, suspendido elásticamente y puesto en la tierra.

El amplificador de célula es conectado, para la reproducción de los sonidos sobre película, a un amplificador de potencia de triple tramo, que se conecta al traductor electromagnético para la reproducción de los sonidos registrados en discos.

Compónese el montaje de tres partes esenciales.

La primera está representada por tres lámparas de potencia, de ligazón por resistencia-capacidad, cuyos filamentos caliéntase por medio de una batería de 12 voltios de tensión.

Consiste la segunda en un tramo de amplificación con lámparas calentadas por la corriente alterna del sector, obteniéndose la tensión de placa, así en este como en el anterior dispositivo, mediante válvulas que rectifiquen las dos alternancias de la corriente del sector.

La tercera está constituida por un último tramo de potencia, formado por lámparas de potencia nominal de 50 vatios, aunque utilizadas solamente a 7 vatios, y alimentadas por el sector. Suministran la tensión de placa dos lámparas de 50 vatios cuya rejilla está conectada en paralelo con las placas.

Por lo demás, puede modificarse este amplificador de gran potencia (dispuesto sobre un armazón metálico en la cabina de proyección) con arreglo a las dimensiones de la sala en que esté colocada la pantalla y según los altavoces que se requieran.

Para los recintos pequeños cabe suprimir el último grupo amplificador, mientras que para los amplios puede emplearse varios, dispuestos en paralelo.

De un modo general, utilízase cuatro o seis altavoces, que se colocan detrás de la pantalla de proyección. Estos altavoces, cuya forma puede apreciarse en la figura 129, son de motor electrodinámico y con pabellón tan amplio que cabe en él una persona tendida. El

carrete vibrante de tales aparatos, que es de alambre de aluminio con una capa de barniz, es solidario de un diafragma de aluminio de 5 centésimas de milímetro de grueso.

En cada cabina de proyección instálase generalmente dos proyectores completos, para que sea posible una larga proyección continua. El amplificador de célula o el traductor del disco, que puede conectarse a voluntad por medio de un cuadro de inversores, están en comunicación con el *fader*, órgano regulador del volumen de sonido utilizable a cada momento, pero sobre todo al cambiar de proyector. Además, a la salida del amplificador de potencia final va montado un cuadro de unión, mediante el cual adaptación al medio los altavoces, según su número y modelo, si se emplea otros diferentes del descrito. Por último, un altavoz testigo, colocado en la cabina, sirve para que el operador se haga cargo de la calidad y de la intensidad de la audición, a fin de modificarlas en caso de necesidad.

Tobis Klangfilm

La figura 130 representa un aparato completo de este tipo. A la izquierda puede verse el dispositivo reproductor para discos, que va montado sobre un soporte de fundición, de altura regulable. Debajo va el amplificador de modulación para célula.

Asegura el accionado del conjunto un grupo motor generador excitado por la corriente del sector, y que produce todas las tensiones necesarias para el funcionamiento del sistema. Para el arrastre del disco existe una ligazón mecánica de cardán.

El traductor sonoro para la película acústica va colocado debajo del dispositivo cinematográfico. Esa pe-

lícula, al salir del proyector de imágenes, forma, según costumbre, un bucle, penetrando a continuación en el resbaladero de ese traductor o reproductor de sonidos. Un rodillo adecuado le hace pasar entonces por delante de una lámpara incandescente, cuyo haz luminoso, accionado por un juego de prismas de reflexión total y de lentes, da en la franja sonora.

Varía con cada línea la intensidad de ese haz, que actúa entonces sobre una célula fotoeléctrica de potasio, la cual hallase unida a un amplificador de modulación dispuesto cerca del aparato, y que actúa por último sobre un amplificador de potencia.

Ese amplificador debe ser más o menos potente, según las dimensiones de la sala de proyección. Para una de 1.000 localidades, requiérese 10 vatios, 50 para 1.500 localidades, 100 para 2.000, etc.

Empléase altavoces de distintos tipos: electrostáticos con anchas membranas vibrantes, electrodinámicos con difusores, electromagnéticos, tipo Siemens y Halske, de placas vibrantes onduladas (fig. 131), y, por último, múltiples, como el que representan las figuras 132 y 133, en los que los cinco elementos superiores son electrostáticos y los inferiores electrodinámicos.

R. C. A. Photophon

Los aparatos mixtos de este sistema ofrecen la particularidad de llevar duplicados o triplicados todos los órganos que pueden deteriorarse o bien desgastarse rápidamente, como la lámpara de incandescencia para la iluminación de la franja acústica, la célula fotoeléctrica, etc.

Representamos este aparato en la figura 134.

Por medio de transmisiones rígidas con articulaciones

de cardán, asegura el accionado del movimiento fonográfico de discos D, del proyector de imágenes P y del traductor o reproductor fónico T, un solo motor sincrónico M, montado en el zócalo inferior y provisto de un sistema de regulación de rupturas. Al aumentar la velocidad del motor, un reóstato es puesto en serie en el circuito de alimentación; al bajar dicha velocidad, el reóstato se desconecta; y esa serie de rupturas, bastante frecuentes, aseguran en definitiva una celeridad media constante y eficaz.

A fin de proyectar sobre la película un haz luminoso de 2 centésimas de milímetro de altura a lo sumo, no se aplica una fisura muy fina contra el film, ni se proyecta sobre el mismo la imagen de una hendidura, sino que utilizase una lámpara de iluminación especial, con filamento rectilíneo, lanzando sobre el film la imagen de filamento tal.

Constituye, pues, la fuente luminosa una lámpara de filamento rectilíneo poco sensible a las trepidaciones. Esa lámpara es alimentada con corriente de 1,5 amperios bajo 3 voltios.

Recibe la luz un objetivo fotográfico de gran apertura útil, que forma sobre la película la imagen del filamento.

El preamplificador o amplificador de modulación, que va unido directamente a la célula de potasio, compónese de dos tramos de ligazón por resistencias y está conectado a un amplificador de potencia que comprende una lámpara moduladora y un tramo de potencia alimentado por corriente de 800 voltios de tensión.

La potencia modulada es de 100 vatios; pero puede modificarse a voluntad la intensidad y el timbre de la reproducción sonora, existiendo en el sistema dos con-

juntos de amplificación, para la alimentación de los amplificadores.

Estos (fig. 135), son electrodinámicos, de elementos separados y orientables.

Ideal Standard Gaumont

Se compone este aparato, representado en la figura 136 de un proyector de imágenes, bajo el cual va adaptado un traductor fónico para películas con franja de sonidos, un dispositivo reproductor de discos, conectado mecánicamente al proyector, un amplificador y altavoces en número suficiente.

El mecanismo reproductor para discos descansa sobre un pie de fundición, de altura regulable, colocado, para evitar toda vibración, sobre tacos de caucho.

Todo el sistema es accionado por un motor eléctrico sincrónico de velocidad rigurosamente constante, colocado transversalmente sobre la mesa de proyección.

A la derecha del volante de lanzamiento existe una palanca que actúa sobre una caja de embrague, a que se da el nombre de combinador, situada junto al motor sobre la mesa de proyección, y que permite hacer funcionar el proyector con el disco, con el traductor fónico para película con faja de sonidos o el reproductor de discos solamente.

El traductor fónico comprende una linterna en que va contenida una lámpara de iluminación especial de 220 voltios y gran inercia, alimentada con tensión de 7 y medio voltios, es decir, muy supervoltada, para que dure más.

La luz de esa lámpara es proyectada, en forma de haz muy fino, sobre la franja acústica de la película, yendo en seguida a herir una célula de selenio.

Esta célula va conectada al amplificador de modulación o preamplificador, dispuesto junto al proyector y alimentado por baterías; y ese preamplificador hállase conectado a su vez al amplificador de potencia, colocado a cierta distancia de la cabina y al que va conectado el traductor fónico.

Suministra ese amplificador una corriente modulada de 150 vatios, alimentándole una tensión de 600 voltios, mediante un dispositivo rectificador de válvula oximetal al que siguen circuitos filtradores.

Por último, dicho amplificador de potencia acciona amplificadores de pabellón tipo Decaux (fig. 137), con membrana de 60 milímetros, y otros dos electrodinámicos, tipo Kellog-Rice (fig. 138), con difusor colocado detrás de la pantalla de proyección.

En la cabina, un altavoz testigo permite seguir la marcha de la audición y regular, en caso necesario, la tonalidad, por medio de un regulador adecuado dispuesto en el amplificador.

Otros dispositivos

Existen muchísimos tipos más de proyectores mixtos, cuya descripción no cabe en el espacio de que disponemos, ni es menester, por otra parte, para el operador cinematográfico, toda vez que el principio de su construcción es el de los anteriores, de los que se diferencian únicamente por disposiciones de detalle. Nos limitaremos, pues, a mencionar los de Philips (fig. 139), Zeiss-Ikon (fig. 140), Thomson-Houston (fig. 141) y S. A. Cinemeccanica (fig. 142), lamentando no poder citar algunos otros, tan buenos como éstos o mejores.

CAPITULO VI

EJECUCION Y MANEJO DE LAS INSTALACIONES DE CINEMATOGRAFIA SONORA

Condiciones que debe reunir el salón de proyección

Puede instalarse los aparatos de cinematografía sonora en salones de cinematografía ordinaria, en salas de conciertos o en teatros, cuando no se construye locales al efecto, cabiendo también aprovechar recintos destinados en principio a almacenes comerciales.

Naturalmente, es indispensable modificar la disposición interior de algunas de esas salas, en las que debe realizarse apropiadas condiciones acústicas.

La audición, en efecto, ha de ser suficientemente intensa y perceptible desde cualquier sitio de la sala.

Para ello, es menester, en primer lugar, que dicha sala tenga un período corto de reverberación, es decir, que el sonido emitido en ella cese de ser perceptible en seguida de producido. Esa reducción de la reverberación aumenta la claridad de la expresión humana, y debemos advertir que casi siempre las palabras reproducidas por los altavoces tienen mayor intensidad sonora que las palabras iniciales registradas en los discos o en la franja acústica de los films.

Se consigue esa reducción de la reverberación haciendo absorber a las paredes, mobiliarios y adornos de la

sala la parte conveniente de las ondas sonoras que componen el sonido emitido por el altavoz. Sabido es, en efecto, que parte de esas ondas es absorbida por las superficies que encuentran a su paso, mientras que otra porción, la mayor, es reflejada por las mismas superficies, repitiendo las olas sonoras iniciales.

Generalmente, para obtener el resultado apetecido, hácese variar el coeficiente de absorción por medio de cortinas, tapices y pinturas aplicadas al techo y las paredes.

Admítase que los mejores períodos de reverberación es decir, de persistencia de los sonidos, con respecto al volumen de las salas, son los que siguen :

Hasta 200 m³: 1 segundo.

De 200 a 570 m³: 1,1 segundos.

De 570 a 1.275 m³: 1,2 segundos.

De 1.275 a 2.405 m³: 1,3 segundos.

De 2.405 a 4.105 m³: 1,4 segundos.

De 4.105 a 6.370 m³: 1,5 segundos.

De 6.370 a 9.345 m³: 1,6 segundos.

De 9.345 a 13.165 m³: 1,7 segundos.

De 13.165 a 17.840 m³: 1,8 segundos.

De 17.840 a 23.645 m³: 1,9 segundos.

De 23.645 a 31.145 m³: 2 segundos.

En cuanto a los coeficientes de absorción, es decir, la cantidad de energía absorbida a cada aumento de la onda sonora, varían con la naturaleza de ese encuentro y con la frecuencia del sonido. Para una altura de éste de 512 vibraciones por segundo, se ha indicado las siguientes fracciones de unidad, por metro cuadrado :

Yeso: 0,025 a 0,034.

Hormigón: 0,015.

Ladrillo: 0,025.
Mármol: 0,01.
Vidrio: 0,027.
Tablas: 0,061.
Madera barnizada: 0,03.
Corcho en láminas: 0,03.
Linóleo: 0,03.
Alfombras: 0,15 a 0,29.
Cretona: 0,15.
Cortinas con pliegues: 0,5 a 1.
Fieltro pintado: 0,25 a 0,45.
"Acousti-celotex (1): 0,25 a 0,70.
Auditorio: cada persona: 0,43.
Asientos de madera: 0,01.
Asientos de tapicería: 0,09 a 0,23.
Cojines: 0,13 a 0,19.
Cuadros al óleo: 0,28.
Ventana abierta: 1.

Los anteriores datos, unidos al conocimiento de la forma de los locales, así como del mobiliario y los diferentes materiales de revestimiento y ornamentación, permiten determinar y corregir el período de reverberación, es decir, realizar una buena audición.

Conviene señalar la importancia que tiene el número de espectadores desde el punto de vista de la absorción de los sonidos.

Es necesario, por otra parte, conservar la integridad

(1) Compuesto hecho a base de las fibras de la caña de azúcar a que se da el nombre de "bagazo", y con el que se forman placas absorbentes del sonido, que se aplica al techo y las paredes. Esas placas adhiérense al yeso y al hormigón y son fácilmente decorables.

En su lugar hácese uso a veces de *insulita*, material formado a base de fibras de abeto.

de éstos, recordando sobre todo que no se debe ahogar por completo las notas agudas, ya que el hacerlo quitaría naturalidad a la audición. Generalmente, obtiéndose resultados satisfactorios haciendo variar el coeficiente de absorción por medio de cortinas, tapices o placas aislantes aplicadas al techo o a las paredes.

A veces, sobre todo cuando los salones son muy espaciosos o de amplios techos combados o lisos, las ondas sonoras se repiten, prodúcense ecos. Pero basta modificar la disposición de esas techumbres para que desaparezcan tan desagradables fenómenos.

Elección del equipo sonoro

APARATO DE REPRODUCCIÓN

Desde el punto de vista económico, son preferibles los aparatos sonoros de discos a los de faja acústica, no obstante comprender, como estos últimos, un amplificador y altavoces convenientemente estudiados.

Tales aparatos, adaptables a cualquier proyector de buena marca, son de precio más reducido que los de película y funcionan con la corriente de un sector.

Verdad es que los discos se desgastan rápidamente, pues cada uno de ellos no da más de treinta reproducciones perfectas, habiéndolos que no pasan de las veinte; pero también se desgastan con celeridad las películas de franja sonora, y, por otra parte, los equipos reproductores de las mismas llevan, además del amplificador y los altavoces, un sistema óptico de gran precisión, una célula fotoeléctrica y un amplificador de modulación suplementario alimentado con corriente continua, todo lo cual eleva considerablemente el precio de coste.

Naturalmente, debido a la poca duración de los discos,

es indispensable, para obtener la audición continua que requiere una película parlante o hablada, el empleo de aparatos con dos platos portadiscos, pues el cambio de discos y agujas durante la audición impondría numerosas suspensiones de ésta.

Los aparatos de dos platos portadiscos requieren en cambio demasiado espacio, por manera que, en los locales cuya cabina es de dimensiones ordinarias, el operador no tiene la libertad de movimientos que quisiera.

Por otra parte, es más fácil, aunque no lo parezca al pronto, el manejo de los aparatos de película fotográfica que el de los de discos. En los aparatos de film con franja de sonidos, al sincronismo es enteramente automático, y no hay necesidad de observar las señales de arranque de los discos, como tampoco, naturalmente, de cambiar éstos por otros nuevos ni de renovar las agujas reproductoras.

Desde el punto de vista de la calidad de la reproducción, es preferible el sistema de discos al de películas acústicas.

En primer lugar, usando éstas, las imágenes proyectadas en la pantalla toman una forma casi cuadrada, debido al hecho de cortar parte de la misma la franja acústica marginal, mientras que usando discos sonoros dichas imágenes conservan íntegras sus dimensiones.

En segundo término, merced a la separación completa de la película de imágenes y el disco, es fácil reemplazar éste en cuanto aparece usado y obtener siempre una buena reproducción acústica, aun estando algo desgastada la película cinematográfica, mientras que la franja de sonidos se desgasta evidentemente al propio tiempo que la película de imágenes a que va pegada.

ALTAVOCES

Empléase casi siempre, según queda dicho, los del tipo electrodinámico, con grandes pabellones exponenciales de madera o de material moldeado. Por otra parte, al describir los distintos modelos de aparatos de proyección sonora, quedan indicados los que mejor convienen a cada uno de tales aparatos.

PANTALLA

No es igual que la empleada para el cinematógrafo mudo; mejor dicho, la de éste no sirve para el cinematógrafo sonoro, mientras que la de éste sirve para aquél. Las películas de cinematografía muda pueden ser proyectadas, en rigor, sobre cualquier superficie blanca, como una pared ordinaria o una sábana de lienzo común. El cinematógrafo sonoro requiere una tela blanca tejida de modo especial, esto es, de malla ancha y generalmente de amianto y seda. Se ha propuesto el empleo de pantallas metálicas de láminas horizontales; pero en la práctica se ha adoptado las indicadas anteriormente.

Instalación del equipo sonoro

Aunque los constructores de equipos de cinematografía sonora dirigen, y aun efectúan casi siempre, la instalación de sus aparatos, creemos no estará de más indicar los principios que rigen tales instalaciones.

Empezaremos por decir que los aparatos cinematográficos y reproductores de sonidos son colocados en la cabina de proyección, donde se monta asimismo los reguladores de velocidad de los motores, los *faders* o dispositivos de regulación de la intensidad sonora y los amplifi-

cadorees de lámparas. Sólo en caso de necesidad se colocará en el mismo recinto las baterías de acumuladores, que, debido a las emanaciones ácidas que sueltan, estarán mejor en un cuartito separado.

En otro puede montarse un aparato de discos no sincronizado, conectándolo al amplificador común.

Este, a su vez, lo estará a los altavoces, por medio de un cuadro de distribución y de líneas telefónicas perfectamente aisladas con fundas metálicas, para impedir cualquier inducción perjudicial.

Siendo necesario que las impresiones auditivas y visuales del espectador concuerden rigurosamente, a cuyo fin es menester que coincidan las fuentes luminosas y sonoras, se colocará esos altavoces en lo posible detrás de la pantalla, si bien, tratándose de salas pequeñas de proyección, pueden ir a los lados de dicha pantalla.

En ambos casos descansarán sobre caballetes especiales en que quepan, para los salones amplios, cuatro, seis o más.

PANTALLA

Debe colocársela a metro y medio o dos metros de la pared posterior del salón, conviniendo poner por detrás un resguardo de paño que proteja los altavoces, a fin de impedir toda reflexión acústica, perjudicial para la audición.

Construcción de la cabina de proyección y colocación de los aparatos y accesorios

Lo dicho al tratar de la cabina del cinematógrafo ordinario, es aplicable a la del cinematógrafo sonoro.

Huelga, pues, repetir que debe construirse ésta con

materiales incombustibles, debiendo aislársela de la sala de proyección y de los edificios inmediatos.

En lo posible la precederá un a modo de vestíbulo de 3 metros cuadrados, poco más o menos, en el que se colocará los grupos convertidores, los acumuladores y, en general, todo aquello que no sea de absoluta necesidad en el recinto de la cabina pero que tampoco deba estar lejos de ella.

Se aislará los referidos grupos de un modo especial, colocándolos, por ejemplo, sobre tarugos de caucho o de corcho, para evitar que los ruidos que producen se transmitan a la sala de proyección.

Teniendo en cuenta que por lo general se monta en ella dos equipos o puestos de proyección completos, la cabina propiamente dicha debe medir, aproximadamente, 4 por 3 metros al menos, con una altura de 2 y medio. Para la ventilación tendrá una chimenea que se abra al exterior y de una sección mínima de medio metro cuadrado.

En vez de dos puestos o equipos completos puede emplearse uno, aunque con dos aparatos de proyección, a fin de poder realizar una continua.

No se debe tener en la cabina más que la película que se vaya a proyectar o que se esté proyectando. Se guardará las demás en un armario de hierro con diversos compartimientos, instalados en un cuarto aparte.

Este armario guardará asimismo la arrolladora destinada a la colocación de la película utilizada en el sentido del desenrollado.

Aunque algunos de los grabados que reproducen ciertos tipos de aparatos proyectores indican el modo de montar los componentes de éstos en la cabina, perécenos conveniente insistir sobre diversos puntos.

Generalmente, por ejemplo, colócase los objetivos en

el eje de la pantalla ; pero, en ocasiones, puede ser necesario disponerlos de otra suerte. Así, cuando el ángulo de la proyección con la pantalla es de más de 20 grados, hay que inclinar la pantalla a fin de atenuar la deformación proveniente del ángulo excesivo bajo al cual se realiza la proyección.

Entre objetivo y objetivo, y por lo tanto entre los centros de los portillos de proyección, debe existir un trecho de 1,40 a 1,70 metros a lo sumo, a fin, en primer término, de que el operador tenga el espacio suficiente para llegar con facilidad a los distintos órganos, y para evitar, en segundo término, que los aparatos ocupen más sitio del que requieren.

El pavimento de la cabina debe ser muy rígido, pues, para que la audición sea perfecta, es indispensable la estabilidad de los reproductores.

Con el fin de amortiguar los ruidos interiores, siempre que sea posible, delante de la pared anterior de la cabina se levantará un segundo tabique, en el que se dejará las aberturas necesarias.

Al alumbrado general de la cabina, del que nos ocupamos en otro lugar, deberá agregarse uno especial de cada puesto, ya que se necesita mucha luz para colocar la película y examinar y prestar a los órganos las atenciones que requieran. Ese alumbrado debe hallarse dispuesto de modo que el operario pueda hacerse cargo de la longitud de película que queda por desenrollar, inspeccionándola a través de las mirillas de los cárteres superiores, sin abrir éstos.

Se fijarán los *faders*, o reguladores de la intensidad sonora, que van conectados, según es sabido, por accionado mecánico, en la pared anterior de la cabina, para que el operador pueda realizar dicha regulación sin la menor molestia y sin apartarse del aparato.

Según se ha dicho varias veces, en la cabina habrá también un altavoz testigo, que permitirá dar a la audición el grado de sonoridad más conveniente.

Ultimos consejos sobre la práctica de la proyección

No necesita el operador de cinematografía sonora amplios conocimientos técnicos; pero ha de poseer al menos algunas nociones de electricidad y mecánica, pues los aparatos que debe tener a su cargo son delicados y costosos, por cuya razón ha de explicarse bien su funcionamiento, conociendo además hasta el menor detalle del de sus diversos órganos y accesorios y el manejo de todos ellos y del conjunto.

También ha de tener algunas aptitudes artísticas, pues de él depende en realidad el perfecto acompañamiento sonoro de las imágenes, su potencia y su limpieza o claridad.

En resumen, si bien es fácil ser operador, no lo es tanto el ser un buen operador.

Debe variar la intensidad sonora de la audición según la clase de película proyectada. Si se trata solamente de un acompañamiento musical y de ruidos, la sonoridad no debe ser tanta que moleste o distraiga la atención de los espectadores de tal modo que pierdan la hilación de las imágenes proyectadas.

Según se sabe, los *faders* permiten actuar en todo momento sobre la intensidad de los sonidos emitidos por los altavoces.

Puede regularse esos *faders* de una vez para todas para una película dada; pero puede ocurrir que sea necesario reforzar o reducir el volumen del sonido en el curso de la proyección, ya sea para corregir defectos de

registro o para hacer resaltar de modo especial un tema sonoro determinado.

Para facilitar al operador esa tarea, algunos editores de películas entregan con sus films una nota en que indican las partes de las mismas en que hay que manio-brar el *fader* en un sentido u otro.

Por lo demás, antes del estreno de toda película so-nora, impone realizar una proyección de ensayo o prue-ba, que permitirá establecer las regulaciones de los *fa-ders* y las modificaciones convenientes en el número, la calidad o la disposición de los altavoces.

El operador debe poner a punto los aparatos una vez instalados éstos por el personal técnico del fabricante, porque cualquier detalle, insignificante a simple vista, puede influir perjudicialmente en la calidad de la au-dición.

Para que ésta sea siempre satisfactoria, es menester, si se emplea reproductores de discos, cambiar la aguja después de cada pasada, ya que de lo contrario los dis-cos desgástanse rápidamente, debilitándose en consecuen-cia la reproducción. Además, aconsejamos se emplee agujas cilindrocónicas de los tipos "medium" o "sor-dina", con las cuales redúcese mucho los ruidos parásitos.

Hay que realizar al dar comienzo la audición un sin-cronismo absoluto entre la película y el disco, es decir, poner exactamente el reparo de la película delante de la ventanilla de proyección, y la aguja del traductor elec-tromagnético en la señal inicial de la zona central del disco.

La anterior operación constituye una de las dificul-tades que presenta el empleo de estos aparatos. Y con-siste otra en el cambio de disco de modo que se ob-tena una audición continua sin producción de ruidos desagradables. Con los aparatos de plato único es casi

imposible la obtención de ese resultado. Con los de dos platos, hay que maniobrar diestramente el *fader* según las indicaciones del altavoz testigo en el momento de cambiar el disco pasado por el siguiente.

Los aparatos reproductores de discos requieren pocos cuidados de conservación o entretenimiento. Basta engrasarlos minuciosamente de vez en cuando, procediendo como para los proyectores de cinematografía ordinaria. Hay que evitar, por supuesto, que se puedan producir vibraciones en el sistema de arrastre, y, por último, hay que comprobar de vez en vez el perfecto funcionamiento de las lámparas del amplificador de potencia, generalmente alimentadas por la corriente del sector.

Los aparatos para películas con franja marginal de sonidos, son más fáciles de manejar, según queda expuesto, que los de discos, porque en ellos el sincronismo es automático, de modo que al operador le basta regular la intensidad de dichos sonidos por medio de los *faders*.

El entretenimiento es, en cambio más minucioso, porque se impone evitar la penetración de polvo o de aceite, por poco que sea, en el traductor electromagnético, y especialmente en la ventanilla de guiado de la franja acústica.

Además, se debe fiscalizar con el mayor cuidado y a menudo el centrado y funcionamiento de la lámpara destinada a la iluminación de dicha franja, así como el funcionamiento de la célula fotoeléctrica, que hay que limpiar frecuentemente y con la mayor meticulosidad.

Por último, se ha de evitar que la tensión de la película de dicha ventana de guiado deje de ser correcta, pues las dimensiones de tal película varían ligeramente con el tiempo, a causa de una especie de contracción

de la materia plástica que entra en su composición, y, naturalmente, ese desgaste del film, así como la suciedad del mismo, engendra ruidos parásitos más o menos violentos.

Ocioso es decir, por tanto, que no debe emplearse películas muy desgastadas si se quiere obtener una audición pura.

LEGISLACION

Apéndice

LEGISLACION

La referente a los locales destinados a proyecciones cinematográficas hállase comprendida, por lo que a España se refiere, en el Reglamento de Espectáculos Públicos, aprobado en 19 de octubre de 1931.

A continuación damos los artículos principales de ese Reglamento.

ART. 91. Los edificios destinados a espectáculos y recreos públicos, se considerarán comprendidos en una de las dos clases siguientes:

Edificios cubiertos, y
Edificios al aire libre.

Pertenecen a la primera:

Los teatros, circos, frontones cubiertos, salas de concierto, salones de baile, cinematógrafos, cafés conciertos, panoramas y barracas de fera.

Y a la segunda:

Las plazas de toros, teatros, circos y cinematógrafos de verano, velódromos, aeródromos, frontones, tiros al blanco y parques de recreo.

ART. 92. Todos los edificios y locales cubiertos destinados a espectáculos públicos se subdividirán en cuatro grupos con arreglo a la capacidad de cada uno de ellos y serán los siguientes:

- Grupo A. Edificios o locales de 1.501 personas en adelante.
- Grupo B. Los de 1.001 a 1.500.
- Grupo C. Los de 500 a 1.000.
- Grupo D. Los de menos de 500.

ART. 93. Dichos edificios y locales se sujetarán a las prescripciones que se detallan en el presente Reglamento y que se refieren a los siguientes extremos:

- a) Emplazamientos y comunicaciones con la vía pública;
- b) Disposición general de los edificios; c) Su construcción;
- d) Servicios generales y dependencias anexas.

Edificios cubiertos

A).—*Emplazamiento y comunicaciones con la vía pública*

ART. 94. Los edificios de los grupos *A* y *B* de nueva planta se construirán, a ser posible, completamente aislados, y de no ser así, con salida a dos calles, por lo menos, cuidando de que las fachadas principales correspondan a plazas o calles de 20 ó 15 metros de anchura, respectivamente.

ART. 95. Los edificios de los grupos *C* y *D* se construirán con salidas a plazas o calles de más de 10 metros de ancho.

En todos los casos el servicio de escenario se verificará por entradas independientes de las destinadas al público, sin más comunicación con la sala que una puerta de 75 centímetros, con hoja de hierro.

ART. 96. El número de puertas del edificio a la calle corresponderá al de espectadores y el ancho mínimo será de dos metros en la proporción de dos puertas, por lo menos, de dicho ancho por cada 500 espectadores o fracción de ellos.

Para la entrada podrán estar abiertas una o dos puertas de las citadas y las restantes cerradas solamente con pasadores interiores para que puedan abrirse con toda rapidez en caso de alarma.

Estas puertas abrirán en dirección a la salida, y en esa dirección abrirán en general todas las del edificio, excepto las de los palcos a los pasillos, que abrirán hacia dentro de aquéllos.

ART. 97. En el caso de que se disponga la entrada de carruajes, ésta será independiente de las otras entradas.

B).—*Disposición general de los edificios*

ART. 98. La capacidad cúbica del local destinado a los espectadores, cuando esté cerrado, corresponderá a las condiciones especiales de ventilación en cada local y a la índole del espectáculo a que aquél se destine; pero nunca podrá ser inferior a tres metros cúbicos por concurrente.

ART. 99. Entre las entradas por la calle y la sala se establecerán vestíbulos y guardarropas proporcionados a la cabida

del edificio. En dichos vestíbulos no se consentirán mostradores, kioscos ni puestos de flores o periódicos, mamparas y, en general, ningún mueble que estreche el sitio o dificulte el paso.

ART. 100. Se establecerán escaleras independientes desde el último piso hasta la planta baja, y serán, por lo menos, en número de dos, con ancho mínimo de 1,50 metros, siempre que no exceda de 500 el número de espectadores del piso a que corresponda.

Para el servicio de los pisos inferiores, se establecerán otras dos escaleras de las mismas dimensiones.

ART. 101. Todas las escaleras se dispondrán siempre lo más alejadas posible del escenario, procurando sea en primera crujía, a ambos lados de la sala y en comunicación directa con los vestíbulos. Constarán de tramos rectos, prohibiéndose en absoluto los peldaños en abanico, con mesillas corridas en los embarques de cada piso y del mismo ancho, por lo menos, que el de los tramos, y se comunicarán con cada piso, también por medio de puertas del mismo ancho que aquél.

También podrán aceptarse las escaleras al exterior.

ART. 102. En el caso de establecerse ascensores, además de que cumplan con las condiciones de seguridad, no se situarán nunca en los ojos de las escaleras, sino con completa independencia de las mismas.

ART. 103. Los pasillos exteriores que hagan el servicio de las localidades no tendrán menos de 1,50 metros de ancho, sin que se permita la colocación en ellos de muebles u objetos que entorpezcan la libre circulación de los espectadores.

ART. 104. Se prohibirá la colocación de peldaños en los pasillos y en las salas, salvándose las diferencias de nivel por planos inclinados, cuya pendiente no exceda de 10 centímetros por metro.

ART. 105. Queda asimismo prohibida la colocación de puertas de corredera de doble acción, tambores giratorios, biombo, mamparas u otras construcciones que estrechen las puertas.

ART. 106. Siempre que sea posible se establecerán en cada piso salas de descanso y para fumar, siendo esto obligatorio para los edificios del primer grupo.

También se dispondrá una habitación para enfermería.

ART. 107. La sala se dispondrá de modo que todos los espectadores vean perfectamente el escenario desde sus respectivas localidades, a cuyo efecto se establecerán las necesarias rampas, y las entradas al patio de butacas serán tres por lo menos: una central y dos laterales, cuyo ancho no será inferior a 1,50 metros.

Para los grandes anfiteatros o paraísos, de cabida superior a 500 personas, se dispondrán, por lo menos, cuatro salidas, dos

a cada lado, y para los restantes, dos, una a cada lado, y siempre en comunicación fácil con las escaleras.

.....

ART. 109. Se establecerán retretes y urinarios en cada piso en número suficiente y relacionado con el de espectadores, pero no podrá haber menos de dos de aquéllos y cuatro de éstos por planta, además de uno para señoras.

Estas dependencias se dispondrán con el debido alejamiento de la sala, en locales ventilados directamente, bien iluminados, con aparatos inodoros y descarga automática en el agua.

ART. 110. La orquesta se situará de modo que no impida la vista al público; el local ocupado por ella no tendrá comunicación con la sala y dispondrán de una pieza para el servicio de la misma y fumadero de los profesores, prohibiéndose terminantemente que para este objeto se utilice el foso.

ART. 111. Las distancias de pasillos, las dimensiones de los asientos y disposición de la sala, serán las siguientes:

a) Entre el asiento y el respaldo de butacas de una fila a otra habrá para el paso 45 centímetros por lo menos de anchura, y las dimensiones mínimas del asiento serán de 50 centímetros de ancho por 40 de salida, también por lo menos.

Los asientos se plegarán sobre el respaldo para facilitar la limpieza.

b) El paso central de las butacas tendrá un metro de ancho por lo menos, debiendo establecerse entre éstas y las plateas otros pasos de 70 centímetros, cuando el número de butacas que contenga cada fila exceda de 18 en su totalidad, sin perjuicio de que puedan establecerse pasillos intermedios del ancho de 70 centímetros en medio de las filas y en dirección vertical a ellas.

c) En los anfiteatros y entradas generales tendrán los asientos 50 centímetros de ancho, por lo menos, y 35 de salida, y el paso entre los asientos será de 40 centímetros, sosteniendo éstos por palomillas que dejen hueco por bajo de los mismos y proveyéndolos de un pequeño respaldo de 15 centímetros de altura. Se dejarán los pasos centrales y laterales del mismo modo que en las butacas.

d) No se permitirán asientos móviles más que en los palcos, y en ningún caso y con ningún motivo se dispondrán otros que cierren o estrechen los pasos de las localidades; éstas tendrán siempre la numeración que les corresponda.

e) Queda prohibida la construcción de palcos para espectadores o cualquier otra clase de localidades dentro del escenario.

ART. 112. El escenario no tendrá más comunicaciones con la sala que la embocadura y la pequeña puerta mencionada en

el artículo 95; sus dimensiones y disposición, los fosos y el telar dependerán de la importancia del edificio y de la clase de espectáculo a que se destine; pero siempre tendrán comunicación directa con la vía pública, independiente de la del público, y cumplirán con las condiciones de construcción que más adelante se detallarán.

C.—Construcción

ART. 113. Teatros y edificios análogos.

Si el edificio se hallase contiguo a otras casas o construcciones, se harán los muros colindantes de fábrica de ladrillo o piedra del espesor correspondiente y en toda su altura, elevándose tres metros sobre las cubiertas de las construcciones inmediatas y la suya propia, quedando siempre el propietario con la obligación de llenar este requisito si las construcciones inmediatas se elevasen posteriormente en virtud de las disposiciones de Policía urbana.

ART. 114. Las fachadas y los muros de separación entre los corredores y pasillos y la sala, deberán ser de fábrica de ladrillo, piedra o cemento armado, y de los espesores correspondientes en cada caso, y con arreglo a la altura y carga que deban soportar. Estos muros se elevarán un metro por encima del arranque de la cubierta. También se harán con materiales incombustibles los muros de las cajas de las escaleras.

ART. 115. El muro de embocadura, o sea el que separa la sala del escenario, será de fábrica de ladrillo o piedra del espesor correspondiente a su altura, elevándose tres metros sobre el mayor peralte de las armaduras de cubiertas contiguas al mismo.

ART. 116. En dicho muro de embocadura, y sujeta al mismo por la parte inferior, se dispondrá una cortina de palastro con el conveniente mecanismo, para ser movida con facilidad desde el piso del escenario y que pueda ser bajada rápidamente en caso de incendio.

ART. 117. En los edificios de los primeros grupos se dispondrá, además, otra cortina de agua, que deberá funcionar también desde el piso de la escena.

ART. 118. Las armaduras descubiertas de estos edificios serán metálicas con tabicado de fábrica de ladrillo o cemento armado con exclusión de la madera, y en la de los escenarios se establecerán claraboyas en la sexta parte de la superficie de aquéllos, próximas al muro de embocadura y cubiertas de cristales.

ART. 119. El techo de la sala estará revestido de lienzo perfectamente adherido al guarnecido en todos sus puntos.

ART. 120. Los pisos de las diferentes plantas serán asimismo de viga metálica con forjado de fábrica o de cemento armado, con exclusión de la madera, que sólo podrá usarse en los pavimentos.

ART. 121. Los tabiques divisorios de palcos y en general todos los del edificio, así como los antepechos, serán de ladrillos rasilla, o de cemento armado, a menos que no se hagan de hierro, pudiendo guarnecerse con madera impregnada de pintura o sustancias que la hagan incombustible.

D)—*Servicios generales y dependencias anexas.*

ART. 123. Las habitaciones del conserje, guardas o porteros que hayan de vivir en el Establecimiento, se dispondrán con independencia de los servicios del mismo, y sus cocinas y hogares con las precauciones debidas para evitar incendios.

ART. 124. Los cuartos de artistas, individuales o colectivos, tendrán la capacidad suficiente para su objeto, gozarán de ventilación y formarán, a ser posible, pabellón aislado con cortafuegos, escaleras independientes de las del teatro, y nunca tendrán entrada directa con la escena.

También se les dotará de retretes y urinarios en número suficiente.

ART. 125. Los almacenes de decoración, vestuario y objetos de atrezo, deberán situarse fuera del recinto de los teatros y aislados, y en el caso de que esto no pudiera ser se situarán adosados a otras construcciones, se aislarán por medio de muros cortafuegos de fábrica de ladrillo o piedra más elevados que las cubietas.

Su construcción se hará, en lo posible, con materiales incombustibles, y en el caso de emplear madera en alguna de sus partes, ésta se cubrirá siempre con guarnecido de yeso o sustancias incombustibles.

ART. 126. Los tableros anexos a estos almacenes estarán completamente separados de ellos, en toda su altura, por muros cortafuegos, y las puertas de comunicación serán de hierro.

Los hornillos de carpintero, hornos y fragua, se establecerán en locales completamente separados de los almacenes y cerrados por materiales resistentes al fuego. Las subidas de humo se construirán de ladrillo y separadas más de 50 centímetros de las decoraciones y talleres.

ART. 127. Para el servicio de la escena nunca podrá haber en ésta más decorado que el correspondiente a las obras que se estén representando.

ART. 128. Las anteriores prescripciones son aplicables a todos los edificios cubiertos destinados a espectáculos públicos,

por lo que respecta a su disposición general, construcción, dimensiones de las localidades y servicios anexos.

... ..

ART. 132. Los edificios permanentes destinados a exhibiciones cinematográficas, cumplirán con las condiciones de los teatros respecto a salidas, construcción y localidades destinadas al público, no pudiendo su altura ser menor de seis metros.

La cabina para el aparato se construirá con materiales incombustibles (fábrica de ladrillo, cemento armado, palastro, piedra, etc.), y no medirá menos de un metro 60 centímetros de longitud por un metro 35 centímetros de ancho; tendrá acceso fácil y estará colocada en sitio que no impida la rápida salida del público.

Es disposición muy recomendable la de situarla sobre el techo del salón, y de no ser así, los espectadores habrán de estar alejados de ella dos metros, por lo menos.

Esta cabina tendrá una abertura en el techo, con chimenea de ventilación, cerrada por red metálica de malla estrecha y ventanas laterales, que se abrirán desde fuera.

La lámpara será eléctrica, y cualquiera otra clase de iluminación necesitará un permiso especial.

No se permitirán en la cabina lámparas movibles de incandescencia y la resistencia estará fija y cubierta de una substancia protectora.

Las películas se recogerán, a medida que se desarrollen, en una caja metálica, que sólo tendrá la abertura para dar entrada a la cinta, y será preferible el empleo de un arrollador automático en el caso de quemarse el trozo libre de la película.

También deberá disponerse entre el foco luminoso y la película un enfriador de los rayos.

ART. 133. La situación de la cabina deberá ser precisamente en el lado del pabellón opuesto al de entrada y salida de los espectadores.

ART. 134. Las barracas o pabellones que se construyan en los campos de feria para instalación de circos, teatros, cinematógrafos, exhibiciones de fieras, etc., se emplazarán en los sitios determinados por la autoridad local; pero siempre separados uno de otro por un paso que no bajará de un metro cincuenta centímetros.

Como se trata de construcciones provisionales, podrán hacerse con armaduras de madera, siempre que éstas se recubran con pintura que las haga incombustibles, con cubiertas de lona; prohibiéndose en absoluto las cubiertas de tejido impregnado con brea o con otra materia inflamable.

Los teatros, circos y cinematógrafos, sólo tendrán planta baja, y las graderías se establecerán con anillados sólidos, ce-

irrándolas por su parte exterior, y sin que se pueda utilizar el espacio resultante debajo de las mismas para almacenes de objetos combustibles.

Las dimensiones de las localidades y las puertas de salida serán como queda establecido respecto a los edificios permanentes; pero en éstos podrá prescindirse de vestíbulos, salones de descanso y otras dependencias.

ART. 135. El alumbrado de las barracas de feria se sujetará en general a las prescripciones que se detallan en el capítulo correspondiente, por lo que respecta a la electricidad; pero en el caso de que por cualquier circunstancia no se pudiese emplear este sistema, deberán atenerse a las siguientes reglas:

Podrá usarse el gas canalizado o el aceite vegetal, prohibiéndose en absoluto, tanto exterior como interiormente, el empleo de esencias minerales, alcoholes y otros líquidos análogos, así como los motivos luminosos que contengan accesorios de celuloide o de otras materias fácilmente inflamables.

Para usar el gas canalizado, habrán de emplearse cañerías de hierro o cobre, precisamente, con exclusión absoluta de las de caucho.

La toma de fluido y el contador se colocarán siempre al exterior y dentro de una caja con llave.

El alumbrado con gas acetileno sólo se autorizará el exterior, no pudiendo emplearse más que el acetileno disuelto en acetona, no producido en el local, sino llevado al mismo en depósitos cerrados.

La carga de las lámparas no excederá de dos kilogramos, y no se usará en ellas el cobre rojo.

El carburo depositado en cada establecimiento no podrá exceder de 10 kilogramos, y se encerrará en una caja metálica cuidadosamente cerrada y colocada en sitio seguro, seco y ventilado.

Los líquidos o materias usadas que provengan de la extinción del carburo de calcio, no podrán verterse sino después de haberse diluido en diez veces su volumen de agua durante dos horas por lo menos.

Las instalaciones provisionales para producir energía eléctrica se situarán precisamente al exterior del edificio, y si se emplean transformadores éstos se colocarán en un pabellón especial, aislado, fuera del local y con indicación escrita de su objeto y peligro. La diferencia de potencia en el interior no excederá de 110 voltios.

Se prohíbe el empleo simultáneo del gas y de la electricidad para el alumbrado en un mismo establecimiento.

...

ART. 137. En los teatros, circos de verano y cinematógra-

fos, en que el público esté al aire libre, hay que atender al escenario y cuartos de actores, que siempre se establecen bajo cubiertas más o menos ligeras, y estos locales habrán de cumplir con las condiciones aplicables a los mismos, ya consignadas para los edificios cubiertos, y especialmente las relativas a la incombustibilidad de los materiales de que dichas partes hayan de hacerse.

Puede prescindirse en ellos del muro de embocadura y del telón metálico.

Alumbrado, calefacción y ventilación

A). — *Alumbrado*

ART. 141 Generalizado el alumbrado eléctrico en todas las poblaciones de alguna importancia y hasta en pequeños pueblos, éste habrá de ser obligatorio para todos los edificios y locales de espectáculos y recreos públicos, a menos que circunstancias extraordinarias y muy especiales no permitiesen emplear este sistema, en cuyo caso el Director General de Seguridad, en Madrid, los Gobernadores civiles de las demás provincias, oyendo a la Junta, dictarán las prescripciones a que habrá de sujetarse al alumbrado; pero nunca se autorizará a este objeto, interior ni exteriormente, el empleo de esencias minerales ni alcoholes u otros líquidos inflamables, ni el gas acetileno en el interior, pudiendo este último emplearse sólo al exterior, con las condiciones expresadas en el artículo 137.

Nunca se empleará el alumbrado simultáneo por gas y electricidad.

... ..
ART. 143. Los aparatos productores de electricidad y sus motores, cuando los hubiere, no se situarán dentro del edificio que se trate de alumbrar, sino fuera, en pabellones aislados o en grandes patios, y con las debidas precauciones para evitar explosiones e incendios.

ART. 144 Los cables conductores del fluido tendrán un milímetro de sección para dos, y hasta cinco amperios y un milímetro para cada amperio para mayores intensidades; serán de los llamados de alto aislamiento, encerrados en tubos de acero o en tubos con aislamiento, prohibiéndose que estén cubiertos con cajetines de madera, aunque se hallen impregnados en alguna materia ignífuga.

Los correspondientes al escenario, dependencias del mismo, fosos, telares, etc., se cubrirán asimismo con tubos de acero o de materia aisladora e incombustible que no se altere por la

humedad, pintados con un color antioxidante, uniéndolos por cajas de derivación. No podrá colocarse más que un hilo en cada tubo.

ART. 145. Los conductores del mismo polo estarán agrupados, y los del polo contrario, separados.

Se prohíben los cables volantes y los cubiertos con tejidos ligeros, pero si fueran necesarios los primeros para juegos de luz escénicos, deberán ir encerrados en fundas de cuero o de tejido absolutamente incombustible e impermeable.

La toma del fluido y la columna ascendente se hará por el lado más alejado de la escena.

ART. 146. Se prohíbe utilizar como "tierra" las armaduras de hierro, las canalizaciones, etc., para el retorno de la corriente.

ART. 147. Los interruptores de corriente, los cortacircuitos y las derivaciones irán provistas de fusibles para corriente doble de la normal, siempre que lo consientan las secciones del hilo que se utilice.

Los interruptores, colocados en sitios accesibles, funcionarán con llave y estarán encerrados en cajas.

ART. 148. En todos estos edificios se establecerá el alumbrado eléctrico, dividiéndole en varios circuitos para que no pueda quedar a oscuras todo el local por avería parcial.

ART. 149. Las resistencias se colocarán sobre armadura metálica, montada sobre mármol o pizarra, y los cuadros de distribución tendrán siempre fácil acceso. Los aparatos se colocarán también sobre un zócalo aislado de mármol o pizarra.

Dichos aparatos estarán provistos de los accesorios necesarios para interrumpir fácil y rápidamente la corriente.

ART. 150. Las lámparas de proyecciones y de arcos voltaicos estarán aisladas por medio de tela metálica fina o láminas de vidrio, para impedir la caída del polvo o fragmentos de carbón, y los globos de cristal, rodeados de un enrejado metálico, a fin de evitar, en caso de rotura, la caída de los pedazos de vidrio.

ART. 151. Queda terminantemente prohibido hacer pasar una corriente eléctrica por aparatos portátiles o, aun en aquellos que no lo sean, por objetos guarnecidos con tela u otras materias fácilmente inflamables. Los gases, telas, papeles, etc., que guarnecerán dichos aparatos, deberán hacerse incombustibles.

ART. 152. Toda instalación eléctrica estará provista de un aparato que permita conocer rápidamente el estado de aislamiento de los distintos circuitos. El electricista encargado del servicio, que es obligatorio haya en todos los locales de espectáculo, inscribirá diariamente en el registro de comprobación los resultados de los ensayos o pruebas de aislamiento y las

inspecciones de los circuitos y aparatos, no tolerándose una resistencia menor de 100.000 ohmios.

ART. 153. Independientemente del alumbrado eléctrico se establecerá en todos estos edificios o locales un alumbrado de seguridad suministrado por otra clase de luz que no sea producida por líquidos o gases inflamables, y de tal índole, que en caso de exclusión total del alumbrado ordinario, se obtenga suficiente luz para la salida del público, con indicaciones en los sitios por donde éste haya de efectuarse. Estas luces estarán constantemente encendidas durante el espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público.

ART. 154. Si fuera preciso el empleo de pilas o acumuladores para el alumbrado, éstos y aquéllas estarán colocados en un local especial bien ventilado y protegido. Los ácidos y demás productos químicos necesarios para su funcionamiento estarán encerrados en lugar separado, y las aguas procedentes de los mismos serán convenientemente neutralizadas antes de verterlas a la alcantarilla.

ART. 155. Como en esta materia de alumbrado por medio de electricidad el progreso es continuo y no puede preverse en este Reglamento los mejoras que en el mismo puedan inventarse, ha de entenderse que todo cuanto redunde en beneficio de la seguridad del alumbrado y de la disminución del peligro de un incendio deberá adoptarse en los locales de espectáculos, previa la aprobación del Director general de Seguridad o Gobernador civil, cada uno en sus respectivos casos y con informe de la Junta consultiva.

B). — *Calefacción y ventilación*

ART. 156. La calefacción de los locales destinados a espectáculos públicos no se efectuará, en los correspondientes a los grupos primero, segundo y tercero, por medio de aire calentado directamente por el fuego, debiendo emplearse al objeto el agua caliente, el vapor a baja presión o la calefacción eléctrica sujeta a las condiciones que se establecen al efecto.

ART. 157. Los hogares para los aparatos de calefacción se dispondrán en locales enteramente contruidos con materiales incombustibles abovedados o con cubiertas de hierro, perfectamente ventilados y sin comunicación directa con la escena, la sala y sus dependencias.

El almacén de combustibles reunirá las mismas condiciones y estará suficientemente alejado de los hogares.

ART. 158. Las tuberías serán de hierro, así como los radiadores, que se cubrirán con redes metálicas o chapas perforadas, colocándolos en sitios donde no estorben a la circulación del

público, o bien embebidos en el mismo piso en las paredes, con reglillas al nivel del pavimento o de los paramentos de los muros. Todos los accesorios se conservarán en buen estado de limpieza y funcionamiento.

ART. 159. Las subidas de humo no podrán pasar por la escena ni por los almacenes, sala y sitios por donde pase el público, y se construirán con fábrica de ladrillos y materiales refractarios, conservándose siempre en buen estado de limpieza. Será conveniente situar dichas subidas de humo o chimeneas aisladas de los muros en alguno de los patios.

ART. 160. Se prohibirá en absoluto el establecimiento en ninguna dependencia del edificio de los tres primeros grupos, de estufas, caloríferos y demás aparatos fijos o móviles para la calefacción directa por el fuego, y para los del cuarto grupo la Autoridad gubernativa, oyendo previamente a la Junta, decidirá en cada caso.

Precauciones y servicios contra incendios

ART. 162. Además de las precauciones que para evitar en lo posible los incendios, quedan indicadas en este Reglamento en los artículos correspondientes a la construcción, alumbrado y calefacción, de lo establecido para el desalojamiento rápido del local y lo prescrito respecto a escaleras, pasillos y puertas exteriores e interiores, se observarán las siguientes reglas:

ART. 163. Los telones, decoraciones, cuerdas, maderas y, en general, todas las materias susceptibles de arder fácilmente y de uso de los escenarios, foso y telares, habrán de ser sometidas a procedimientos de reconocida eficacia ya ensayados o aprobados por los técnicos de la Junta, para hacerlas incombustibles, y así se hará constar por medio de una marca o sello.

ART. 164. A ser posible, se evitará el empleo de decorado de papel en substitución del de lona, se reducirá al mínimo posible la tela y la madera en la construcción de las decoraciones, procurando, especialmente en los grandes teatros emplear el hierro en las armaduras de los vestidos y haciendo también metálicos los emparrillados, corredores de telares y otros elementos, así como la bambalina y bastidores de embocadura, deberán hacerse de chapa delgada. Todos los objetos de madera, tela o papel, habrán de estar impregnados de substancias ignífugas.

ART. 165. El rehenchido de los asientos y demás detalles de tapicería, reberán hacerse con crin animal, que arde con dificultad.

ART. 166. Se prohíbe en absoluto que en el mismo local del teatro se hagan preparaciones de material pírlico. Las explo-

siones de petardos se efectuarán en cajas cerradas con una sola cara cubierta de malla metálica; las luces de bengala se encenderán sobre los platillos, poniendo cerca un cubo de agua, y las antorchas llevadas por los actores, cuando las representaciones lo requieran, habrán de estar completamente apagadas antes de entrar en los cuartos o almacenes.

ART. 167. Todo establecimiento destinado a espectáculos o recreos públicos estará provisto de teléfono, timbres eléctricos y de un buen sistema de avisadores de incendios para dar la señal de alarma.

También se proveerán dichos locales de suficiente número de extintores de incendios, colocados en la sala a la vista del público y alcance de los bomberos de servicio, y repartidos en las escaleras, escenarios y demás dependencias.

ART. 168. Cada edificio o local cubierto destinado a espectáculos, se dotará del número de bocas de riego, con el manjaje necesario, para alcanzar a todos los puntos del mismo.

Estas bocas serán de dos diámetros y sistemas convenientes en cada caso e iguales a las adoptadas para el riego en la respectiva población, con objeto de poder utilizar las de la calle, y su número, así como la longitud de las mangas, dependerá del tamaño del edificio, no habiendo menos de dos por piso, otras en el escenario y el mismo número en cada foso.

ART. 169. Sin perjuicio de que las bocas de riego reciban el agua directamente de la cañería de la población, cuando dicho líquido tenga la presión suficiente para asegurar el servicio del agua en caso de incendio, se dispondrán los depósitos de la misma con relación a dichas bocas, para que, con un cambio de llave, puedan recibirla de aquéllos.

En cada boca se dispondrá de un manómetro de presión para conocer en cada momento la del agua.

ART. 170. Dichos depósitos se dispondrán en la parte más elevada del edificio; su cabida no bajará de metro y medio cúbico para cada uno, y su número será proporcionado a las dimensiones del local, pero no podrá haber menos de dos para el escenario y telares, y otros para la sala. Serán precisamente de palastro, y estarán siempre llenos, para lo cual, si fuese necesario, se emplearán bombas.

ART. 171. Todos los días de espectáculo se harán las convenientes pruebas para asegurarse del funcionamiento de las bocas de riego.



