

77  
21



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

SISTEMA DE CONTROL MASTER  
PARA TV

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A N ;  
VICTORIA CHAVEZ GARCIA  
ALFONSO MERLOS JAMAICA  
GILDARDO SOLARES SANDOVAL  
ELIZABETH ZAMORA HERNANDEZ



DIRECTOR DE TESIS:  
ING. GLORIA MATA HERNANDEZ

CD. UNIVERSITARIA, D. F.

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por la oportunidad de brindarnos los estudios que han dado sus frutos al convertimos en profesionistas capaces y entregados al deber de ofrecer nuestro trabajo para el desarrollo de nuestras familias y nuestro país.

A la Facultad de Ingeniería que con todos sus verdaderos maestros ha sido fuente de inspiración. Porque ha sido la casa que albergó nuestras ilusiones juveniles, y ahora se convierte en el hogar que deseamos engrandecer.

A la Directora de éste trabajo de Tesis: Ing. Gloria Mata, por su valiosa a colaboración y su gran apoyo en la realización de ésta obra, la más importante de toda nuestra vida.

---

# INDICE

---

PROLOGO.....	4
1 INTRODUCCION.....	6
2 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE CONTROL MASTER.....	10
2.1 MAQUINA DE CARTUCHOS.....	10
2.2 TIRAS DE PARCHEO.....	26
2.3 DISTRIBUIDORES DE AUDIO Y VIDEO.....	28
2.4 CONMUTADOR DE RUTAS.....	29
2.5 SINCRONIZADOR Y PROCESADOR DE VIDEO.....	30
2.6 COMPRESOR LIMITADOR DE AUDIO.....	31
2.7 ECUALIZADOR.....	33
2.8 SWITCHER.....	36
2.9 MEZCLADOR DE AUDIO.....	41

---

---

2.10	GENERADOR DE SINCRONIA.....	44
2.11	MONITOR FORMA DE ONDA Y VECTORSCOPIO.....	45
2.12	APLICACIONES DE LA T.V.....	48
2.13	TELEVISION VIA SATELITE.....	52
2.14	TELEVISION POR CABLE .....	62
3	TEORIA DE OPERACION .....	68
3.1	EL CANAL DE DIFUSION DE TV DE 6 MHZ.....	68
3.2	EXPLORACION Y SINCRONIZACION.....	70
3.3	LA CAMARA DE TELEVISION.....	77
3.4	LA SEÑAL DE AUDIO.....	83
3.5	ANALISIS DE LA SEÑAL DE VIDEO.....	89
3.6	LA SEÑAL DE TV A COLOR.....	92
3.7	SEÑALES EN CINTAS MAGNETICAS.....	109
3.8	FUNCIONAMIENTO DE LA VIDEOGRABADORA.....	115
4	INSTALACION.....	123
4.1	INSTALACION DE LA MAQUINA DE CARTUCHOS.....	123
4.2	INSTALACION GENERAL DEL SISTEMA BASICO DE VIDEO.....	134
4.3	INSTALACION GENERAL DEL SISTEMA BASICO DE AUDIO.....	134
5	ESPECIFICACIONES.....	136

---

6 CONCLUSIONES.....152

A.1 FRECUENCIA DE BANDAS DE TV

A.2 FORMATOS DE CINTAS DE AUDIO Y VIDEO

A.3 GLOSARIO

A.4 BIBLIOGRAFIA

---

# PROLOGO

---

La idea de realizar éste trabajo surge de la necesidad de presentar un sistema de ingeniería para el control master de la televisión, esto dado que actualmente no se cuenta con información precisa y al alcance de los ingenieros, técnicos y usuarios de los sistemas y equipos que se involucran.

El trabajo incluye cinco capítulos.

En el primero se presenta una introducción al tema, en esta parte se da un panorama general de la organización de un canal de televisión y se muestra como cada una de sus partes están intimamente relacionadas con el Master. Además se da una breve descripción del funcionamiento y del equipo con que el Master debe contar para realizar sus diferentes funciones.

El capítulo dos se denomina Descripción del Sistema Control Master. En éste capítulo se muestran los diferentes dispositivos básicos para conformar un sistema Control Master, así como su función dentro del mismo. También se presentan algunos aspectos generales de las aplicaciones de la televisión tales como televisión por cable y vía satélite.

En el capítulo tres titulado Teoría de operación y funcionamiento se proporcionan los aspectos teóricos básicos que como mínimo deben conocerse para entender la operación de cada uno de los dispositivos

---

que componen el sistema Control Master. Temas tales como Análisis de la señal de video, la señal de TV a color, exploración, y sincronización son los temas principales que se abordan.

El capítulo cuatro corresponde a Instalación, se presentan algunos puntos importantes de los requerimientos de instalación, del equipo involucrado que requiere de una especial atención tal como la cartuchera. También se presentan algunos esquemas generales básicos para la instalación de un sistema Control Master para canales de televisión.

El capítulo cinco presenta las Especificaciones de algunas marcas del equipo básico disponible en el mercado. En este caso la información es un tanto limitada debido a que la mayoría de los fabricantes no proporcionan datos técnicos a menos que se vaya a realizar una compra del equipo que ellos distribuyen.

Cabe mencionar que el presente trabajo incluye terminos en inglés que se utilizan regularmente; esto es debido a que su traducción no es de uso común en el medio y podría causar confusiones o malos entendidos en el documento si se traducen.

Sabemos que es un tema muy amplio, pero tratamos de incluir tanto los conceptos teóricos como prácticos necesarios para describir un sistema completo y accesible.



# 1 INTRODUCCION

---

La principal preocupación para un *canal de televisión*, desde el punto de vista técnico es que las señales tanto de audio como de video que son enviadas a los diferentes usuarios sean recibidas lo más nítidas posible.

En consecuencia siempre se trata de evitar cualquier tipo de errores e interferencias que provoquen alguna interrupción o falla en la transmisión del día.

Para cumplir con esta tarea, el organigrama técnico de un canal está dividido en diferentes áreas, cada una con un trabajo específico, pero que a su vez están íntimamente relacionados para cumplir con el objetivo antes mencionado.

Paralelamente, otros departamentos, que no son del área técnica, trabajan conjuntamente con ésta para generar la señal de televisión que los usuarios pueden sintonizar.

Las diferentes áreas técnicas se agrupan dentro de cuatro grupos: *Control de Calidad, Operaciones, Master y Transmisión*.

El área de *Control de Calidad* se encarga de evaluar todo el material pregrabado que sea susceptible de transmitirse. Para hacerlo realiza las siguientes tareas: revisar los tiempos de inicio y duración de los programas; detectar las faltas de ortografía, errores de subtítulaje o traducción, los valores de los niveles de la señal de televisión tanto de audio como de video, y reportar en una ficha técnica las condiciones en que se encuentra el material para poder considerar si este es transmisible o no.

El área de *Operaciones* se ocupa de grabar programas en estudio o en locaciones. Se encarga también de armarlos de una forma conveniente (abrir

bloques dentro del programa para comerciales, darle un orden lógico de acuerdo a determinadas imágenes de apoyo, etc.), agregarles efectos especiales de audio o de video, títulos, etc. (esto se conoce como *edición* y *postproducción* respectivamente).

El área de *Master* es el lugar desde donde se genera y envía la señal, que se recibirá en las casas del teleauditorio, al transmisor por medio de un enlace de *microondas*.

Al *Master* no sólo llega material pregrabado para la transmisión, sino que también se reciben algunas señales externas tales como las provenientes de estudio, unidades móviles, vía satélite etc. que en determinado momento podrían ser requeridas para su transmisión al aire.

Todas las señales que sean generadas (tanto de audio como de video) deben ser procesadas para su correcta transmisión y distribución a los lugares donde sea requerido el monitoreo de la señal que desde el *Master* se este generando.

El área de *transmisión* es la encargada del funcionamiento de las *antenas radiadoras* y el *transmisor*, así como de la recepción de la señal que desde el *Master* se genere. Esta se recibe para ser transmitida al auditorio.

Otros departamentos importantes que colaboran conjuntamente con el área técnica son:

**Tráfico:** Tiene la función de proporcionar al *Master* los *cassettes* de la programación del día, así como de elaborar la *pauta de continuidad* que es el documento donde se encuentra el orden progresivo de cada evento de la programación del día.

**Programación:** Se encarga de seleccionar los programas que se adecuan al tipo de programación del canal.

**Comercialización:** Programa los eventos pagados dentro de la *pauta de continuidad*.

En relación a lo anterior, se puede decir que el *Master* es el área más importante dentro de un canal de televisión, dado que es el lugar donde se generan y reciben todo tipo de señales que son susceptibles de ser enviadas al aire, se procesan y se distribuyen.

---

Dada su importancia se debe contar con equipo especial y de primera calidad para poder realizar sus funciones. Para esto se cuenta con el equipo de distribución y procesamiento tal como: *tiras de parcheo, switcher, distribuidores, ecualizador, procesadores de audio y video, cartucheras*, etc. que son dispositivos indispensables dentro del Master.

Hoy en día existe un gran avance tecnológico en cuanto a equipo, que se utiliza para generar la señal de un canal de televisión, y que contribuyen a disminuir al máximo los errores humanos.

El uso de *cartucheras* es una alternativa que está introduciéndose en la mayoría de los canales de televisión y es donde se basa la operación del Master.

Las *cartucheras* son sistemas automatizados gobernados por una computadora central que controla un brazo robot, el cuál se encarga de introducir los cassettes dentro de las máquinas reproductoras, y automáticamente enviar al aire cada uno de los eventos de acuerdo al orden de la programación.

La computadora es el control principal del sistema, y tiene la función, entre otras, de almacenar los tiempos de entrada, salida y duración, además del orden progresivo en que deberán correr al aire los diferentes eventos.

Se puede decir que si no existe ningún dato equivocado de algún evento, errores de captura de los tiempos o fallas del sistema, este se encarga de realizar la mayoría del trabajo durante la transmisión.

Es importante resaltar que todo el equipo requiere contar con ciertas condiciones especiales de instalación para su correcto desempeño. Factores como aire acondicionado, longitud y ubicación del cuarto donde se encuentre, iluminación, ubicación dentro del mismo cuarto, etc, deben ser considerados para un funcionamiento óptimo tanto del equipo como del personal que ahí labore.

Otro aspecto importante son los principios teóricos con que se deben contar para trabajar dentro de un Master, y en general dentro del medio televisivo; temas como análisis de la señal de video tanto monocromática como de color, compatibilidad y diferencias entre ambos sistemas, pulsos de borrado y sincronización y los valores en escala IRE y tiempo de cada una de ellos son conceptos básicos que deben manejarse para poder evaluar y corregir errores en la señal que se envíe al aire.

Al mismo tiempo la teoría es un factor importante para entender la instalación y los principios de operación de cada uno de los dispositivos que componen el sistema Control Master para un canal de televisión.

Igualmente deben considerarse las características de la señal de audio tales como rangos audibles, ecualización, audio balanceado y desbalanceado, compresión y limitación que son algunos de los factores importantes que afectan a la señal de audio y que deben conocerse para evitar o corregir fallas en la transmisión de la señal de audio.

Es de suma importancia también el saber como se generan las señales tanto de audio como de video y cuales son los dispositivos encargados de realizar esta tarea.

Este trabajo comprende el desarrollo del proyecto del sistema de Control Master para difusión por TV, en el que se establecen esquemas de operación, funcionamiento, instalación y teoría básica que puede servir como referencia general del sistema, hasta la propia instalación del mismo.

# 2 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE CONTROL MASTER

---

## MAQUINA DE CARTUCHOS

El sistema de control de cartuchos o cassettes es un equipo de control automático de cintas de video, cuya función es la reproducción de dichas cintas para la transmisión de la televisión.

El sistema esta diseñado exclusivamente para las industrias televisoras.

Además de la reproducción desempeña otras funciones, tales como:

- ♦ Grabación de cintas de video o cartuchos. Además de la reproducción otra función importante es la grabación que permite copiar lo que se transmite al aire, y en caso de daño parcial de las cintas salvar algunas partes necesarias para transmisiones futuras.
- ♦ Carga y descarga de cintas para VTR's. Mediante un mecanismo automático toma las cintas del área de librería para depositarlas en las máquinas reproductoras de video y viceversa.
- ♦ Localiza y lleva cintas dentro de la máquina de cartuchos. Toma las cintas de un puerto donde el operador las deposita, y las lleva dentro de la librería donde estarán hasta que toque turno dentro de las reproductoras.

- ♦ Descarga las cintas de la máquina de cartuchos. Una vez que se ha utilizado un cartucho en su totalidad el mecanismo coloca las cintas en el puerto para que sean retiradas por el operador.
- ♦ Mantiene en una base de datos archivos que contienen la información del sistema. Constantemente durante las transmisiones y reproducciones el sistema envía información a la computadora principal donde se procesa y en pantalla permite observar la secuencia y situación de los trabajos que realiza el sistema automático.
- ♦ Crea archivos que contienen la información de las actividades de la transmisión al aire. Además de informar sobre el trabajo interno del sistema, se retroalimenta con la transmisión que está pasando al aire. Esta función permite tener un reporte de todo lo sucedido durante las actividades automáticas.
- ♦ Genera reportes que contienen la información necesaria sobre las actividades de reproducción y grabación de cintas. Estos reportes son auxiliares en la supervisión de los operadores para tener los datos necesarios sobre algún equipo con posible falla o un cartucho con daño.

El sistema está diseñado para trabajar automáticamente controlando todo el equipo. Sin embargo permite la interrupción de la transmisión, de manera que el operador pueda cambiar el orden de las reproducciones que se transmitirán al aire.

El equipo utiliza tecnología con *robótica* que se integra con los componentes estándar de la industria televisiva. Utiliza una computadora que por medio de software controla todo el sistema.

El departamento de Tráfico o Continuidad entrega la información de lo que debe transmitirse al aire, ésta entrega puede ser desde una simple lista escrita hasta la carga directa sobre la computadora principal, dependiendo del tamaño e interconexiones del sistema. Las señales de audio y video se toman de una fuente grabada o de transmisión directa, esto es cintas, estaciones remotas, vía satélite etc. que se conectan a la máquina de cartuchos y salen al switcher donde se distribuirá la señal para procesar la imagen y luego enviarse a la antena, transmisores o ascendentes de la señal que la elevará al aire. Se pueden grabar cintas en la máquina de cartuchos, manualmente por medio de la computadora o automáticamente por medio de una estación de automatización.

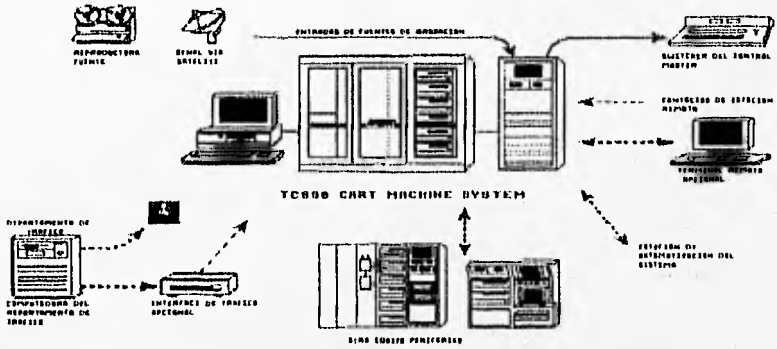


FIGURA 2.1 CONFIGURACION BASICA DE UN SISTEMA CON MAQUINA DE CARTUCHOS

El sistema puede llegar a ser operado desde una estación remota o estación de contacto remoto. Por ejemplo si el departamento de Noticieros requiere transmitir algo urgente interrumpe a la computadora principal para tomar el control y guiar la transmisión, esto sería contacto remoto. En otro caso si una estación externa a las instalaciones del canal lo requiere, envía la señal que pretende transmitir al operador o al sistema (depende el modelo del equipo) interrumpen la actividad automática y permite el paso de la señal hasta la salida al aire, esto es por ejemplo en el caso de las transmisiones de Boletines informativos.

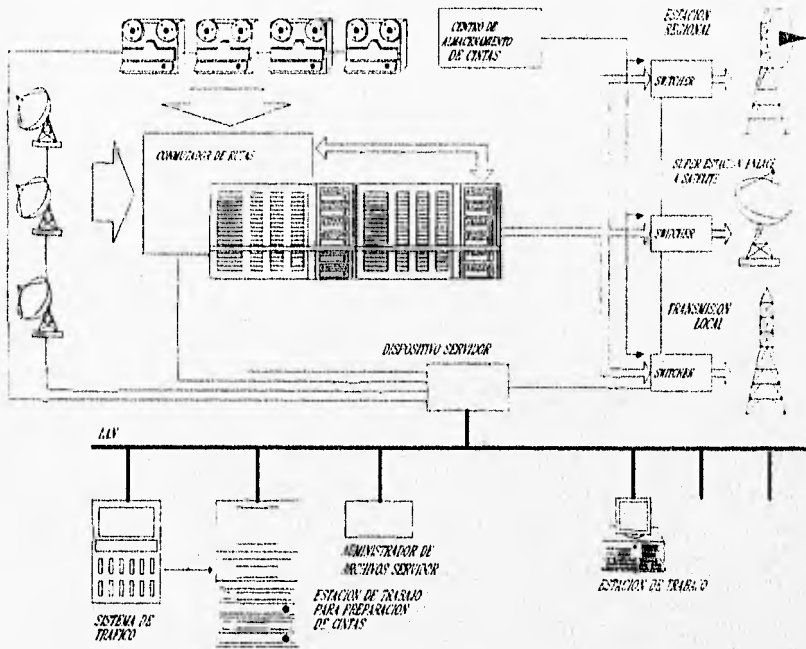


FIGURA 2.2 SISTEMA DE CONTROL MASTER PARA LA TRANSMISION DE TELEVISION

La complejidad de otros sistemas se aprecian en las siguientes características: el tamaño de la librería, la flexibilidad para los accesos de otras computadoras conectadas en red, la capacidad de control del switcher y las interconexiones con fuentes grabadas o estaciones remotas. Así mismo puede existir una computadora servidor que haga las funciones de la computadora principal del Control Master, al mismo tiempo que mantiene la comunicación con los departamentos que en algún momento requieran comunicación con el sistema.



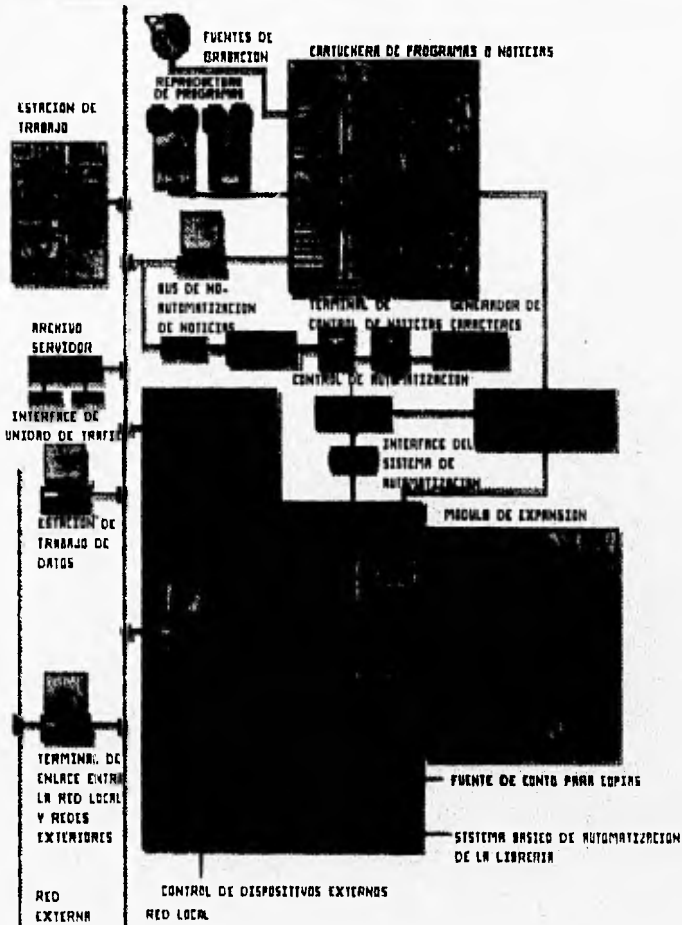


FIGURA 2.3 SISTEMA DE CONTROL MASTER AUTOMATICO INTEGRAL

En este sistema la diferencia que se ve a simple vista es el enlace con un sistema de *Red local* que tiene acceso al Master por medio de su intercomunicación con la computadora principal o con el *servidor*, si este trabaja como manejador del sistema. Las *workstation* pueden ser parte de otros departamentos que deben mantener abierta la comunicación con el sistema Master, y en algún momento de acuerdo con sus atributos interrumpir las señales de video

que se transmiten para enviar otras ordenes sobre lo que debe transmitirse en un determinado momento.

La máquina de cartuchos está controlada por una computadora con microprocesador de alta velocidad, llamada computadora de control, que consta de una unidad de procesamiento de datos (CPU), un monitor, un teclado y una o dos impresoras.

La unidad de procesamiento es el cerebro de la computadora, contiene un disco duro de alta capacidad de almacenamiento de datos y un drive que permite respaldar y transferir la información; además contiene desde fábrica las tarjetas de *interfase* por medio de la cual se controlará el sistema.

El monitor de la computadora da información acerca de las condiciones del sistema. Durante el trabajo normal la computadora esta desempeñando diversas funciones, el monitor muestra la información más importante como señales de error, señales de transmisión, etc.

El teclado de la computadora permitirá la interrupción de las funciones automáticas y el control manual de algunas operaciones.

La impresora reproduce en papel la información de las actividades del sistema, los listados de las transmisiones y los reportes de los resultados de grabación y transmisión de cintas. Otra impresora puede ser utilizada para hacer las etiquetas de los cartuchos donde se lee el código, el título, etc.

La computadora ejecuta un programa llamado *Controlador Principal*, el cual se divide en dos partes. La primera porción del programa, el *Controlador de Comandos*, se comunica con el operador, y la segunda porción del programa, el *Procesador de Comandos*, se comunica con los controladores de la máquina de cartuchos a través de una interfase de entrada/salida.

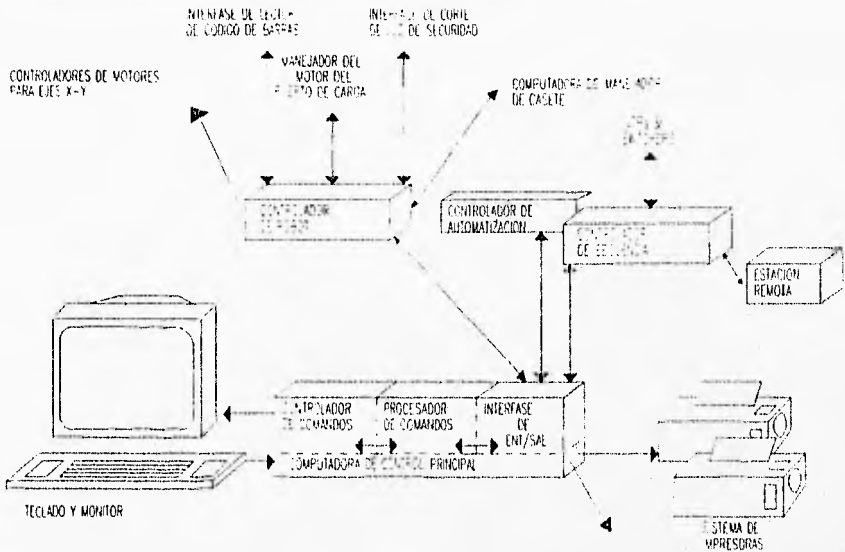


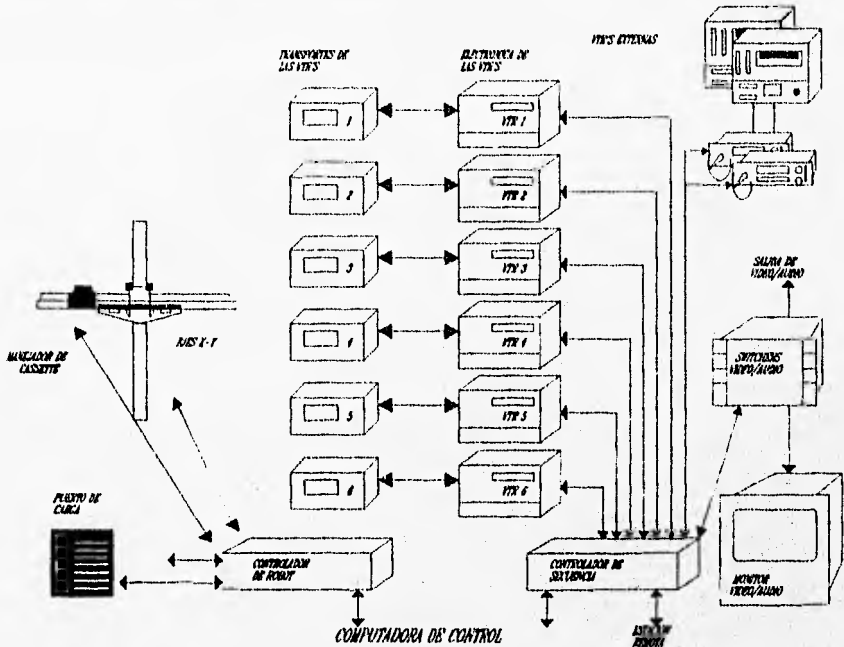
FIGURA 2.4 COMPUTADORA Y CONTROLADORES PRINCIPALES

Las instrucciones que el operador ordena por medio del teclado son procesadas por el software Controlador de Comandos, estas instrucciones pasan al software Procesador de Comandos que por medio de las interfases de entrada y salida se comunicará con el Controlador de robot y/o Controlador de secuencia de la máquina de cartuchos. La comunicación interna del sistema es bidireccional.

Además la computadora controla directamente las impresoras y puede ser configurada para trabajar en un sistema de red para su comunicación con otras computadoras externas al sistema.

El Controlador de robot y Controlador de Secuencia envían los comandos a los dispositivos que ellos administran. La computadora reporta al usuario la condición o estado del proceso de estos comandos a través de la pantalla de la computadora hasta que las funciones son completadas. Debido a que muchas operaciones pueden ser ejecutadas simultáneamente con el sistema, el Controlador Principal utiliza un software Administrador de Tareas para mantener el proceso ordenado. El usuario tiene una alta prioridad cuando presiona una tecla. Las tareas menos importantes pueden ser interrumpidas para atender rápidamente las necesidades del usuario. Sin embargo, como las operaciones al aire tienen la más alta prioridad,

algunas instrucciones del operador pueden ser retrasadas brevemente para acomodar ciertas funciones críticas o importantes.



2.5 CONTROLADORES DE LA MÁQUINA DE CARTUCHOS

La máquina de cartuchos consiste de un gabinete de librería, y uno de monitoreo, que son controlados por la computadora principal.

Las cintas que serán transmitidas o grabadas son almacenadas en la librería. Las cintas son puestas en movimiento dentro del gabinete por medios de automatización (robótica).

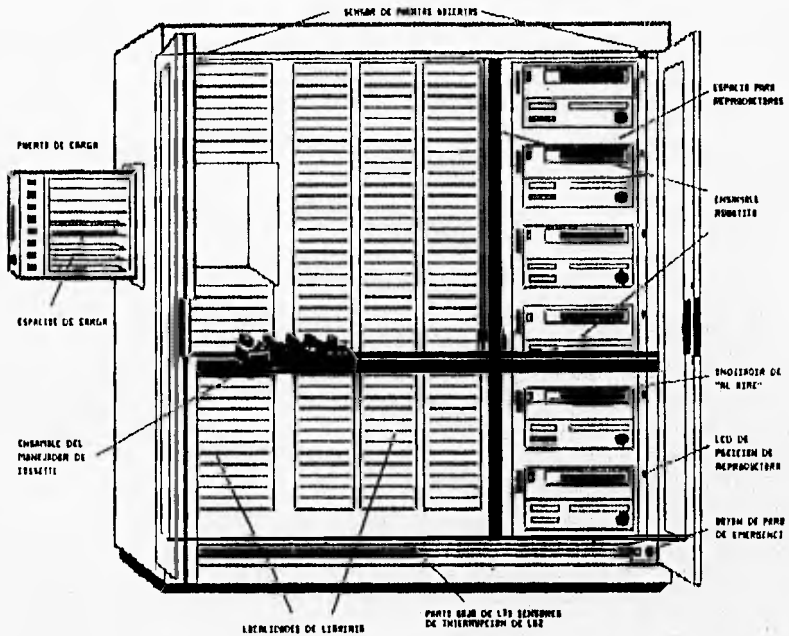


FIGURA 2.6 VISTA FRONTAL DE LA LIBRERIA

La librería es un mueble que contiene compartimientos para los cartuchos con puertas de servicio que pueden estar al frente o atrás, o en ambos lados.

La función de la librería es almacenar las cintas que están en espera de ser solicitadas para la transmisión. Está distribuida en columnas y líneas horizontales, la información de línea-columna donde se guarda determinada cinta es enviada a la computadora principal, de manera que en todo momento el operador sabe donde se encuentra cada cartucho.

Contiene un espacio como puerto de carga que entra y sale del gabinete como cajonera. Dependiendo del modelo, el puerto puede estar en un lado o estar en más de un acceso. Los espacios en la librería son de tamaños standard para cartuchos comerciales y según el modelo pueden ser más grandes para varios tipos de cintas o medianos para cartuchos exclusivos Betacam, D1 o D2.

La mayor parte del gabinete se localiza en el frente del mismo, la zona de almacén de cartuchos, el ensamble del robot, las luces de trabajo y sensores de seguridad y los equipos VTR.

El equipo está diseñado para trabajar con las puertas cerradas todo el tiempo, en algunos modelos estas son transparentes para permitir la observación de las operaciones.

Las puertas solo necesitan ser abiertas para mantenimiento, alineación o porque se produzca un error. Los equipos totalmente cerrados indican por medio de la computadora principal la situación y orden de los cartuchos.

El robot que toma y lleva los cartuchos se mueve muy rápido y esa es la principal razón de seguridad para mantener las puertas cerradas. El equipo cuenta con varios sistemas de seguridad para prevenir accidentes al operador o daños al equipo. Utiliza, por ejemplo un sensor que se activa cuando algunas de las puertas se abre o algún obstáculo se interpone en el movimiento del robot, lo que hace los movimientos más lentos o nulos y que se active una alarma sonora cada vez que realice uno de ellos.

El puerto de carga permite la entrada de nuevos cartuchos al gabinete y la salida de aquellos que ya no son requeridos por el sistema. Por medio de un botón se da la señal de entrada y salida al puerto.

Cada espacio del puerto tiene sensores que indican el tamaño del cartucho que está introducido, de manera que cuando el ensamble que toma el cartucho lo recoja se ajuste exactamente evitando errores. Los espacios del puerto son más grandes de modo que quepan varios tipos de cintas, y como ya se mencionó puede existir más de un puerto.

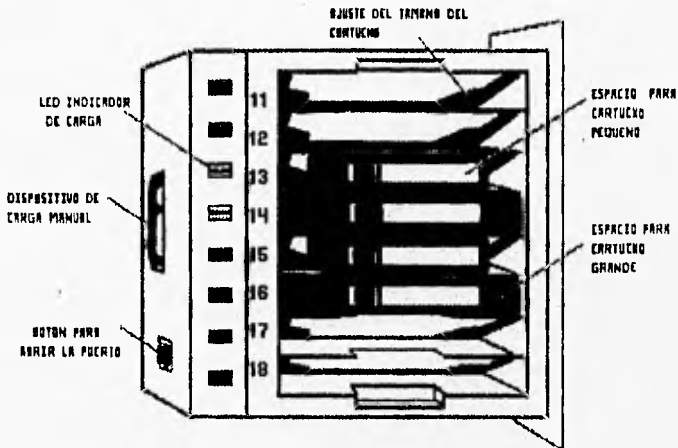


FIGURA 2.7. PUERTO DE CARGA

Los equipos VTR se encuentran a un lado de la librería y están montados sobre rieles de modo que puedan ser transportados fuera de éste, esto permite sacarlos por las puertas posteriores para mantenimiento o en caso de una obstrucción que cause error en el sistema.

Existe en el mercado gran variedad de VTR's incluso aquellas que se ocupan para otras funciones de corrección de imagen, con indicadores de tiempo de cinta, indicadores de nivel de audio, interfases para monitor, editor de audio, etc.; o las sencillas que solo indican tiempo de cinta.

Cada modelo de máquina de cartuchos maneja su compatibilidad con equipos VTR aunque no sean de la misma marca de la máquina.

Una máquina de cartuchos muy grande puede verse limitada por los equipos VTR que no sean capaces de reproducir cintas de varios tipos o no cuenten con las interfases necesarias para la retroalimentación de información a la computadora principal.

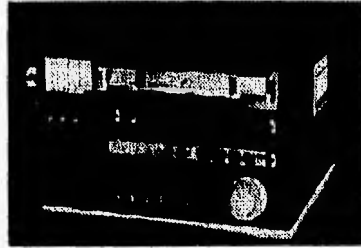
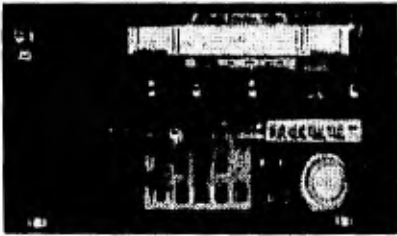


FIGURA 2.6 EJEMPLO DE EQUIPOS VTR S

El ensamble de robot mueve el ensamble de pinza para diferentes lugares del gabinete de librería. El robot tiene dos manejadores independientes, para el eje horizontal y vertical que trabajan conjuntamente.

Una máquina de cartuchos puede estar equipada con espacios para 2 o más VTR's, el estándar más común en un equipo chico es seis, aunque existen los muy pequeños que utilizan dos.

En el ensamble del robot están montadas las pinzas que toman los cartuchos para llevarlos de la librería a las VTR's y viceversa.

Las pinzas insertan y remueven las cintas de la librería, así como en las VTR's. Los cartuchos se mueven de un lado a otro dentro del gabinete. Son identificados por un lector de código de barras que está montado en la base del ensamble de las pinzas.

Cuando la pinza toma el cartucho varias partes del dispositivo comienzan a trabajar. Los puentes o soportes del frente y atrás se abren y cierran con la intención de determinar el tamaño del cartucho y ajustarse a éste, los sensores que detectan este dato se encuentran en la parte de atrás de la pinza.



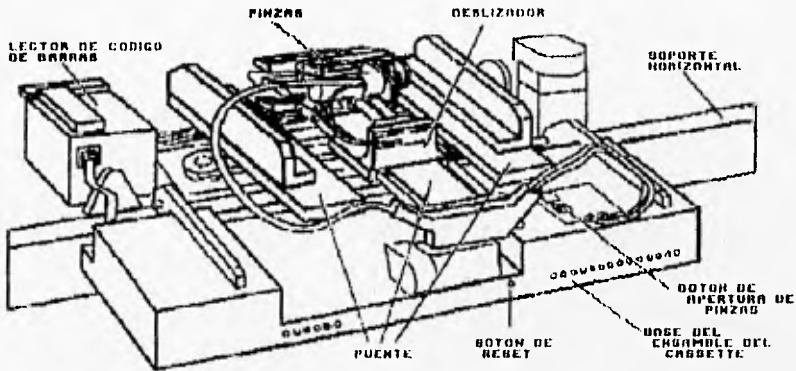


FIGURA 2.9 ENSAMBLE DE PINZAS

En el ensamblaje está instalado el lector del código de barras. Sobre el cartucho se encuentra una etiqueta con el código de barra que lo identifica dentro del sistema, esta etiqueta es colocada desde el departamento de tráfico.

El número debe ser capturado en la computadora principal de modo que al buscar un cartucho dentro de la librería, mediante un rápido recorrido, el robot pueda por fin identificar el cartucho requerido en una VTR; en el puerto de carga para depuración si se ha terminado de utilizar, o para ser integrado a la librería si próximamente será requerido.

El ensamblaje de pinzas está colocado sobre el eje horizontal, éste eje se encuentra interconectado con el eje vertical y ambos montados en el gabinete de librería en la parte del frente.

El ensamblaje se mueve de un lado a otro del eje horizontal auxiliados por medio de un motor controlado por la computadora de control.

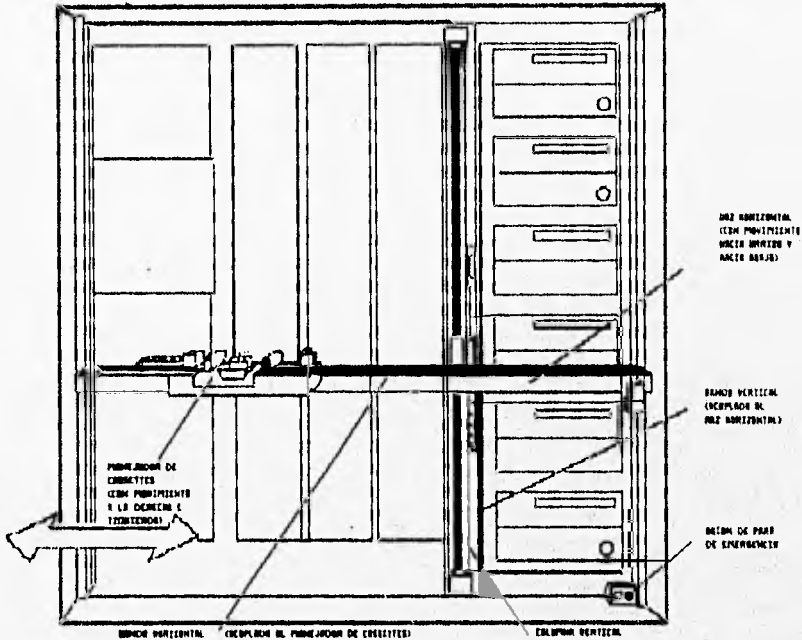


FIGURA 2.10 VISTA FRONTAL DE LOS EJES DE LA MAQUINA DE CARTUCHOS

El eje horizontal y las pinzas son movidas con rapidez y precisión, los sensores electrónicos proporcionan al sistema la información sobre la posición donde se encuentra el ensamble y retroalimentan a éste para elaborar el siguiente trabajo con exactitud y rapidez dependiendo de la posición.

El ensamble del robot puede mover el ensamble de pinzas dentro del gabinete en fracción de segundos. La potencia de los motores de alta velocidad y lo primordial del ensamble del robot hacen muy serios los problemas o daños que puedan llegar a presentarse si el gabinete no cuenta con las medidas de seguridad adecuadas.

Para garantizar que el robot no se moverá, si es necesario que el operador trabaje dentro del gabinete, el sistema incluye recursos como botones de emergencia que detienen totalmente al robot, esto lo hace desconectando internamente los manejadores del motor del robot.

Por la parte trasera del gabinete se encuentran los controladores de la máquina cartuchera, tales como: Controlador de robot, Controlador de secuencia, Distribuidores y amplificadores de la señal de video, Sistema de alimentación de potencia, y botoneras que gobiernan la máquina como los de encendido de motor, controles de las VTR's, y equipos opcionales de la máquina cartuchera .

En este caso se tienen solo seis videoreproductoras, sin embargo algunos equipos trabajan hasta con el doble de estos dispositivos o más. En muchos casos los efectos que proporciona la videocasetera son suficientes para la transmisión "al aire", sin embargo generalmente requieren los procesadores de video.

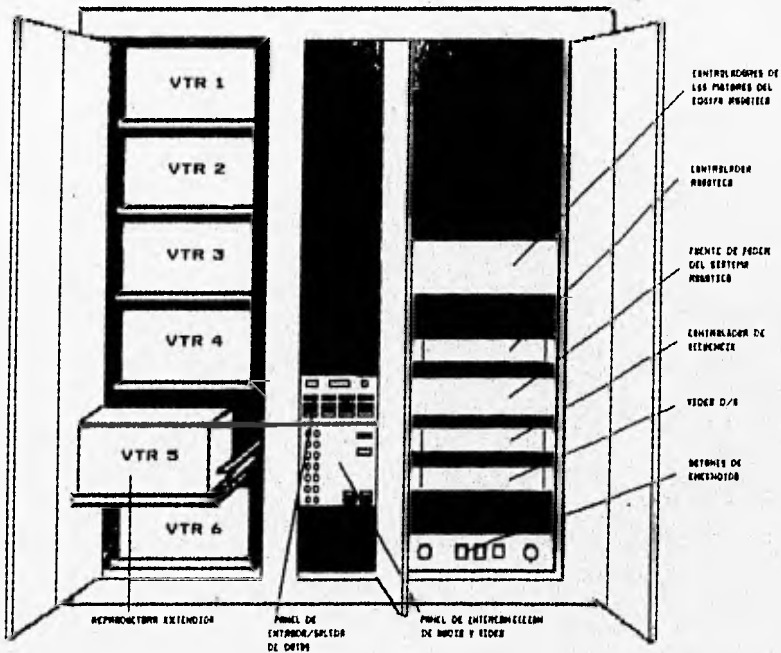


FIGURA 2.11 PARTE POSTERIOR DE LA LIBRERIA, ENTRADAS DE VTR'S Y CONTROLES GENERALES DEL SISTEMA

Los dispositivos dedicados al robot son el sistema de potencia, los manejadores u ordenadores de las actividades del robot y el controlador.

Este último es un microprocesador dedicado a las actividades del ensamble de pinzas, el puerto de carga, el lector de código de barras y los sistemas de seguridad del robot.

El controlador de secuencia es otro procesador que está controlando las VTR's, y el estado de los switchers. El controlador comanda la señal de entrada y salida en caso de que una estación remota quisiera o estuviera integrada al sistema.

Otros equipos que generalmente se encuentran montados en el gabinete son los conmutadores de ruta (routing) de la señal de audio y video. Este dispositivo se encarga de guiar la señal a su destino. Un monitor del routing permite observar las señales de audio y video que se envían. La salida de Program del routing es la transmisión al aire.

El gabinete de monitoreo es la parte del sistema que permite ver las señales de audio y video que van de un dispositivo a otro. Al frente del gabinete se encuentra el monitor de video, del audio y los monitores de señal: Forma de onda, y Vectorscopio. También pueden ser instalados en el gabinete el routing, el generador de sincronía y los elementos auxiliares de potencia.

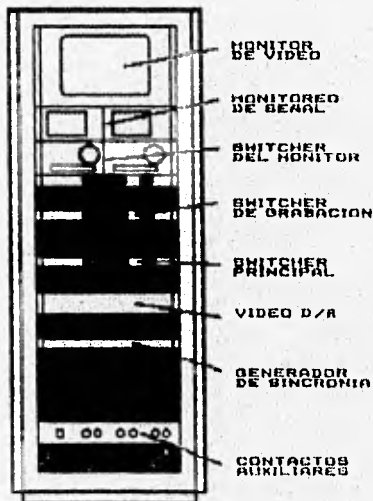


FIGURA 2.12 VISTA FRONTAL DEL GABINETE DE MONITOREO

En el monitor están conectadas las señales de audio y video que se reproducen en las VTR's.

En la descripción se han señalado equipos que son propiamente parte del Sistema Master y no parte de la Máquina cartuchera, sin embargo la mayor parte de los fabricantes dan opción a estos espacios dentro de los gabinetes para hacer más atractivo el equipo. Incluso en algunos casos ofrecen todo el sistema integrado con los equipos opcionales.

Los dispositivos que integran la Máquina de cartuchos son el ensamble de robot, el ensamble de pinzas, la librería con su(s) puerto(s), el routing de señales de salida de VTR's, y en el gabinete de monitoreo, los monitores de la señal de audio y video.

### TIRAS DE PARCHEO

Las *tiras de parcheo* proporcionan una ruta conveniente para la trayectoria de las señales de audio y video, en el equipo que se requiere para generar la señal, que se transmitirá al aire. Esto nos indica que son dispositivos que ayudan a interconectar los diferentes dispositivos del Master y, en caso de una emergencia, poder deshabilitar uno de ellos sin necesidad de provocar interrupción de la transmisión.

Conectando todas las señales de entrada y salida a la tira de parcheo se permite que el operador cambie la ruta de una señal desde una condición normal (sin cables en los orificios de parcheo) a cualquier nueva ruta de la señal tan sólo insertando los cables en los orificios correspondientes.

Típicamente consta de dos filas de conectores, la convención estándar es que la hilera superior contenga las salidas del equipo y la de abajo las entradas.



FIGURA 2.14 TIRA DE PARCHEO DE DOBLE FILA DE CONECTORES

Los contactos de la tira pueden ser de dos tipos: Sencillos, y Duplex.

Los contactos sencillos no están conectados directamente entrada con salida, sino que la conexión debe realizarla el propio usuario mediante cable y soldadura o mediante cables de parcheo; o bien pueden utilizarse como puntos independientes de algún equipo específico.

Los contactos duplex vienen conectados entrada con salida, directamente de fábrica.



FIGURA 2.15 CONTACTOS PARA TIRAS DE PARCHEO

El tamaño de los conectores puede variar de acuerdo a las necesidades y capacidades de uso. Los contactos pueden estar configurados de acuerdo a los siguientes estándares:

- ♦ HN: Conectando un cable en la fila inferior de entrada, se desconecta la señal que está asignada a ése punto, quedando disponible la entrada del equipo para que a través del cable introducido se suministre alguna señal requerida en ése momento. Conectando un cable de parcheo en los orificios de salida, ésta se paraleliza sin desconectaria del conector de entrada inferior.
- ♦ FN: Conectando un cable en la fila superior de salida, se desconecta el flujo de la señal que se conecta a la entrada de abajo teniendo esa señal disponible en el

cable que se ha introducido. Conectando un cable de parcheo en los orificios de entrada, se desconecta la señal que normalmente está asignada a ese punto en la tira de parcheo quedando disponible la entrada de ese equipo para suministrarle cualquier señal.



FIGURA 2.16 CABLE DE CONEXION PARA TIRAS DE PARCHEO

## DISTRIBUIDORES DE AUDIO Y VIDEO

Son dispositivos que se utilizan para aumentar la cantidad de señales de salida de audio y video que se tengan disponibles en algún equipo determinado, para satisfacer las necesidades de distribución e instalación que requieren los operadores. Su característica principal es que proporciona un número de señales de salida exactamente igual en sus características a la señal que tenga a la entrada y que dependerán de la capacidad de cada distribuidor .

Como un ejemplo se tiene el hecho de que por norma en el caso de que se transmita el audio en forma monoaural, siempre se debe transmitir por canal 1, sin embargo las reproductoras solo cuentan con una única salida de esta señal, por lo que es necesario incrementar la cantidad de señales de canal 1 para su distribución a los diferentes equipos donde se requiera.

Dependiendo del modelo y marca de los distribuidores se puede utilizar entrada de video compuesto o por componentes y en el caso del audio, entradas de audio balanceado o desbalanceado, esto dependerá de los requerimientos de cada equipo.

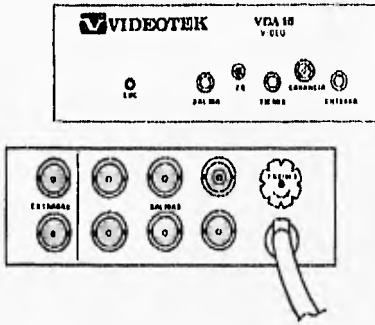


FIGURA 2.17 DISTRIBUIDOR DE VIDEO

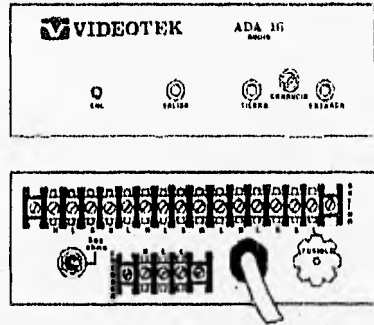


FIGURA 2.18 DISTRIBUIDOR DE AUDIO

## CONMUTADOR DE RUTAS (ROUTING-SWITCHER)

El *conmutador de rutas* es un dispositivo el cuál se encarga de recibir y seleccionar entre un número de entradas la que se le solicite en ese momento para las aplicaciones que al usuario le sean convenientes. Este equipo está constituido por dos elementos principales: La Electrónica de control, y Botoneras o Paneles de selección.

A la entrada de la electrónica de control se conectan todas las señales que se generan desde el Master o que en determinado momento pueden ser útiles, por ejemplo VTR's, estudios, cartuchera, señales auxiliares, entradas, etc. Este módulo cuenta con: un número de entradas de acuerdo a las necesidades de cada usuario; un número de salidas de acuerdo al número de botoneras que se tengan disponibles; y una entrada de control donde se recibirá la selección de las diferentes fuentes que se elijan en cada una de las botoneras. A cada entrada le corresponde un código binario asociado a un botón del panel. Este código es enviado a la electrónica de control para que se encargue de seleccionar la señal que se le solicite.

Las botoneras o paneles están disponibles para que el usuario pueda seleccionar alguna de las señales de entrada de la electrónica de control. Es importante mencionar que en cada botonera sólo se puede elegir una de las entradas a la vez.



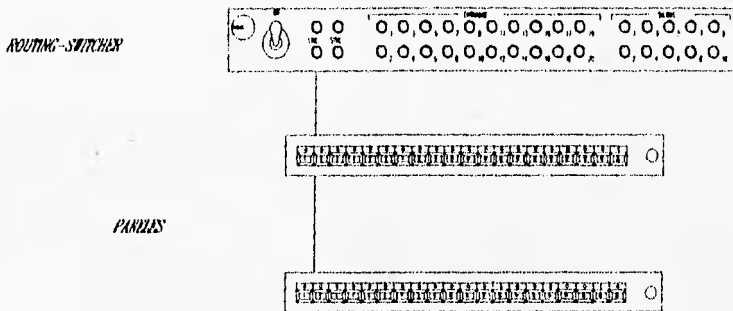


FIGURA 2.19 DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL CONMUTADOR DE RUTAS

## SINCRONIZADOR-PROCESADOR DE VIDEO

Todas las señales que el Master produce para la transmisión del día deben ser generadas, distribuidas y transmitidas a través de un conjunto de dispositivos que estén sincronizados entre sí, es decir que todos tengan la misma señal de referencia. Sin embargo cuando se trata de señales que no son producidas localmente, por ejemplo las originadas por vía satélite, unidades móviles, cámaras portátiles etc., cada una de estas toman como referencia la que el equipo genera internamente, que es muy independiente a la del Master.

Es en estos casos cuando se utiliza un sincronizador; esta clase de equipo se encarga de referir una señal de entrada externa a la referencia que tiene el Master para su transmisión.

Estos dispositivos permiten también tener la posibilidad de variar las ganancias de los niveles de la señal de video, tales como video, croma, nivel de negro, y fase de color, así como la sincronía horizontal para en determinado momento, mejorar en lo posible una señal que sea recibida fuera de normas.

Algunos de ellos cuentan con circuitos de almacenamiento de un cuadro de imagen, lo que permite almacenar una imagen "congelada" para los usos que se le deseen dar.

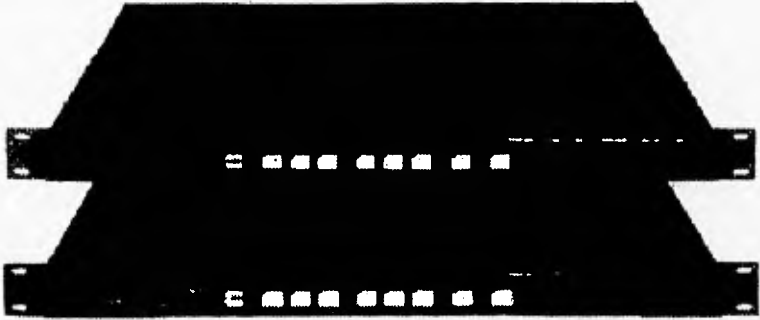


FIGURA 2.20 EQUIPO SINCRONIZADOR Y PROCESADOR, VISTA FRONTAL

## COMPRESOR-LIMITADOR DE AUDIO

### COMPRESION.

Específicamente, se requiere cuando el *Rango dinámico* de la señal de audio original es mayor que el de la electrónica del equipo de reproducción, un *compresor* puede reducir el rango dinámico de la señal adecuadamente dentro de los límites de grabación o reproducción del equipo. La compresión está expresada en términos de un coeficiente de compresión.

Este coeficiente describe la cantidad de señal que aparece a la salida del compresor en relación a un cambio dado en el nivel de la señal original aplicada a la entrada.

Si la compresión no es aplicada, y la señal de entrada está duplicada en nivel, entonces la señal de salida también se duplicará en nivel, precisamente siguiendo el cambio en la señal de entrada. Esto corresponde a un coeficiente de compresión de 1:1. Ahora, si se aplica una pequeña compresión, observaremos un pequeño cambio en el nivel de la señal de salida para el mismo cambio en el nivel de la señal de entrada. Un coeficiente de compresión de 2:1, por ejemplo, significará que el nivel de la señal de salida cambiará sólo la mitad de lo que cambio la señal de entrada. Expresada en dB, un coeficiente de compresión de 20:1, significará

que un cambio de 20 dB en la entrada resultará en un cambio de sólo 1 dB en el nivel de salida.

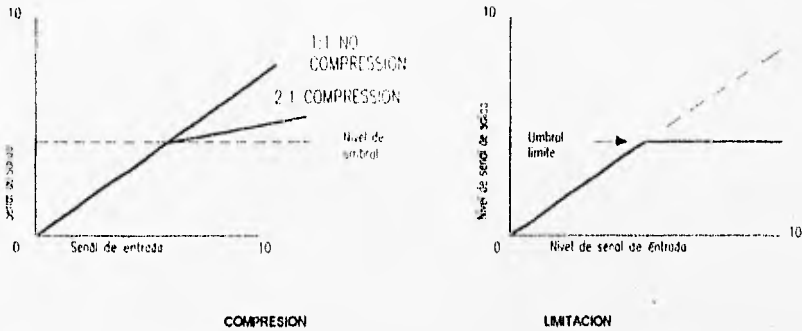


FIGURA 2.21 GRAFICAS DESCRIPTIVAS DE COMPRESION Y LIMITACION DE LA SEÑAL DE AUDIO

### LIMITACION.

Es básicamente una compresión extrema, cuyo fin es el de modificar las señales después de cierto nivel. Esto es particularmente útil para limitar sólo los picos que exceden la capacidad del manejo del equipo de reproducción sin afectar el resto de la señal.

Si se quiere limitar el nivel de los picos de un programa a un máximo de 0 dBm, a fin de prevenir saturación y distorsión en un cassette que se vaya a reproducir, primero se tendría que poner el *nivel de umbral* (*Threshold*) a 0 dBm (el nivel de umbral es el nivel de la señal de entrada al cual el limitador comenzará a operar). Posteriormente se fija la máxima compresión disponible  $\infty:1$ , que es una *compresión infinita* (compresión infinita significa que absolutamente ningún cambio en el nivel de salida ocurrirá, no importa cuanto cambie la señal de entrada).

Como resultado, todas las señales por debajo del nivel de umbral (0 dB) pasarán exactamente como aparecen a la entrada del limitador. Las señales que exceden el nivel de umbral aparecerán a la salida, como máximo, al nivel de umbral.

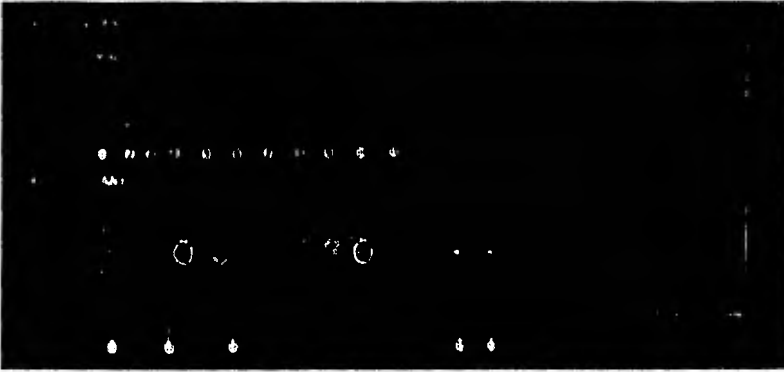


FIGURA 2.22 EQUIPO COMPRESOR -LIMITADOR DE AUDIO

## ECUALIZADOR

Ya se conocen los ecualizadores en cierto modo si bien con otros nombres, por ejemplo los controles de tono de un preamplificador son ecualizadores, ya que transforman la señal original que reciben, resaltando las notas graves o agudas, según se accione sobre ellos; pero solo se puede atenuar o amplificar la zona de graves o agudos, respecto a la señal original. Para estos casos no se puede actuar en zonas estrechas, y determinadas del espectro de frecuencias. Es decir, se pueden resaltar mediante el control de tono las notas bajas (de 30 a 500 Hz, por ejemplo) y no el resto.

Esta es la misión encargada al ecualizador que es de gran importancia para resolver problemas en un Master de TV. El ecualizador actuará sobre zonas estrechas del espectro de audio de las señales que se generan desde el Master.

La tecnología electrónica de circuitos integrados, ha permitido la realización de los llamados *filtros activos* de una manera rápida y económica, permitiendo que los equipos puedan competir en el mercado.

Los ecualizadores constan de una serie de filtros que sólo permiten pasar, cada uno de ellos, un margen determinado de frecuencias. Así, un filtro de 1 KHz cuyo ancho de banda fuera de 200 Hz dejaría pasar las frecuencias desde los 900 Hz a 1.1 KHz, pero no las restantes. En realidad pasan también el resto de las

frecuencias, pero muy atenuadas. Si la ganancia del filtro es la unidad (corresponde a 0 db) la señal sale en este intervalo con el nivel que entró; si la ganancia es mayor que uno (decibeles positivos), la señal sale con más nivel; y si la ganancia es menor que uno (decibeles negativos), el nivel de la señal es menor.

Si en lugar de un filtro se utilizan varios, con frecuencias diferentes cada uno de ellos, se pueden manejar distintos intervalos del espectro de frecuencias, aumentando o disminuyendo el nivel de cada zona según convenga.

En una disposición de filtros en paralelo, cada uno de ellos deja pasar sólo su banda. La salida de cada uno de ellos se suman, y se obtiene así la respuesta final, que dependerá de la ganancia de cada filtro y sólo será idéntica a la entrada en el caso de estar ajustados todos los filtros en ganancia uno (0 db).

Un conjunto de filtros del tipo de los anteriores es el más sencillo de los ecualizadores. Los mandos que aparecen en la carátula son precisamente los controles de diferentes filtros: son potenciómetros deslizables de fácil manejo. A estos ecualizadores se les denomina gráficos, ya que según la posición de los controles deslizables, se puede ver la curva de respuesta del ecualizador con la frecuencia.

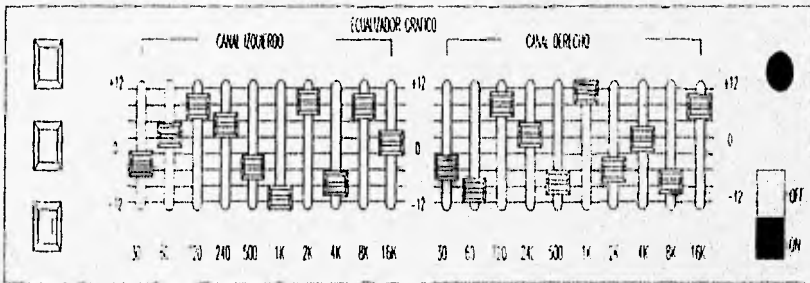


FIGURA 2.23 PANEL FRONTAL DE UN ECUALIZADOR GRAFICO

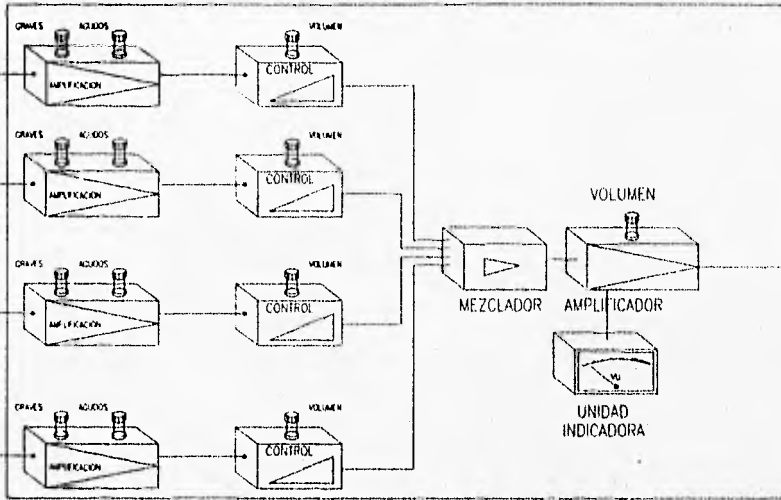


FIGURA 224 CONFIGURACION DEL ECUALIZADOR

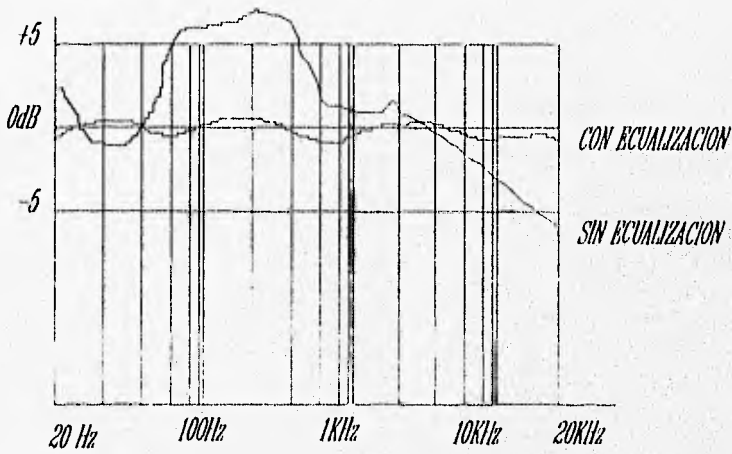


FIGURA 225 GRAFICA COMPARATIVA DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA DE UNA SEÑAL DE AUDIO, Y LA MISMA CORREGIDA POR ECUALIZADOR

## SWITCHER

El switcher se denomina en términos del medio de televisión, al dispositivo que permite dar efectos especiales a las imágenes principalmente en los cambios de un evento a otro cuando estos van a observarse al "aire" por los espectadores de TV.

Con el switcher se enriquece la sucesión de imágenes, independientemente de los efectos de origen de programas. A continuación se explicarán algunos de los efectos que pueden realizarse por medio de este tipo de equipos.

### TRANSICIONES Y EFECTOS

#### EL CORTE

Es el medio más rápido, sencillo y frecuente de los métodos que se usan para pasar de un comercial a otro, o de un evento a otro. El efecto que da al espectador es un arreglo de espacio y tiempo que contribuye a hilar al gusto del operador diferentes fuentes de imágenes, por ejemplo cuando después de comerciales se da entrada a un programa, o debe interrumpirse la transmisión normal con un programa especial.

#### EL DESVANECIMIENTO

El término desvanecer indica que un cambio está comenzando en la continuación de la transmisión. Un desvanecimiento "hacia adentro" (Aparición lenta) indica un cambio gradual de negro a imagen hasta llegar a un punto de máxima intensidad o color. Este tipo de desvanecimiento se utiliza frecuentemente cuando se regresa de comerciales.

El desvanecimiento "hacia afuera" (Desaparición lenta) es el cambio gradual de imagen en máxima intensidad a negro. Se utiliza regularmente para introducir los comerciales, o para finalizar la programación del día. Es un indicador para el espectador de que un evento esté terminando.

Existen diferentes niveles de desvanecimiento, es decir, que es posible llegar al negro o a la imagen de máxima intensidad de manera muy rápida, casi como si fuera un corte. O de modo tan lento que se pueda apreciar el cierre de trama y cambio de un cuadro a otro.

## LA DISOLVENCIA O MEZCLA

Es también un método de transición entre dos cuadros, llamado de doble desvanecimiento o mezcla. Consiste en provocar un desvanecimiento hacia afuera que sin llegar al 100% del cumplimiento del efecto, aproximadamente a la mitad, cambia a un desvanecimiento hacia adentro. Como una variación se tiene un segundo efecto que trata de mezclar dos tipos de imágenes en una misma pantalla al mismo tiempo.

En la disolvencia también existen diferentes velocidades para realizar los cambios entre dos cuadros, de manera que uno podría parecer tan rápido como el corte.

### WIPE

El "wipe" es un efecto que es posible por medio de una caja negra llamada generador de efectos especiales. Un ejemplo de este tipo de efectos es la apertura en pantalla, la imagen toma la forma de una línea vertical que divide la pantalla en dos partes del mismo tamaño. Esta línea puede ser recta, difusa o con borde de color.

Muchos de los "wipe" pueden ser llamados patrones de disolvencia. Un patrón se utiliza para introducir una imagen en la pantalla. Algunos equipos cuentan con la posibilidad de modificar el aspecto o la posición de los patrones.

### *PATRONES DEL WIPE*

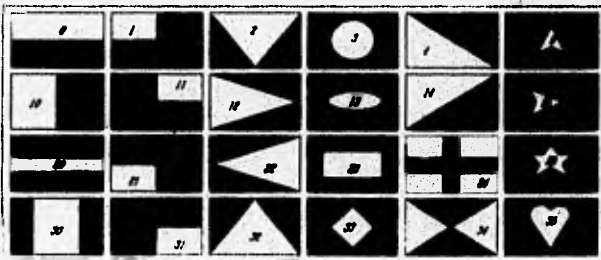


FIGURA 2.26 PATRONES DE WIPE



## BORDE

Algunos equipos cuentan con la posibilidad de cambiar o modificar el borde de la pantalla, estos cambios permiten posteriormente efectuar un desvanecimiento o corte e indica al espectador la posibilidad de un cambio.

## TRANSICION AUTOMATICA

La transición automática es opcional en algunos equipos, es un método que permite realizar cambios de imagen con efectos previamente programados. La programación y el tipo de efectos que se verán depende del operador y el equipo del que se trate. Existen equipos que usan programas muy completos y otros limitados a las opciones prefabricadas del switcher.

## SUPERIMPOSICION

Este efecto permite incrustar una pequeña imagen en cuadro sobre la pantalla en la que se observa un cuadro completo. Se emplea principalmente para poner logotipos de la televisora que transmite sobre videos originales o videos directos, por ejemplo de noticias o eventos especiales.

## KEYING

Es un efecto muy utilizado por los directores y operadores. Emplea un largo remplazo de la técnica de superimposición, principalmente para los títulos. A diferencia de la superimposición esta forma hace posible la incrustación de un espacio en un cuadro para luego por medio de un patrón imponer en toda la pantalla ese pequeño cuadro, de manera que este también puede llegar a ser un efecto para transición de imágenes.

Este efecto corta e incrusta una segunda pantalla, teniendo como principio la superimposición, se utiliza de este modo por los problemas que se dan cuando es necesario ajustar una segunda imagen a la luminancia o brillo de la primera, antes de aparecer como imagen principal. Por medio de este efecto y con ayuda de las opciones que maneja se pueden corregir opacos, blancos e intensidades de croma

En general los switchers manejan cinco funciones básicas:

- ♦ Auxilia al operador en el empalme de diferentes fuentes de imagen.
- ♦ Provee de efectos especiales a las sucesiones de imágenes.

- ◆ Permite mezclar imágenes tomadas por cámara con otras tomadas de equipos VTR's.
- ◆ Hace posible que el operador vea programaciones modificadas previamente a su salida "al aire".
- ◆ Permite la deliberación sobre cual tipo de sucesiones son las correctas para enviar "al aire".

Todas las funciones que se controlan a través del switcher se encuentran en hileras de botones que son llamadas también bancos o "*buses*", el más simple de los switchers cuenta por lo menos con un conjunto de tres bancos de botones.

Hay botones para cada uno de los efectos y funciones que maneja el switcher. Cuando el operador oprime uno de estos botones escoge primeramente la imagen que procede a modificar, con la cual va a trabajar.

Esta señal se puede observar en uno de los monitores del Master (Previo) al mismo tiempo que en otro se observa el video que se transmite al espectador final (Program).

Existe una línea de botones similar a las que se tienen en el panel principal, pero este conjunto que es llamado Previo o "*preset*" se utiliza para manejar las señales que se van a ver "*al aire*", de manera que no se afecte lo que el televidente observa.

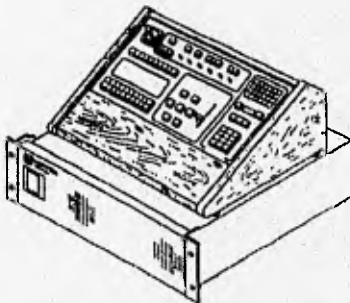


FIGURA 2.27 A SWITCHER CON BOTONERIA

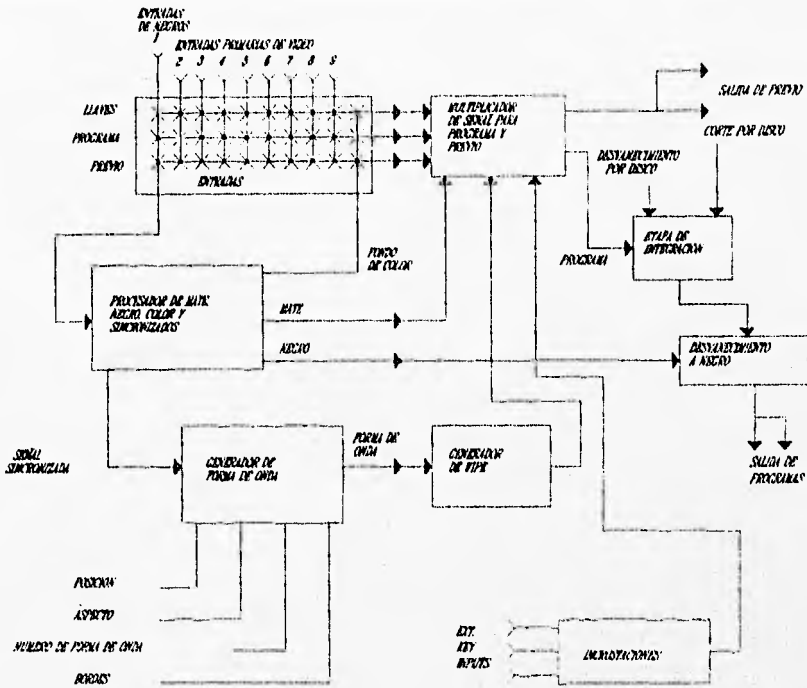


FIGURA 2.27 B DIAGRAMA DE BLOQUES DE UN SWITCHER BASICO

Los equipos más complicados mejoran sus funciones en dos puntos:

- ♦ El operador tiene mayor control y eficiencia en los procesos de transición de una fuente a otra..
- ♦ El equipo da al operador mayor variedad de modificadores de imagen, y audio.

Muchos de los equipos sofisticados cuentan con más de cien botones para controlar un solo cuadro de video. Esto es posible gracias a la digitalización de las señales, ya que por medio de un sistema de computadora se amplían extraordinariamente las posibilidades de efectos y cambios en los cuadros de imagen.

Actualmente la industria dedicada al diseño y fabricación de estos dispositivos inventa nuevas técnicas, auxiliados por equipos digitales aún en experimentación, este tipo de equipos tienen mucho futuro y cada día cuenta con más opciones.

En el switcher se puede controlar el audio, sin embargo este manejo es muy limitado comparado con los equipos especiales para audio del resto del Master.

La señal de video que se ve "al aire" se puede entonces, enviar previa modificación y además hacer que el audio coincida con las imágenes del video por medio del equipo en el switcher.

## MEZCLADOR DE AUDIO

El mezclador es un equipo que permite realizar la mezcla simultánea de varias fuentes sonoras, dando a cada una de ellas el nivel de intensidad deseado de una forma independiente al resto, adaptándose así a cada circunstancia y necesidad. Permite elegir cualquiera de las fuentes y escucharla a través de unas bocinas.

El mezclador realiza diversas funciones como: control de tonos, control de volumen, amplificador de escucha de cada canal, indicación de nivel de señal de salida y un conjunto adicional de controles.

Cada una de las señales de entrada penetra en el mezclador por unas vías denominadas canales, así la capacidad del equipo se estimará por el número de canales que posea, teniendo en cuenta que para señales estereofónicas habrá de duplicarse esa cifra, de forma que la mezcla se realizara entre todas las señales de la vía derecha y con todas las correspondientes a la izquierda, dando lugar también a una salida estereofónica, lo que requiere de dos circuitos simultáneos e independientes.

La calidad de un mezclador, no está relacionada solamente al número de componentes que utiliza, si no con el modo en que actúan estos componentes.

Así para caracterizar un buen mezclador se deben observar algunas de las siguientes cualidades:

- ♦ Nivel de ruido: Un buen mezclador no debe introducir ningún "silbido" en el amplificador.
- ♦ Un buen mezclador debe trabajar con fuentes de señales de diversos niveles por ejemplo, micrófonos que son poco sensibles hasta fuentes de mayor intensidad, como sintonizadores y grabadoras.

- Un buen mezclador debe adaptarse a cualquier equipo de audio con nivel de señal necesario a su excitación. Simplemente, debe "mezclar" las señales de las diversas fuentes sin distorsionarlás.

Básicamente, una consola de mezcla consta de un preamplificador para cada una de las entradas posibles. Normalmente puede actuarse sobre la calidad tonal de la señal de entrada, para lo que se incorporan los correspondientes mandos de graves y agudos.

*La sensibilidad e impedancia* de cada una de las entradas es la adecuada al equipo que a ella se va a conectar. Así, por ejemplo, no será igual una entrada para micrófono que para un equipo VTR.

El objeto de estos preamplificadores es el de poder tener una señal de la calidad y el nivel de intensidad deseados independientemente de su origen. Cada una de las entradas posee un control de volumen, que es el que indica qué cantidad de señal de la entrada correspondiente va a pasar a la etapa mezcladora.

Una vez fijado el volumen la o las entradas que se deseen, las señales elegidas se pasan a una nueva etapa mezcladora-amplificadora, que también suele tener sus propios mandos de control de tonalidad, que ahora actúan sobre el conjunto de señales que dicho amplificador maneja.

El control de volumen de dicha etapa dará el de la señal de salida de la mesa de mezcla. Este nivel de salida no suele ser muy elevado, pues tan sólo se requiere que la mesa efectúe la correspondiente selección y/o mezcla de las entradas, y no dé una potencia considerable de salida. No obstante a la persona que está manejando la mesa de mezcla puede interesarle en un momento dado comprobar la calidad o volumen de la señal de salida o de una cualquiera de las entradas. Para ello, los mezcladores suelen incorporar un pequeño amplificador, independiente adicional, que permite reproducir la señal deseada, bien a través de unos audifonos, o por medio de la correspondiente bocina.

La selección de la señal a reproducir por el monitor (este es el nombre que recibe esta parte de la mezcladora) suele efectuarse mediante una serie de interruptores que llevan a dicho amplificador la señal deseada. Esta operación es totalmente independiente de las otras ya descritas que efectúa la consola, no afectando para nada a la señal de salida (calidad o volumen) y sirviendo únicamente como prueba acústica de qué señal se tiene en el punto deseado.

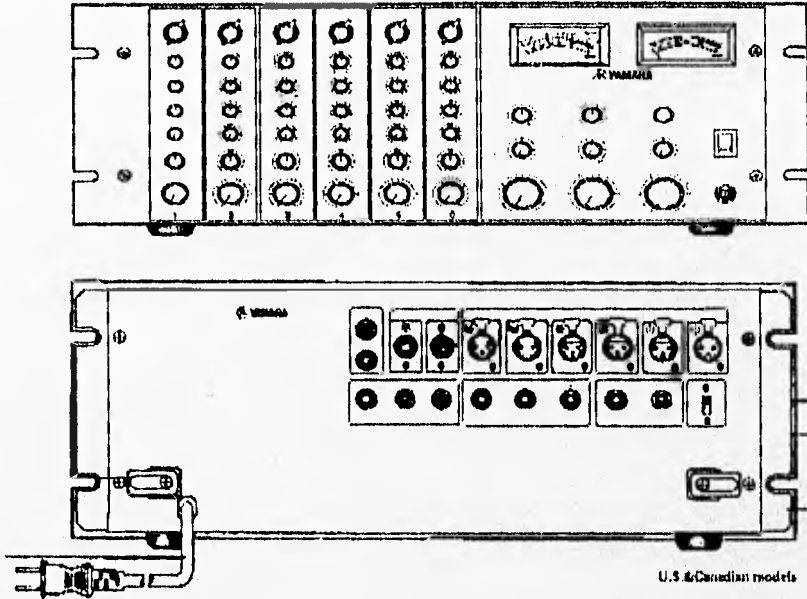


FIGURA 2.28 EQUIPO MEZCLADOR DE AUDIO VISTA FRONTAL Y POSTERIOR

A continuación se muestra una configuración de una mezcladora de cuatro canales, que se puede aplicar a un sistema de TV. Uno de los canales de entrada es usado por un micrófono. Uno por una VTR, el otro canal por reproductor de discos compactos y el último por la cartuchera.

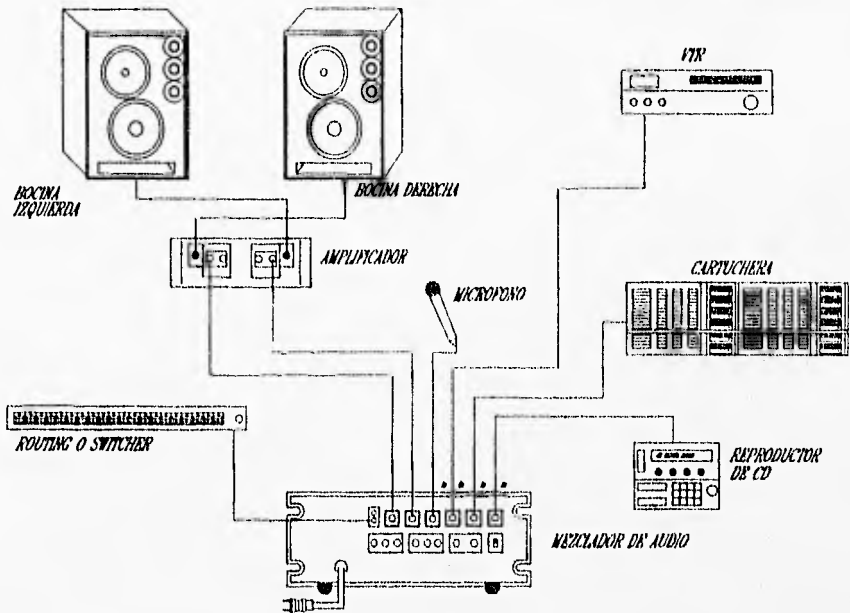


FIGURA 2.29 DIAGRAMA DE CONEXION DE UN MEZCLADOR

## GENERADOR DE SINCRONIA

La mayoría del equipo que trabajara conjuntamente para la generación, procesamiento y distribución de la señal de video que se enviara al aire cuenta con una entrada de señal de referencia, dicha señal ayuda a sincronizar o "amarrar" todo el equipo existente dentro del Master a una misma señal de referencia. Incluso, todas las señales que se generen dentro del canal de televisión y que sean susceptibles de ser enviadas al aire deben sincronizarse a la misma señal de referencia con que se hace en el Master.

Como señal de referencia se recomienda usar una señal de video que no tenga variaciones en su valor; la de mayor uso como señal de referencia es la de Blackburst o "negros". Existen en el mercado generadores de blackburst que garantizan el suministro de una señal de valor constante para usarse como señal de referencia para el equipo del Master. Generalmente proporcionan otras señales

que pueden servir como señales de ajuste para el equipo tales como las barras de color y el tono.

## MONITOR FORMA DE ONDA Y VECTORSCOPIO

Debido al gran avance tecnológico que se ha alcanzado hoy en día, algún día se podrá trabajar dentro del medio televisivo haciendo operar el equipo con sólo accionar un simple interruptor y enviar la señales de audio y video a cualquier parte. Sin embargo actualmente esto no es posible. Fallas en el funcionamiento de los diferentes equipos se convierten en señales distorsionadas que requieran de una gran cantidad de ajustes. Por esto el monitor Forma de onda y vectorscopio es necesario para supervisar y ajustar la señal de video a la salida de cada equipo que compone todo el sistema de control master. Más allá del simple monitoreo básico de una señal, estos instrumentos proporcionan un medio para identificar y analizar distorsiones o variaciones en la señal. Si la señal está distorsionada, estos instrumentos proporcionan un medio para detectar los alcances de un problema y localizar el equipo del sistema que esté fallando.

Dependiendo del fabricante, se pueden presentar por separado las funciones del vectorscopio y del forma de onda o bien en un solo dispositivo incluidas ambas funciones. En ambos casos se trata de osciloscopios especializados adaptados para el medio del video, con graduaciones en escala IRE para el forma de onda y un sistema de ejes cartesianos graduados en el caso del vectorscopio.

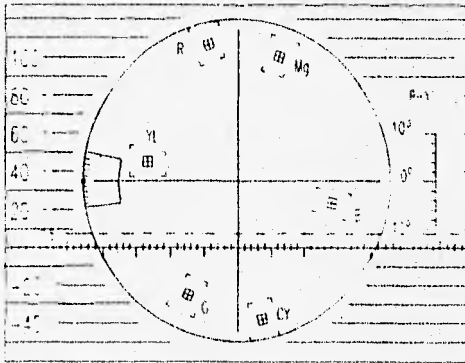


FIGURA 2.30 CARATULA DEL FORMA DE ONDA Y VECTORSCOPIO



El monitor forma de onda opera graficando la información en voltaje vs tiempo, y el vectorscopio en voltaje vs voltaje.

### MEDICIONES BASICAS CON EL MONITOR FORMA DE ONDA

Los monitores forma de onda son usados para evaluar la amplitud y sincronización de señales de video y para mostrar la relación de sincronización entre 2 o más señales.

#### AMPLITUDES DE VIDEO

La amplitud total de la señal de video es un parámetro importante a monitorear. Variaciones de la señal nominal de 1V o 100 IRE son identificadas como inserción, ó aumento o pérdida, de ganancia. Cualquier dispositivo en la ruta de conexión del sistema que transporta la señal puede cambiar la ganancia, con los consecuentes errores en serie que ocasionan imperfecciones en la imagen. Es, por lo tanto, importante que para cada sección del sistema se transfiera la señal íntegramente sin variación alguna, en caso contrario el aumento o disminución de ganancia debe ser observado a la salida de cada dispositivo activo en la ruta de la señal de video con ayuda del monitor forma de onda.

#### PULSOS DE SINCRONIA

La duración y frecuencia de los pulsos de sincronía en la señal de TV también deben ser monitoreados. El ancho del pulso de sincronía horizontal debe ser observado detalladamente. La mayoría de los monitores de forma de onda tiene 0.5 o 1 microsegundo por división en modos de magnificación (ampliación), el cuál ayuda a verificar que el ancho del pulso de sincronía horizontal esté entre 4.4 y 5.1 microsegundos cuando es medido en el punto de -4 IRE.

Es recomendable verificar los tiempos de subida y bajada del pulso de sincronía y el ancho del pórtilo frontal y los intervalos de borrado. También examinar el Burst y contar su número de ciclos.

Se debe observar el intervalo vertical para que no existan variaciones y medir la sincronización de los pulsos de ecualización y sincronía vertical.

## SISTEMA DE SINCRONIZACION

Los pulsos de sincronización deben estar en la misma fase ("enfados") al momento en que se quieran combinar 2 o más fuentes de señal. Si estas no son debidamente sincronizadas, el operador observará un corrimiento horizontal cuando se cambie de una fuente de señal a otra.

## MEDICIONES BASICAS CON EL VECTORSCOPIO

El vectorscopio muestra amplitudes de la señal de Croma, facilita ajustes del matiz o Hue y simplifica la comparación de las fases del Burst de múltiples señales.

Para ajustar y evaluar el Croma en la señal de TV se deberán observar barras de colores en el vectorscopio. Se deberá ajustar el control de matiz del vectorscopio poniendo el vector del Burst en la posición de las 9 en punto en las manecillas del reloj, y observar la posición del vector con respecto a las 6 cajas marcadas sobre la pantalla. Si todo está debidamente ajustado, cada punto caerá en su correspondiente caja como se muestra a continuación.

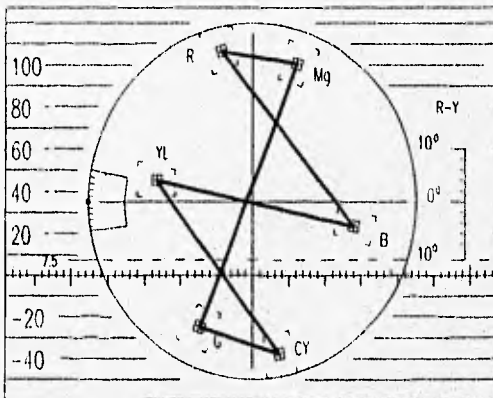


FIGURA 2.31 BARRAS DE COLOR A TRAVES DEL VECTORSCOPIO

## AMPLITUDES DE LA SEÑAL DE CROMA

La amplitud del Croma o crominancia de una señal de video determina la correcta intensidad o brillo del color. Es por esto por lo que es importante que la amplitud de la señal de croma sea la correcta para evitar que el color de un objeto determinado sea degradado o muy intenso y se pierda calidad en la imagen.

## CONTROL DEL MATIZ O HUE

El control del matiz en cualquier equipo de TV cambia la fase del Burst de color con respecto al resto de la señal. Si no es debidamente ajustado, el operador no verá los colores reales u originales. Incluso no son recomendables ni siquiera pequeños errores del matiz porque variaciones leves de la tonalidad de la piel son muy notorios.

## ENFASAMIENTO DEL BURST

Un vectorscopio puede ser usado para asegurarse que las señales de varias fuentes tengan la misma fase de Burst. Si todas las señales de Burst no están debidamente enfasadas podrían ocurrir corrimientos de color cuando se conmute de una a otra.

## APLICACIONES DE LA TELEVISION

La difusión de la televisión comenzó en 1945 cuando a la FCC se le asignaron los canales de VHF 2 a 13 que ahora se utilizan. El canal 1 fue radiado en el ancho de banda de 44 a 50 MHz, actualmente este espacio se usa para servicios especiales de radio.

El primer televisor utilizaba 30 tubos de vacío, incluyendo un tubo de imagen monocromático con pantalla redonda. Actualmente se utilizan los circuitos de control automático de frecuencia que sirven para la sincronización de la exploración horizontal.

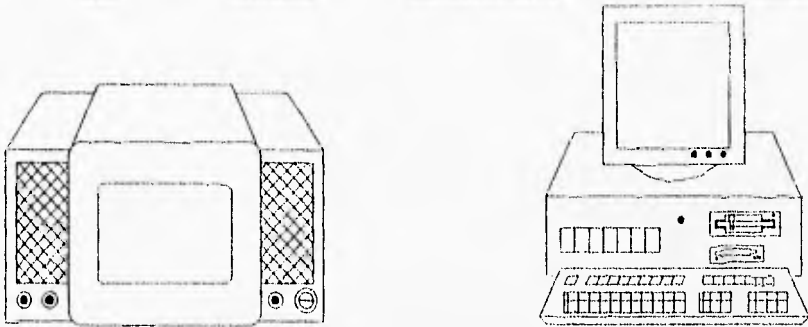


FIGURA 2.32 FIGURAS DE TV ANTIGUA Y COMPUTADORA

La difusión de la televisión en color evolucionó a partir de los primeros sistemas. En 1949 fueron creados sistemas experimentales por la CBS y RCA. En 1954 se adoptó un sistema de color preparado por el Nacional Televisión Systems Committee de la EIA, su principal característica era el uso de una señal subportadora de croma de 3.58 MHz que se multiplexa en la señal portadora principal de imagen.

En 1952 fueron asignados los canales 14 al 83 radiados en un rango de 470 a 890 MHz para crear más estaciones de televisión, estos canales son de UHF (Ultra Alta frecuencia). En 1962 se hizo posible la difusión mundial de la transmisión de T.V. por medio de un satélite, pues la transmisión en línea visual directa está limitada a 161 Km aproximadamente. Actualmente existen docenas de satélites que sirven como estación de enlace permitiendo unir el transmisor con los receptores en tierra.

Para las señales de audio y video, el margen de frecuencias es lo que se llama *Banda Base*. Esas frecuencias corresponden realmente a la información visual o acústica deseada. En los sistemas de audio, las frecuencias de las Bandas Base son de 20 Hz a 20 KHz. En los sistemas de video, las frecuencias de la Banda Base son desde 20 Hz para corriente continua hasta 4 MHz.

En la transmisión inalámbrica o por radio, la señal de la Banda Base de audio se utiliza para modular una onda portadora de radiofrecuencia (RF). La modulación es necesaria porque las frecuencias de audio son demasiado bajas para que su radiación sea eficiente. Lo que significa que, para diferentes estaciones se utilizan diferentes frecuencias portadoras. El receptor puede ser sintonizado a cada

frecuencia portadora. En el receptor, la señal RF modulada es detectada para recuperar la información original de audio.

En la difusión de televisión se aplica la misma idea que en la de radio. La señal de la Banda Base de video modula una onda portadora de alta frecuencia para su transmisión inalámbrica. En el receptor, el detector de video recupera la señal de video original. La difusión de televisión es muy análoga a la difusión de radio, excepto que para la modulación de video se utiliza la señal de imagen. La señal de sonido asociada es también transmitida en una onda portadora separada. Todos estos sistemas requieren ondas electromagnéticas de Radiofrecuencia para la transmisión. En la difusión de la televisión, se utiliza modulación de amplitud (AM) para la señal de imagen y modulación de frecuencia (FM) para la señal de sonido asociada.

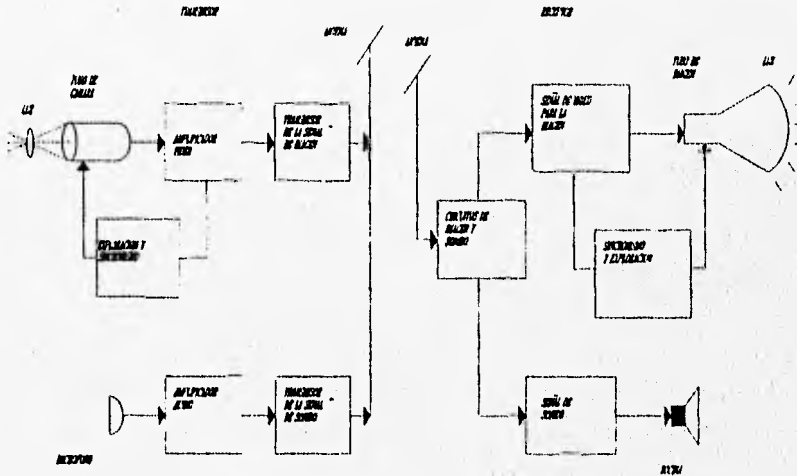


FIGURA 2.33 DIAGRAMA DE BLOQUES DIFUSION DE T.V.

El origen de la difusión es la "toma" que se hace desde una cámara que convierte la imagen en una señal de video, esta señal es amplificada, posteriormente se le agregan pulsos de sincronización. Como resultado de la modulación de la señal amplificada se obtiene una señal de AM, que puede transmitirse "al aire". El receptor intercepta las señales (audio y video) estas se

amplifican, para compensar las pérdidas de viaje de las señales; y se detectan para la recuperación de la imagen original.

A la Banda de frecuencias usadas en cada transmisión se le llama "*canal*", cada estación de TV tiene asignada una banda de frecuencia otorgada por la Secretaría de Comunicaciones previamente, así que existen varios canales que van desde de VHF (Muy Alta Frecuencia) hasta ultraalta frecuencia o UHF. ( Ver Anexo A2).

En los primeros días de la televisión la mayor parte de los programas se transmitían "*en vivo*", y cada estación utilizaba cámaras de estudio para generar su propia programación. Por medio de una red de comunicación se cubrían todas las zonas del país, se empleaban enlaces de microondas y cable de banda ancha.

Actualmente una cámara de película de televisión convierte la imagen óptica en señal de video, se graban videocintas con programas, de modo que pueden ser almacenados para su posterior transmisión, éste método logra evitar los percances de una transmisión en vivo. Incluso se pueden pregrabar los comerciales. Por otro lado también los programas recibidos por microondas directamente o retransmitidos por satélite pueden ser grabados para luego ser radiados cuando la estación lo desee.

La transmisión de los programas en videocinta se hace por medio de equipos VTR's, sin embargo existen otro tipo de enlaces que permiten difundir señal de video desde distintos puntos del mundo. Algunos ejemplos son: Enlace estudio-transmisor, Equipo de reportaje y Producción exterior, Estaciones remotas, Repetidores vía satélite, etc.

Para evitar problemas de distorsión todas las cámaras y máquinas de videocinta están sincronizadas por un generador principal de sincronía que permite la conmutación electrónica entre las diferentes fuentes de imagen. Algunas de las diferentes aplicaciones para la televisión que se conocen son:

- **Televisión por cable.** La televisión por cable es análoga a un sistema alámbrico de telefonía. Se transporta la señal a través de un hilo o cable. Las señales portadoras de Radiofrecuencia son alimentadas de modo que se pueda utilizar un sintonizador para seleccionar el canal deseado. Las señales se aplican a los terminadores de la antena del receptor de T.V. Tiene la ventaja de proporcionar más canales, es muy popular en zonas montañosas donde las señales de RF y

de vía satélite llegan con interferencia dando como resultado imágenes distorsionadas o con exceso de ruido.

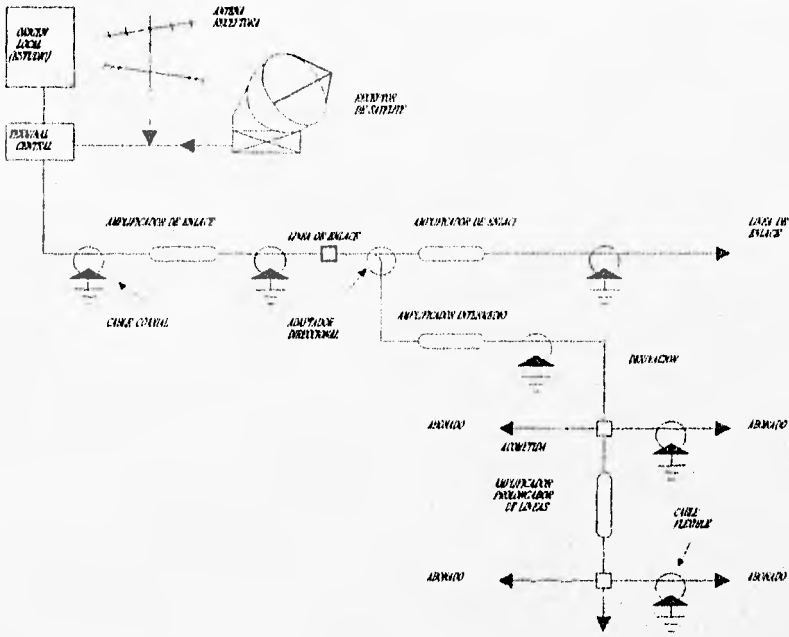


FIGURA 2.34 DIAGRAMA DE TV POR CABLE.

- Televisión comunitaria. Sistema de red pequeño que utiliza cable para su transmisión, se usa en Edificios de oficinas, Hoteles, etc.
- Televisión de circuito cerrado. Utilizado para vigilancia, son equipos compactos y relativamente baratos pues la transmisión no requiere calidad de imagen y /o color. Generalmente, en estas aplicaciones se utiliza el video de banda base, sin portadora modulada.

## TELEVISION VIA SATELITE

Al inicio los satélites de telecomunicaciones no se habían diseñado para la difusión de señales de televisión debido a que la tecnología existente no permitía a un usuario individual la recepción de sus transmisiones a bajo costo. Sin embargo, apoyándose en diversos parámetros como la cobertura, haz, polarización, y potencia radiada, entre otras, los operadores de televisión por cable pusieron en

práctica la idea de utilizar los satélites ya existentes para aumentar la oferta de canales a sus abonados, enlazando entre sí las diferentes zonas cubiertas por las teledistribuciones. Instalándose de esta manera en las cabeceras de las redes de cable (CATV) las primeras estaciones de recepción vía satélite (TVRO).

El desarrollo de nuevos semiconductores de AsGe (Arseniuro de Galio) dio pie a la posibilidad de la recepción individual o para pequeñas comunidades con instalación de antena colectiva de esas emisiones dirigidas hacia otro tipo de estaciones de recepción, como son las cabeceras o redes de cable o entidades de televisión o de telecomunicaciones repartidas por todo el mundo.

El satélite sirve como estación relé o retransmisora entre las estaciones terrenas situadas en diferentes partes. Aunque el costo del sistema de comunicaciones via satélite es elevado, en la actualidad es más bajo su costo que de una red de estaciones relé que cubra la misma área.

#### SISTEMA DE COMUNICACION VIA SATELITE

Un sistema de satélite consta esencialmente del escalón terreno de emisión formado por una o mas estaciones terrenas que envían la señal de televisión hacia un satélite operativo situado aproximadamente a 36,000 Km de nuestro planeta. La calidad de recepción de las imágenes de televisión puede ser notable debido a que se utiliza FM, la imagen no tiene ruido.

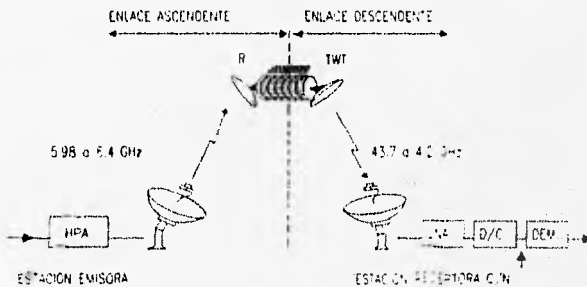


FIGURA 2.35 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE SATELITE



A la vista de la figura, es obvio observar los elementos básicos en la recepción de televisión: Antena parabólica, amplificador de bajo ruido, y receptor de satélite. En el foco de la parábola se concentra el punto de la energía captada por el reflector parabólico, la unidad externa es un amplificador de bajo ruido (LNA low noise amplifier) de 4GHz que envía la señal amplificada por un cable coaxial a un mezclador situado en la propia parábola convierte los 4 GHz a una frecuencia intermedia FI 70 MHz. Esta frecuencia se envía a través de otro cable coaxial hacia la unidad interna o receptor de satélite en la que el usuario selecciona los canales y los visualiza directamente sobre un receptor de televisión convencional.

### ORBITA GEOESTACIONARIA

Se utiliza una altura de satélite de 35,887 Km debido a que el radio proporciona una órbita síncrona con respecto a la Tierra. El tiempo que recorre una órbita es de 24 hrs de una rotación de la Tierra alrededor de su eje, por lo tanto se verá el satélite estacionario respecto a la Tierra. Así es posible que el transmisor dirija al satélite señal de antena y que se capte la señal de bajada a la estación receptora orientando las antenas hacia el satélite.

### POSICION ORBITAL DE UN SATELITE

Es el punto de la órbita geoestacionaria, expresado en términos de la longitud, donde se coloca el satélite. Todos los satélites geoestacionarios están situados sobre el plano del Ecuador. En una posición orbital se puede colocar más de un satélite. Un grado de órbita a 36,000Km de distancia equivale a 735,904Km con lo que es posible situar un conjunto de satélites separados 50 km uno del otro.

De esta manera se definen 3 REGIONES sobre la órbita geoestacionaria:

- Región 1 (ITU 1) de 31° E a 56° W
- Región 2 (ITU 2) de 57° W a 148° W
- Región 3 (ITU 3) de 170° W a 40° E

### COBERTURAS

Desde el satélite hacia la Tierra, las frecuencias de las microondas se propagan en línea recta. La antena transmisora del satélite dirige esa energía electromagnética sobre un área de la Tierra "iluminando" un sector de la superficie

terrestre en forma similar a un foco que proyecta luz, a esa superficie iluminada se denomina *haz*. Este sector en que se enfoca la señal por el satélite para optimizar el rendimiento de la potencia disponible en el satélite es la *Cobertura*.

## HACES

El que una cobertura adopte una forma u otra depende del haz de emisión y por lo tanto de la antena transmisora. Las clases de haces dependen del tipo de satélite y del tipo de transmisión, existen:

- ♦ Haces locales . Ocupan coberturas concretas en los que se requiere un nivel de señal mas elevado.
- ♦ Haces tipo zona. Se transmite sobre una cobertura continental reducida.
- ♦ Haces hemisféricos. Cubren aproximadamente un 20% de superficie terrestre.
- ♦ Haz global . Este presenta una cobertura de un 42.4% de la superficie del planeta.

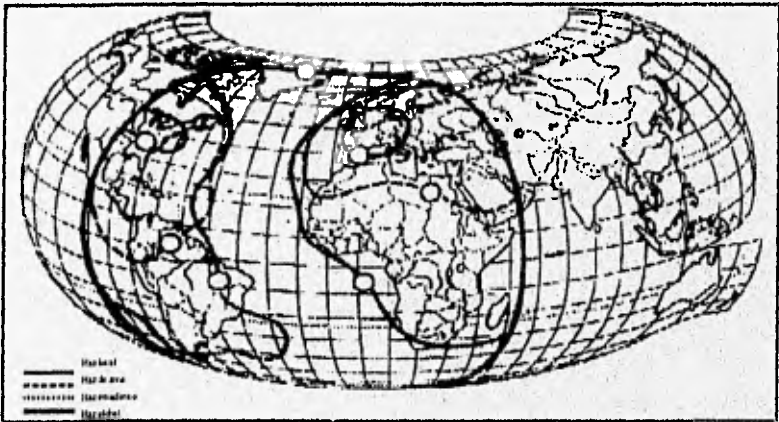


FIGURA 2.38 CLASIFICACION DE LOS HACES

## FRECUENCIAS DE LAS SEÑALES DESCENDENTES Y ASCENDENTES

La banda de frecuencia de enlace está asignada según la posición orbital (regiones 1,2,3) y básicamente se divide para satélites con transmisión de televisión en la banda C y Ku. Se utilizan microondas para dirigir con exactitud las señales. Las frecuencias son del orden de los Giga hertz y las frecuencias son las siguientes:

- Señal ascendente = 5.9 a 6.4 GHz Banda C
- Señal descendente = 3.7 a 4.2 GHz Banda C
- Señal ascendente = 13.9 a 14.4 GHz Banda Ku
- Señal descendente = 11.7 a 12.2 GHz Banda Ku

## POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EFECTIVA (PIRE)

El término PIRE indica la potencia nominal de salida del tubo de ondas progresivo ( $P_o$ ) menos pérdidas de acoplamiento antena-transmisor ( $P_a$ ) más la ganancia de la antena emisora  $G_e$  que simbólicamente sería:  $PIRE = P_o - P_a + G_e$  (dBW) que indica la caída de señal en función de la distancia al centro de la cobertura, las cifras indican niveles de potencia medidos en dBW que expresan 10 veces el logaritmo de la potencia nominal medida en watts. Los valores de PIRE que se indican en cualquier cobertura son valores de saturación del transpondedor. Muchos satélites no trabajan al nivel de saturación por lo que se resta un valor de potencia (dBW) al indicado en la cobertura.

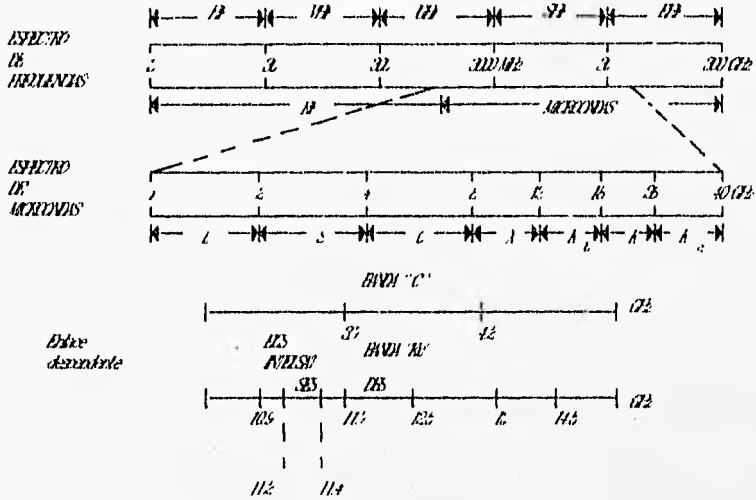


FIGURA 2.37 BANDAS DE TRABAJO. BANDA C Y BANDA KU

Así un transpondedor puede trabajar a su potencia nominal. Aquí una única portadora ocupa todo el ancho de banda y la potencia que es capaz de proporcionar. También ese ancho de banda y potencia se divide entre dos portadoras o una portadora y otros tipos de servicios; entre los cuales se encuentra el medio transpondedor, este formato permite situar dos canales de televisión separados por una banda de guarda en un mismo transpondedor. La potencia respectiva disminuye como mínimo 4 dB para evitar intermodulaciones entre ambas portadoras.

## POLARIZACION

Se define como la dirección de propagación del campo eléctrico con un campo magnético perpendicular. En términos prácticos, una antena vertical produce una polarización vertical. Una antena horizontal emitirá una polarización horizontal. Para que la señal se capte en un nivel máximo, la antena receptora deberá tener la misma polarización que la señal.

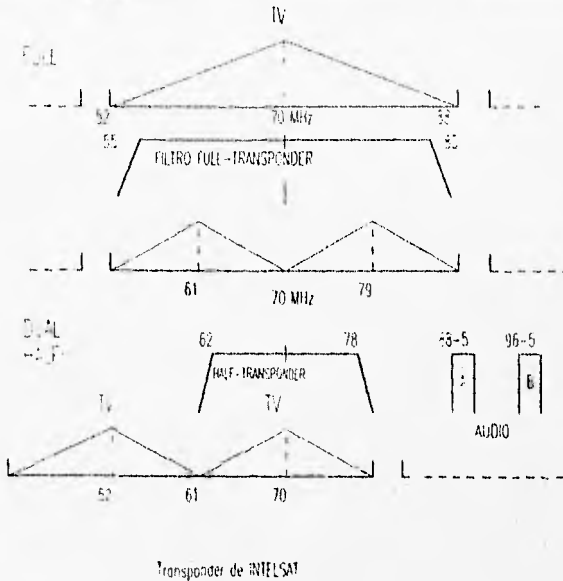


FIGURA 2.38 FORMA DE TRABAJO DE UN TRANSPONDEDOR

Una onda electromagnética esta formada por dos componentes ortogonales separadas en el espacio 90 grados, una magnética y otra eléctrica, cuando cualquiera de sus componentes mantiene constante su plano de propagación se trata de una polarización lineal.

Cuando esas componentes se propagan efectuando una rotación en sentido horario, será una polarización circular a la derecha (dextrógira) y si es en sentido antihorario será polarización a la izquierda (levógira). Esta polarización se utiliza en televisión vía satélite. De esta manera, si existe polarización ortogonal, se dobla la capacidad de canales del satélite al poder ocupar el mismo ancho de banda total que para una polarización única.

#### PARAMETROS DE LA TRANSMISION

Cabe destacar que las señales que se manejan en la transmisión vía satélite están en la banda de microondas, por lo que presentan algunas características que manifiestan un comportamiento similar al de la luz, en algunos aspectos. El enlace

descendente de un satélite de comunicaciones contiene una señal con las especificaciones siguientes:

- ♦ La señal se modula en frecuencia (FM).
- ♦ La desviación de frecuencia es variable según los canales.
- ♦ El ancho de banda es variable (dependiendo de los canales, la polarización puede ser lineal o circular)
- ♦ Existe preénfasis en video.
- ♦ La separación en audio y video es variable entre 5 y 8 MHz.
- ♦ El audio se modula en frecuencia (FM), preénfasis variable, existe señal de dispersión de energía.

### PARAMETROS DE AUDIO

La transmisión de audio en el modo normal consiste en situarlo sobre una subportadora modulada en frecuencia con una separación del video entre 5 y 8 MHz. Otro método de transmisión de audio es el llamado sonido sobre la sincronía (SIS) en el que se codifican digitalmente (PCM) las señales de audio y se sitúa sobre el pico de sincronía de la señal de video.



2 39 SUBPORTADORAS DE AUDIO

Para enlaces internacionales se vienen usando las técnicas denominadas SCPC (Single Channel Per Carrier). Los satélites internacionales utilizan esta técnica que se basa en la no ocupación completa de un transpondedor, por ejemplo: medio transpondedor para la señal de video, utilizando el resto para múltiples señales de voz, datos de telefonía, etc. Dentro del ancho de banda habitual de 36 MHz, es posible incluir hasta 200 señales SCPC.

Existe un último diseño de transmisión de audio conocido como norma de sonidos múltiples y que se va a aplicar a la futura televisión vía satélite en conjunto con la norma de color MAC. El resultado será una serie de sonidos codificados digitalmente sobre un mismo canal.

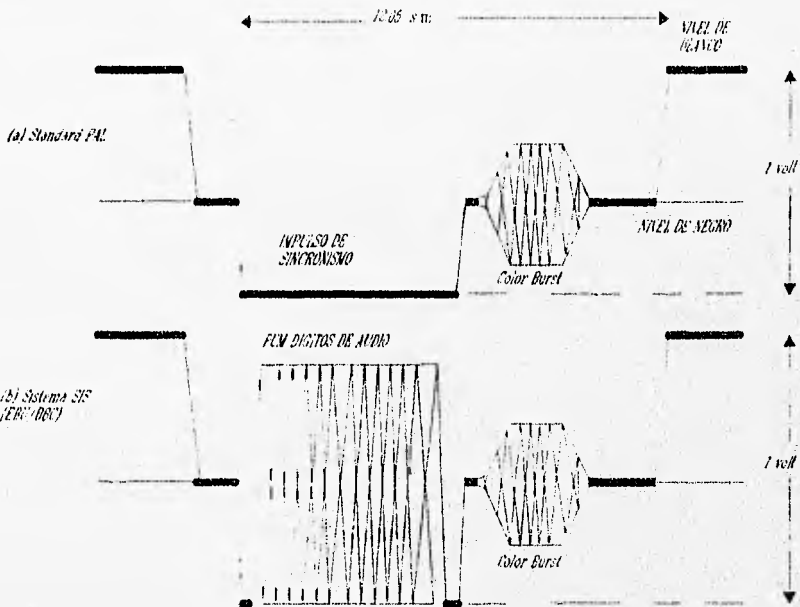


FIGURA 2.40 CODIFICACION DE SONIDO DIGITAL SOBRE SINCRONIA

## FORMAS DE COLOR

Existen básicamente tres sistemas que identifican únicamente un código para que un receptor de televisión este acorde con cada uno de ellos, y sea capaz de identificar cada color o matiz. Una señal de televisión se compone además, de una

señal de audio que se transmite conjuntamente con la de video en base a diferentes estándares en cuanto a modulación, número de líneas, separación audio/video, etc.

Existe el sistema NTSC, con subportadora de color a 3.58 MHz de la portadora de video. En Europa se desarrolló otro denominado PAL (Phase Alternating Line) con subportadora de color a 4.43 MHz que corrige problemas del anterior que eran errores de fase en la transmisión causando matices distintos para señales idénticas. Un tercer sistema es el SECAM (Sequence a Memoire) que se basa en la modulación de frecuencia en lugar de modulación en amplitud para la información de color. La norma MAC (Multiplexaje de Componentes Analógicos) es un intento por establecer un estándar mundial. Este sistema separa las componentes de video, transmitiéndolas secuencialmente; la señal de luminancia y crominancia se separan en el tiempo. Este formato MAC ofrece las siguientes ventajas, frente a los actuales formatos PAL, SECAM o NTSC:

- ♦ Eliminación de las interferencias luminancia/crominancia.
- ♦ Aumento en la definición horizontal (aumenta el ancho de banda hasta 6 MHz).
- ♦ Mejora la relación señal/ruido en crominancia.

#### PARAMETROS DE RECEPCION

Una estación TVRO (de recepción vía satélite), debe estar dimensionada y calculada con el diámetro de antena necesario, unidad externa con el menor factor de ruido y a una adecuada sensibilidad para poder captar una buena señal de televisión.

#### RELACION PORTADORA RUIDO C/N

Esta relación se refiere al nivel de señal recibida, depende de las características del receptor, ya que marca la calidad en pantalla. Existe una relación más convencional que es la relación señal/ruido S/N y la diferencia entre ambas está en la modulación utilizada. En tanto que la relación C/N es una medida de la calidad antes de la demodulación, la relación S/N se refiere a la calidad de la señal en video y/o audio después de la demodulación.



## FACTOR DE MERITO G/T

Expresa la relación entre la ganancia de la antena y la temperatura de ruido presente a la entrada del receptor de satélite. Esta es una medida de la sensibilidad de la estación receptora, siendo así independiente de los parámetros del satélite.

## TELEVISION POR CABLE

La televisión por cable (CATV) fue la mejor manera de superar las limitaciones por lejanía o geografía accidentada, proporcionando señales de muy alta calidad a comunidades que no podían recibir las señales de teledifusión por llegar demasiado débiles. Posteriormente se utilizó una antena colectiva en un emplazamiento lejano para alimentar las señales de televisión a los receptores del área. Actualmente la CATV se utiliza para sistemas mayores cubriendo grandes áreas incluso en lugares donde hay buena recepción ya que los sistemas por cable, como no están sometidos a la restricción de las asignaciones de la televisión, ofrecen hasta 36 canales.

Cada canal de cable tiene un ancho de 6 MHz, lo mismo que los canales de servicio público. Estas señales de cable no se radian por lo que pueden utilizar las frecuencias comprendidas entre los canales 6 y 7 de VHF sin interferir otros servicios. Estas frecuencias que comprenden desde 88 hasta 174 MHz son de banda media e incluyen las frecuencias para la banda de radio de FM, no obstante esta banda no se utiliza para los canales de cable.

También se utiliza para los canales de VHF de banda baja, canales 2 a 6 y los canales de banda alta del 7 al 13. En sistemas más grandes de cable se utiliza superbanda por encima del canal 13. Sin embargo debido a que las pérdidas por UHF son demasiado elevadas, estos canales de UHF se convierten a canales de VHF.

## ELEMENTOS DE LA DISTRIBUCION POR CABLE

La sección que proporciona las señales de programa para todos los canales se denomina sección de *Cabecera* o *Terminal*. Las transmisiones locales y distantes se captan por una antena montada sobre una torre, para aumentar la *línea óptica*. Las señales se pueden distribuir como las del canal original o se heterodinan para obtener las frecuencias de diferentes canales.

En esta sección, los canales de UHF se convierten a canales de VHF; se captan las señales por la antena, se amplifican, se ajustan de nivel y se alimentan a las líneas de enlace.

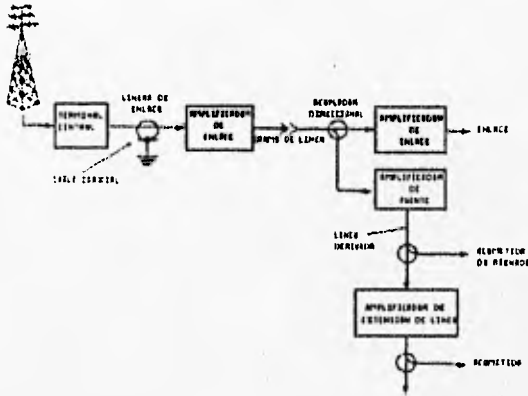


FIGURA 2.41 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PARA TELEVISIÓN POR CABLE

En el sistema de distribución, la línea principal de la señal es la *Línea de enlace Troncal*. Se derivan de ésta, las líneas por grupos de abonados las cuales se llaman *Líneas Acometidas*. El cable coaxial es el que se utiliza para la distribución de las señales de CATV en las frecuencias de RF siendo esta una línea de ancho de banda eficiente.

Las pérdidas de RF se elevan en los cables coaxiales y solo se compensan mediante el uso de amplificadores de RF espaciados en la red.

Cada amplificador de enlace tiene una ganancia igual a la pérdida de línea correspondiente a la distancia entre los amplificadores.

El *Amplificador de puente* alimenta una rama de abonado de la línea de enlace en la red. La salida es para el abonado. Cuando los tramos son largos desde el

amplificador de puente hasta el abonado, se insertan los *Amplificadores de línea*. Todos estos amplificadores tienen una ganancia típica de 20 a 40 dB. Así mismo requieren de fuentes de alimentación, éstas se colocan a intervalos de larga distancia utilizando las *Fuentes de energía* del mismo poste de un sistema aéreo teniendo una entrada de 120V de C.A., entregando 24 V para la alimentación de los amplificadores de RF.



FIGURA 2.42 AMPLIFICADOR DE ENLACE

El dispositivo que se utiliza para derivar la señal se denomina *Acoplador direccional*. La toma final en el sistema alimenta la acometida para el abonado y se le conoce como *Derivación de línea*. La derivación tiene baja pérdida de inserción pero la pérdida de la derivación misma es muy alta, siendo esto una ventaja ya que genera aislamiento evitando así reflexiones en la red. En las unidades de derivación, existen diferentes valores de pérdidas pudiéndose así, equilibrar los niveles de la señal en las diferentes acometidas a lo largo de la derivación.

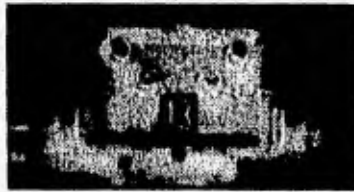


FIGURA 2.43 ACOPLADOR DIRECCIONAL

## ENLACES DE LARGA DISTANCIA

Los métodos utilizados para reducir pérdidas en grandes sistemas de cable, dando cabida a niveles prohibitivos de atenuación en enlaces de larga distancia, incluyen los superenlaces, enlaces de microondas y enlaces de fibras ópticas.

### SUPERENLACE

En este método se utiliza cable especial de baja pérdida como podría ser cable coaxial de 1 pulgada con discos aislantes. Utilizando en la terminal central un circuito convertidor descendente para obtener frecuencias más bajas, ya que las pérdidas aumentan en proporción directa a la raíz cuadrada de la frecuencia. Así los canales de cable se heterodinan siendo necesario un segundo circuito heterodino como convertidor ascendente del dispositivo de distribución.

### MICROONDAS

Las estaciones de microondas generalmente se denominan Estaciones de Servicio de Antena Relé Colectiva (CARS) su funcionamiento es en la banda de 12.7 a 13.2 GHz. La ventaja de la transmisión en microondas radica en que se utilizan antenas parabólicas, las cuales proporcionan muy alta ganancia. En este método se puede utilizar el enlace con modulación en frecuencia FML de donde se obtiene una mejor relación señal a ruido, o se puede emplear también enlace con modulación de amplitud AML de donde se pueden obtener mejores características de funcionamiento.

### FIBRA ÓPTICA

Este es el tipo de comunicación más reciente y utiliza un cable compuesto de fibras delgadas de vidrio que se usan como conducto para la luz a largas distancias con pocas pérdidas. En este sistema se puede utilizar todo el ancho de banda del canal del cable para la modulación de amplitud de la fuente de luz. Un haz luminoso modulado es la fuente que introduce la luz en las fibras de vidrio para la transmisión.

En la recepción un detector fotoeléctrico convierte las variaciones de la amplitud de la luz en las señales del cable. La luz sirve como onda superportadora para toda la banda de paso del cable. He aquí las ventajas del uso de la fibra óptica como cable óptico en el enlace de larga distancia. El cable es sumamente ligero en comparación con los cables de cobre; su instalación es más cómoda; la atenuación

de la luz es mucho menor que las pérdidas emitidas. Por radiación o conducción. La frecuencia excepcionalmente alta de la luz hace posible utilizar una modulación que incluye una amplia gama de frecuencias. Alguna de sus desventajas es que al momento de hacerse la unión, si no se realiza la alineación con precisión en la conexión existirá excesiva pérdida de luz. En la siguiente figura se esquematiza la refracción de la luz y reflexión total interna.

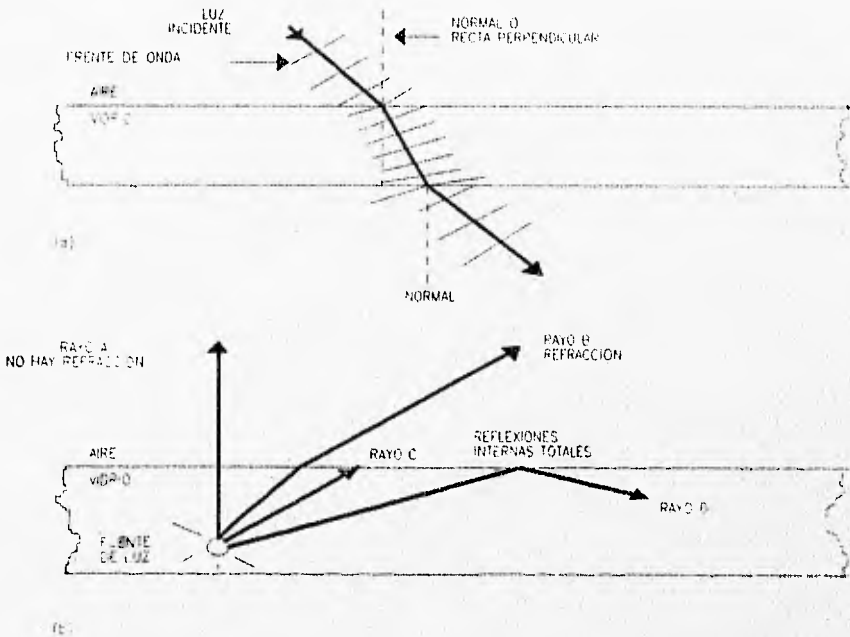


FIGURA 2.44 a) REFRACCION DE LOS RAYOS DE LUZ, b) RAYOS DESVIADOS MENOS DE UN ANGULO CRITICO

A continuación se da una idea gráfica de la propagación de la luz dentro de la fibra de vidrio. Aquí solo se refleja internamente la luz dentro del ángulo de aceptación o aceptación.

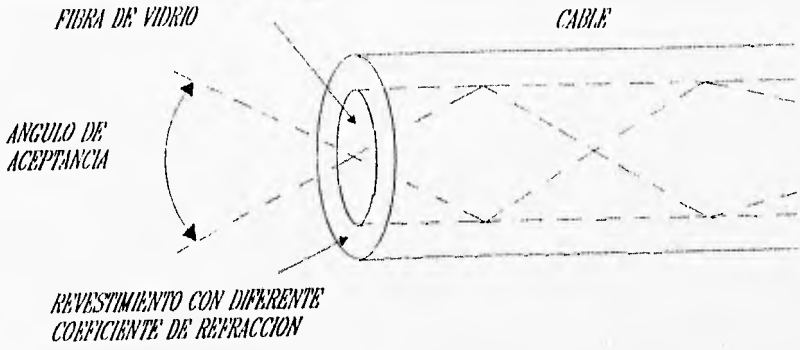


FIGURA 2.45 CABLE DE FIBRA OPTICA

# 3 TEORIA DE OPERACION

---

## EL CANAL DE DIFUSION DE TELEVISION DE 6 MHz.

El grupo de frecuencias asignado por la FCC a una estación difusora de televisión para la transmisión de sus señales es lo que se llama un canal. Cada estación de televisión tiene un canal de 6MHz dentro de una de las siguientes bandas asignadas a la difusión comercial de televisión:

- 54 a 88 MHz para los canales VHF de banda baja 2 a 6.
- 174 a 216 MHz para los canales VHF de banda alta 7 a 13.
- 470 a 890 MHz para los canales UHF 14 a 83.

En todas las bandas, cada canal tienen un ancho de 6 MHz.

### MODULACION DE VIDEO

El ancho de banda de 6 MHz es necesario principalmente para la señal portadora de imagen. La amplitud de esta señal portadora es modulada por la señal de video con un amplio margen de frecuencias de video de hasta aproximadamente 4 Mhz. Las frecuencias moduladoras de video más altas de 2 a 4 MHz corresponden a los detalles horizontales de la imagen más pequeños.

## MODULACION DE CROMA

Para la difusión de TV en color la señal de croma o crominancia de 3.58 MHz contiene la información de color. Esta señal esta combinada con la señal de luminancia formando una señal de video que modula la onda portadora de imagen para su transmisión.

## EL SONIDO FM

También esta incluida en el canal de 6 MHz la señal portadora de sonido para la imagen, que se denomina de sonido asociado. La portadora de sonido es una señal de FM modulada por frecuencias de audio comprendidas en el márgen de 50 a 15000 Hz.

La AM es mejor para la señal de imagen a causa de que las imágenes fantasma resultantes de la recepción por diversos caminos son menos perceptibles. Con AM los fantasmas se mantienen Inmóviles, pero con FM fluctúan con la Imágen.

## FRECUENCIAS PORTADORAS

La figura muestra las diferentes señales portadoras incluídas en el canal de televisión. La frecuencia portadora de imagen, designada P, es siempre 1.25 MHz más alta que el extremo inferior del canal. En el extremo opuesto, la frecuencia portadora de sonido, designada S, es 4.5 MHz superior a la portadora de imagen, o, 0.25 MHz inferior al extremo más alto. Esta separación entré las frecuencias portadoras es aplicable a todos los canales de TV en las bandas VHF y UHF, tanto si el programa de TV es de color o monocromático.

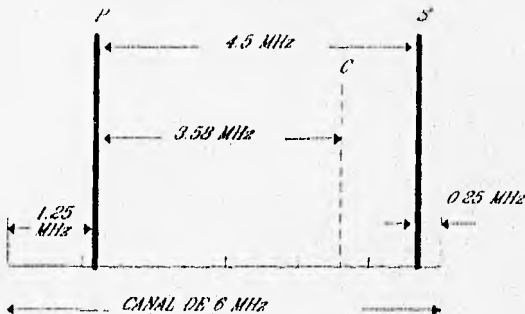


FIGURA 3.1 CANAL DE TV DE 6 MHz.



## SONIDO DE INTERPORTADORA

La portadora RF de sonido también es 4.5 MHz más alta que la portadora de imagen porque estas dos frecuencias están exactamente separadas 4.5 Mhz. La señal de 4.5 MHz se llama señal de sonido de interportadora. El método de sonido de interportadora hace que en el receptor sea mucho más fácil sintonizar el sonido asociado a la imagen, especialmente en los canales de UHF.

## EXPLORACION Y SINCRONIZACION

### EXPLORACIONES HORIZONTAL Y VERTICAL

Existen dos procesos de exploración seguidos simultáneamente: uno mueve el haz en sentido horizontal y el otro en sentido vertical. Ambos son exploraciones lineales, o sea, se efectúan con velocidad constante. La imagen de televisión es explorada sucesiva o secuencialmente en una serie de líneas horizontales, una debajo de la otra. Esta exploración hace posible que una señal de video incluya todos los elementos necesarios para completar la imagen. En un instante dado, la señal de video solo puede presentar una variación.

En televisión, la imagen es reensamblada una línea tras otra y un *cuadro* después de otro. Este factor de tiempo es lo que hace que la imagen de televisión pueda aparecer como estructura de líneas desgarradas en segmentos diagonales y con cuadros que se desplazan subiendo o bajando.

La *exploración* se efectúa de la misma manera que la lectura para leer todas las palabras de una línea y todas las líneas de una página. Empezando por la parte superior izquierda todos los elementos de imagen son explorados sucesivamente de izquierda a derecha y de arriba a abajo, línea por línea.

Este método se llama exploración lineal horizontal y se usa en el *tubo de cámara del transmisor* para dividir la imagen en elementos y en el *tubo de imagen del receptor* para reensamblar la imagen reproducida.

El sistema de exploración del receptor debe reproducir exactamente la secuencia seguida en el sistema de exploración de la cámara; y esto se logra sincronizando ambos sistemas de una manera muy exacta. Las exploraciones horizontal y vertical tienen que ocurrir tanto en la cámara como en el receptor.

La secuencia para explorar todos los elementos de imagen es la siguiente:

- El haz electrónico barre transversalmente una línea horizontal, cubriendo todos los elementos de imagen de la línea.
- Al final de cada línea, el haz vuelve muy rápidamente al lado de la izquierda para comenzar la exploración de la línea horizontal siguiente. El tiempo de retorno es lo que se llama *retraza* o *retorno*. Durante el retorno no es explorada ninguna información de imagen. Por consiguiente, los retornos deben ser muy rápidos, ya que son tiempos inútiles o desperdiciados en lo que afecta a la información de imagen.
- Cuando el haz ha retornado al lado izquierdo, se sitúa en una posición vertical más baja a fin de que explore la línea inmediata inferior y no se repita la exploración de la misma línea. Esto se consigue por el movimiento de exploración vertical del haz, el cual está provisto además de la exploración horizontal.

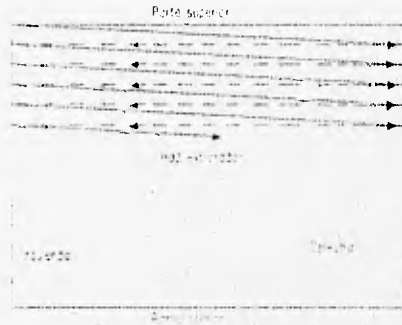


FIGURA 3.2 COMO SE EFECTUA LA EXPLORACION LINEAL HORIZONTAL

### LINEAS POR CUADRO

El número de *líneas de exploración* de una imagen completa debe ser grande con el fin de que incluya el mayor número posible de elementos de imagen y, por consiguiente, más detalles. Sin embargo, otros factores limitan la exploración, por lo que ha sido normalizada en un total de 525 líneas de exploración para una imagen completa o *cuadro*. Este es el número óptimo de líneas de exploración por cuadro para el ancho de banda normal de 6 MHz de los canales de televisión.

## CUADROS POR SEGUNDO

El haz se mueve lentamente hacia abajo al mismo tiempo que efectúa horizontalmente la exploración. Este movimiento vertical en la exploración es necesario para que no sean exploradas las líneas una sobre otra. La exploración horizontal produce las líneas de izquierda a derecha, mientras que la exploración vertical esparce las líneas a fin de llenar el cuadro entre las partes superior e inferior.

El tiempo correspondiente a un cuadro completo con 525 líneas es  $1/30$  seg. Entonces la frecuencia de repetición de imagen es igual a 30 cuadros por segundo.

## FRECUENCIAS DE CUADRO Y CAMPO

En televisión no sólo queda descompuesta cada imagen en sus muchos elementos individuales, sino que la escena es explorada con la rapidez necesaria para proveer un número suficiente de imágenes completas o cuadros por segundo y producir la ilusión de movimiento.

La velocidad de repetición de imágenes de 30 cuadros por segundo no es lo suficientemente rápida para resolver el problema del parpadeo con los altos niveles de iluminación que se producen en la pantalla del tubo de imagen.

La solución es dividir cada cuadro en dos partes, de modo que se presentan 60 vistas de la escena durante cada segundo. Esto se logra *entrelazando* las líneas de exploración horizontal en dos grupos, uno el de las líneas impares y otro el de las líneas de número par. Cada grupo de líneas pares o impares se llama un *campo*.

## FRECUENCIAS DE EXPLORACIONES VERTICAL Y HORIZONTAL

La velocidad de campo de 60 Hz es la frecuencia de exploración vertical. Este es el ritmo con el cual, el haz electrónico completa su ciclo de movimiento vertical, desde la parte superior hasta la parte inferior de la pantalla para volver nuevamente a la parte superior. Por consiguiente, los *circuitos de deflexión* vertical funcionan a 60 Hz. El tiempo de cada ciclo de exploración vertical de un campo es  $1/60$  seg.

El número de líneas de exploración horizontal de un campo es la mitad del total de 525 líneas de un cuadro completo, ya que un campo contiene la mitad de líneas. Esto da por resultado 262.5 líneas horizontales para cada campo.

Como el tiempo que corresponde a un campo es  $1/60$  seg. y cada campo contiene 262.5 líneas, el número de líneas por segundo es:

$$262.5 (60) = 15,750$$

El tiempo durante el cuál se realiza la exploración de una línea horizontal es  $1/15,750$  seg. En términos de microsegundos:

$$\text{Tiempo } H = 1/15,750 = 63.5 \mu\text{seg (aprox)}$$

### FORMATO DE LA EXPLORACION ENTRELAZADA

En el procedimiento de exploración que ha sido universalmente adoptado se emplea la exploración horizontal de líneas pares e impares entrelazadas.

Las especificaciones de la exploración de la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones) en E.E.U.U. para difusión de televisión dan un formato estándar de la exploración que incluye un total de 525 líneas horizontales en una trama rectangular cuya *relación de aspecto* es 4:3. Las tramas se repiten al ritmo de 30 por segundo con dos campos entrelazados en cada trama.

### PROCEDIMIENTO DE ENTRELAZADO

En la exploración entrelazada primero se exploran todas las líneas impares de arriba a abajo, omitiendo las líneas pares. Después de este ciclo de exploración vertical, una rápida retraza vertical hace que el haz electrónico de exploración vuelva a la parte superior del cuadro. Luego son exploradas de arriba a abajo todas las líneas pares, que fueron omitidas en la primera exploración.

Cada cuadro está dividido en dos campos. Todos los campos impares contienen las líneas impares del cuadro, mientras que todos los campos pares incluyen las líneas pares de exploración.

Con dos campos por cuadro y 30 cuadros completos explorados por segundo, la velocidad de repetición de campo es 60 por segundo y la frecuencia de exploración es 60 Hz. Realmente, la multiplicación por 2 de la frecuencia de exploración vertical desde la velocidad de cuadro de 30 Hz hasta la velocidad de campo de 60 Hz hace que el haz explore el cuadro por líneas alternadas. Puesto que el número total de líneas por campo (262.5) no constituye un número entero, se podría suponer que al

superponer un campo con el anterior, no existiría una correspondencia en la situación de las líneas horizontales.

Realmente, como el número de líneas obliga a que cada campo comience con media línea de diferencia respecto al anterior, aparece un entrelazado entre las líneas correspondientes a dos campos consecutivos, así las líneas horizontales de cada uno de los dos campos consecutivos caen directamente entre las líneas del otro campo, y el número total de líneas horizontales se duplicara a 525.

### SINCRONIZACION DE LA SEÑAL

Para que se correspondan exactamente la exploración del transmisor y la del receptor, deben ser transmitidas con la información señales de *sincronización* especiales. Estas señales temporizadoras son pulsos rectangulares que se utilizan para controlar la exploración en la cámara y en el receptor respectivamente.

Los impulsos sincronizadores son transmitidos como parte de la señal de imagen completa para el receptor, pero ocurren durante el tiempo de borrado cuando no se transmite información de imagen. Esta queda borrada durante este período mientras retrocede el haz electrónico.

Al final de cada línea un impulso de sincronización horizontal determina el inicio de la *retraza* horizontal. La sincronización tiene lugar al inicio de la *retraza* o al final de la *traza*.

La sincronización vertical al final de cada campo determina el comienzo de la *retraza* vertical. En ese momento el haz electrónico esta en la parte inferior de la imagen. En cada campo existen 262.5 líneas horizontales, las que al pasar de una a otra, así como de un campo a otro (entrelazado 2:1) deben tener cierta secuencia.

Esto es debido a que en el tubo de imagen del receptor, el haz que barre la pantalla debe reensamblar los *pixeles* de la imagen en cada línea horizontal con la misma posición que en el tubo de cámara ó CCD; y de igual manera de forma vertical. Por lo cual, a la señal de imagen generada en la cámara se le insertan señales de borrado y sincronía para formar la señal de video final y completa.

Así que los pulsos de sincronización horizontal se transmiten en cada línea horizontal para guardar el barrido horizontal sincronizado, el cual sirve para el retorno del haz. La señal de video que aparece antes del borrado (*Blanking*) es la que está en la parte derecha de la pantalla del monitor de imagen.

Posterior a esta porción, en el borrado, está una zona de Blanking horizontal llamado *Pórtico Frontal* y con él se inicia el borrado para asegurar que el haz está cortado antes de comenzar el retorno.

Luego sigue la *sincronía*, y después en el comienzo de la línea el *Pórtico Posterior* y es importante para que comience antes de restaurar el haz en la parte visible de la pantalla.

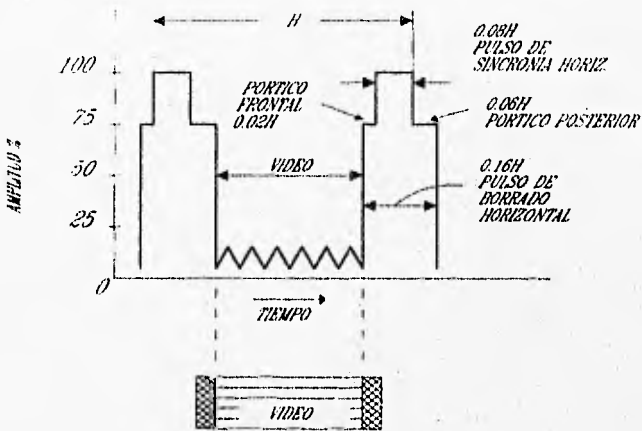


FIGURA 3.3 DETALLES DEL PERIODO DE BORRADO HORIZONTAL

El intervalo marcado  $H$  es el tiempo necesario para barrer una línea completa, incluyendo traza y retraza.

El tiempo de borrado  $H$  es de  $0.17 H$  de ancho, por lo que será de  $10.9 \mu\text{seg}$ .

El tiempo de video será de  $63.49 - 10.9 = 52.59 \mu\text{seg}$ .

El Pórtico frontal dura  $1.5 \pm 0.1 \mu\text{seg}$ , esto es  $0.02 H$  de ancho.

El Pórtico posterior dura  $4.7 \pm 0.1 \mu\text{seg}$ , esto es  $0.07 H$  de ancho.

La sincronía  $H$  dura igual que el Pórtico posterior.

## INTERVALO DE BORRADO VERTICAL EN LA SEÑAL DE COLOR

El Blanking vertical consiste de 6 pulsos de duración de 0.5 H cada uno de ellos llamados *Pulsos Preigualadores* (Pre-equalizers) que sirven para el retorno del haz de la parte inferior a la parte superior; después siguen otros 6 pulsos de duración de 0.5 H angostos o seriados (dentados) que son la sincronía vertical, o sea el retorno del haz; y después otros 6 pulsos de duración de 0.5 H similares a los igualadores previos, pero estos se llaman *Postigualadores* (Post-equalizers) y sirven para la preparación del nuevo campo; 6 pulsos de 0.5H darán 3H, por lo que con estos pulsos de 0.5 H tenemos un total de 9H de pulsos de 1/2 H (Preigualadores, Sincronía vertical y Postigualadores). Los Pulsos Igualadores sirven para que la sincronización horizontal durante el borrado vertical sea estable y no se pierda en ningún momento.

El motivo por el que se usan pulsos igualadores es facilitar la sincronización vertical. Su efecto es proveer formas de onda idénticas en la señal de sincronización vertical separadas para los campos pares e impares a fin de que pueda ser obtenida una sincronización constante y obtener un buen entrelazado.

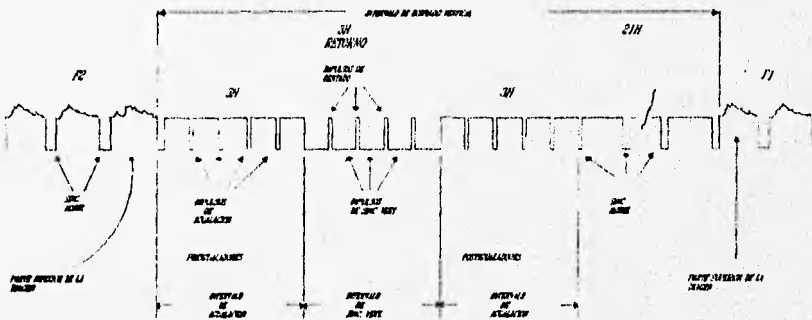


FIGURA 3.4 INTERVALO DE BORRADO VERTICAL

El Intervalo de borrado vertical en la señal de color consta de las siguientes partes:

- 6 pulsos preigualadores consistentes cada uno de un pulso igualador de 2.33  $\mu\text{seg}$  más un pulso ancho de 29.44  $\mu\text{seg}$  dando 31.775  $\mu\text{seg}$  = 0.5H dando un total de 3H.

- La sincronía vertical de 6 pulsos consistentes cada uno de un pulso ancho que dura  $27.075 \mu\text{seg}$  más un pulso de serración vertical de  $4.7 \mu\text{seg}$  dando  $31.775 \mu\text{seg}=0.5H$  dando un total de  $3H$ .
- 6 pulsos postigualadores similares a los anteriores, dando una duración de  $3H$ .
- 12 H sin información visible, pero con Burst.
- En las líneas 17 y 18 se colocan unas señales de prueba para transmisión llamadas señales de prueba del intervalo vertical (VITS) en ambos campos.

## LA CAMARA DE TELEVISION

La cámara de televisión es el componente más importante del equipo de TV debido a que con ella se origina la señal de video correspondiente a la imagen.

En la naturaleza existen ciertos elementos fotosensibles que reaccionan al incidir sobre ellos rayos de luz. La energía de la luz disloca a los electrones del material y los deja en libertad, pudiendo así, generar una corriente eléctrica.

Algunas cámaras de TV utilizaban tubos electrónicos llamados *tubos de cámara* que reúnen las condiciones de ser fotoeléctricos y fotoconductivos. Estos transforman las señales ópticas, provenientes de los lentes, concentradas en una superficie fotoconductiva llamada *Target*, lo que provoca que los *pixeles* de esta, se conviertan en muchas cargas diminutas eléctricas individuales. En el caso de los CCD's, la imagen se convierte en cargas eléctricas que son transferidas en forma de "barrido horizontal" de manera similar al tubo.

En este patrón de imagen de carga, el Target, es explorado en líneas horizontales de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo por un rayo llamado haz de electrones, que "lee" la información contenida en el Target y la convierte en una serie consecutiva de señales eléctricas proporcional en amplitud al brillo de los elementos de imagen, lo que en otras palabras significa que la conversión de la imagen completa en una señal de video se realiza por un barrido de ésta en el Target, pixel por pixel en forma secuencial, lo que tarda un tiempo, pequeño, en barrer toda la escena que contendrá un cuadro de imagen.



La función del haz de electrones es la de descargar cada punto (pixel) en el Target de la imagen, para producir una corriente eléctrica a la salida del tubo.

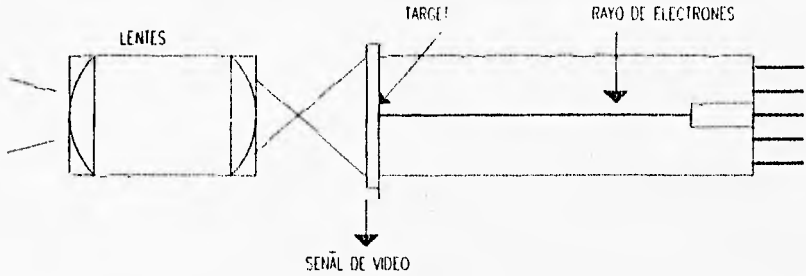


FIGURA 3.5 TUBO DE CÁMARA ELECTRÓNICO

Esta corriente es muy pequeña (décimas de  $\mu$ Amperes), por lo que se utiliza un preamplificador a la salida de este, de alta ganancia y bajo ruido. El barrido de haz se corta durante el retorno de cada línea horizontal y al llegar al punto inferior de la imagen, lo que se le conoce como espacio de borrado (*Blanking*) por lo que no será visible. Después del preamplificador, sigue un procesador de señal y un sumador de sincronía.

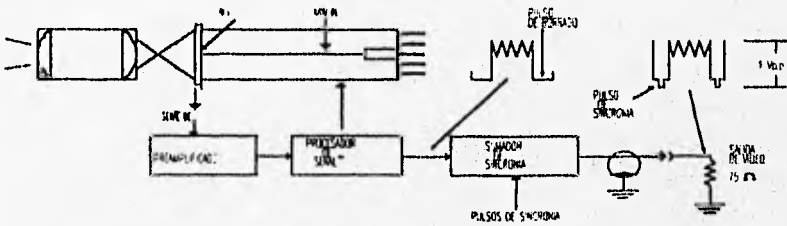


FIGURA 3.6 DIAGRAMA DE BLOQUES DE COMO UNA CÁMARA DE T.V. PROPORCIONA A LA SALIDA LA SEÑAL DE VIDEO COMPUESTA

El procesador de la señal corrige sombreados indeseados y provee una relación de contraste deseada. Este sombreado se produce debido a las características no-lineales o no-uniformes de la placa fotosensible del tubo, por lo que se le da una corrección para un contraste deseado llamada *relación de Gamma* (refuerza el blanco en la imagen reproducida). También existen reductores de ruido y amplificadores de detalle. En la parte final del procesamiento se incluye una sujeción en voltaje de las partes borradas (del blanking) para tener niveles de referencia; y

por último se tiene la señal compuesta de video resultante con sus variaciones, pulsos de borrado y sincronía.

#### DISPOSITIVOS ACOPLADOS POR CARGA (CCD)

Son dispositivos con los cuales también se pueden generar o convertir las imágenes en señal de video. Fueron desarrollados en los principios de la década de los ochentas y estuvieron comercialmente disponibles desde 1986.

Reemplazaron a los tubos de cámara, siendo sus principales ventajas con respecto a los tubos: Son dispositivos de estado sólido; de bajo consumo de energía, peso, tamaño, pocos errores geométricos y de resolución. Existen básicamente tres tipos de CCD's, y se clasifican según su funcionamiento en:

#### CCD DE TRANSFERENCIA DE CUADRO (FT)

El CCD usa miles de elementos sensibles a la luz en un arreglo tipo matriz para detectar la intensidad de la luz en varios puntos de la imagen enfocada.

El brillo de una imagen dada determina la cantidad de cargas eléctricas generadas por un elemento de imagen, las que permanecen en cada elemento hasta que una señal de control comanda a las cargas de video que se trasladan a unos elementos de "transferencia" adyacentes, los que emplean la misma señal de control para comandar cualquier carga existente para evacuarla y hacer un hueco para la siguiente carga. Las transferencias del CCD llevan las cargas de un elemento de la matriz al siguiente para crear la señal de video.

Esta transferencia de cargas dentro del CCD crea un "barrido" de la imagen enfocada. Durante la transferencia de carga, el CCD debe borrarse o ser insensible a la luz porque los elementos de la matriz usados para transferir las cargas a veces se usan como elementos de imagen.

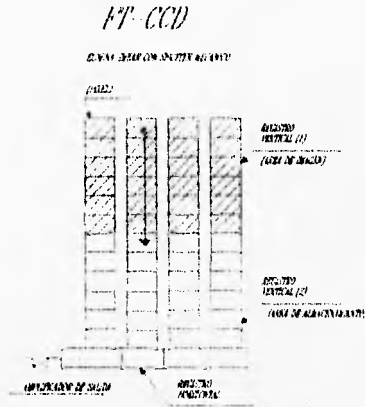


FIGURA 3.7 CCD POR TRANSFERENCIA DE CUADRO

En el CCD, las cargas que representan la Información visual se transfieren rápidamente desde la matriz de imagen a una segunda matriz de almacenamiento temporal; donde las cargas se mueven "lentamente" fuera de la matriz a una matriz de transferencia de salida adyacente antes de salir del dispositivo.

La transferencia de la matriz de almacenaje a la matriz de salida sucede en un rango de frecuencia de barrido vertical, es decir, un grupo de cargas correspondiente a un barrido horizontal de video, se transfiere a la matriz de salida todas a la vez.

Todas las cargas en la matriz de almacenaje se transfieren a la matriz de salida en 1/60 de segundo para tener el efecto de barrido vertical. El ciclo de transferencia de cuadro es como sigue:

- La matriz sensible a la luz se expone a la imagen en un tiempo. Durante el borrado vertical, la matriz visual se protege de la luz por un medio mecánico o electrónico llamado *Shutter* (obturador) y la información se lleva rápidamente a una matriz de almacenaje temporal.

- ♦ Después del borrado vertical la matriz visual es expuesta otra vez a la información de luz, mientras que la información almacenada en la matriz de almacenaje temporal es leída "lentamente" un barrido a la vez para crear 262.5 trayectorias horizontales efectivas, barridas 60 veces por segundo.

### CCD POR TRANSFERENCIA DE ENTRELÍNEA (IT)

Este CCD también usa el concepto de transferencia, pero los elementos no sensibles a la luz de transferencia se colocan en la matriz de imagen adyacentes a los elementos de imagen. Las cargas que representan los brillos de imagen se mueven a los elementos adyacentes de transferencia y bajan a un registro de salida.

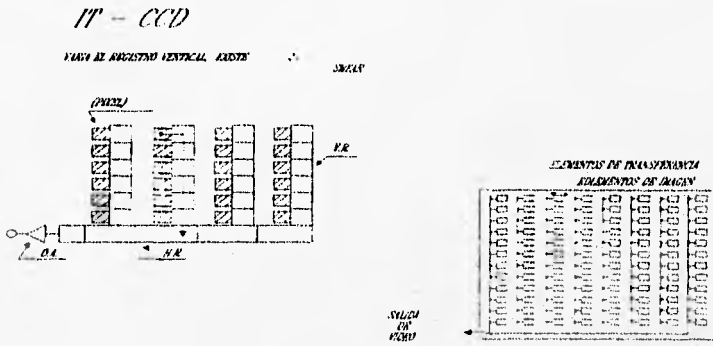


FIGURA 3.8 OPERACION DEL CCD POR TRANSFERENCIA DE ENTRELÍNEA

Los elementos de transferencia adyacentes mejoran la respuesta para cambiar rápidamente el brillo de la escena, pero reduce la habilidad del CCD a detectar el detalle de imagen en el eje horizontal de la imagen.

Esta técnica de barrido de transferencia de carga permite al operador variar el tiempo de exposición del área sensible a la luz sin alterar el rango de barridos de TV; ésta variación de tiempo de exposición puede variar la velocidad del Shutter, o sea de obturación.

La capacidad de los CCD's permite manejar de mejor manera grandes relaciones de contrastes a altos niveles de luz, sin problema, cosa que en los tubos no se puede aplicar.

### CCD POR TRANSFERENCIA DE ENTRELINIA Y CUADRO (FIT)

Este resulta de la combinación de los anteriores CCDs, FT e IT.

Fueron encontradas algunas deficiencias en los primeros CCDs. Estas fueron llamadas: Blooming, Smear y Lag.

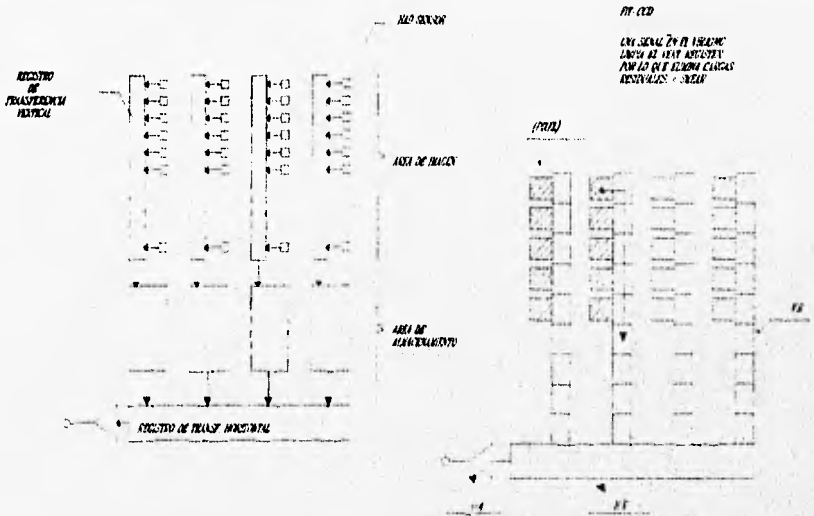


FIGURA 3.9 SEÑAL DE CCD POR TRANSFERENCIA DE CUADRO Y ENTRELINIA

- ♦ **Blooming:** Es la línea blanca que aparece en las imágenes con destellos muy luminosos, esto es debido a que el fotosensor no puede almacenar una cantidad demasiado grande de cargas, por lo que va a parar al registro vertical contaminándolo; esto se solucionó agregando un drenaje de rebosamiento al lado del fotosensor.
- ♦ **Smear:** Se presenta cuando incide luz infrarroja en el fotosensor y crea cargas dentro de este, las que se difunden en el registro vertical. Se soluciona con

filtros infrarojos, lo que afecta a la sensibilidad de la luz, por lo que se implementa un drenaje eliminando el Smear.

- **Lag:** Se produce por la mezcla de información. Debido a la permanencia de algunos electrones que se quedan ahí.

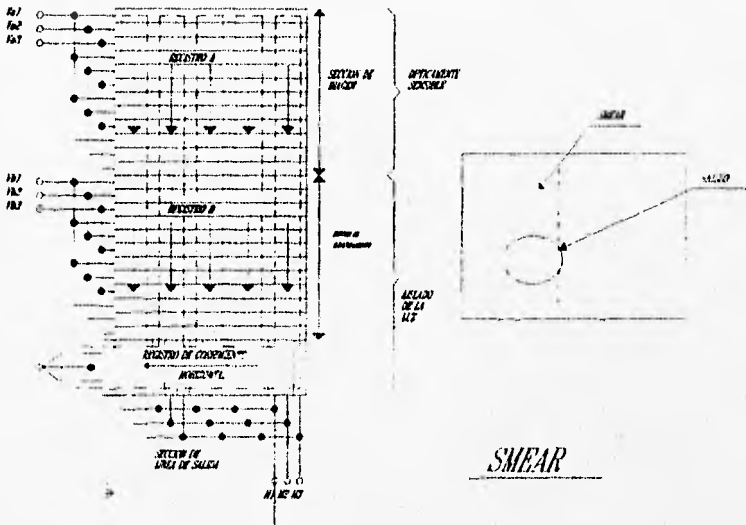


FIGURA 3.10 DEFICIENCIA SMEAR DE LOS PRIMEROS CCD s.

## LA SEÑAL DE AUDIO

La energía puede propagarse a través del espacio y de la materia por medio de vibraciones. El sonido, la luz, las ondas de radio, etc. se comportan como movimientos ondulatorios.

El movimiento ondulatorio se considera como un movimiento periódicamente repetitivo con respecto a la unidad de tiempo.

La señal de audio consiste en las señales eléctricas que corresponden ya transformadas al *sonido* que se esté considerando (esto a través de un *transductor*).

El sonido, es el fenómeno producido por la vibración de un cuerpo y se propaga a través de un medio elástico como sería: el aire, el agua, los metales, etc. pero no se propaga en el vacío. El sonido se dice que son perturbaciones audibles, algunas fuentes son: los instrumentos musicales, la voz humana, ruido acústico etc.

El oído humano solamente puede escuchar sonidos comprendidos entre 50 Hz y 18000 Hz. Los sonidos por debajo de los límites se les conoce como infrasonidos; y arriba del límite se les llama ultrasonidos.

## CARACTERISTICAS DEL SONIDO

Las características del sonido son tres:

- ♦ *La intensidad:* Es la magnitud o nivel del sonido. Se dice que el sonido es débil o fuerte, dependiendo de la amplitud y de la distancia de la fuente sonora.
- ♦ *El tono:* Es la frecuencia del sonido que produce la fuente sonora. Un sonido es grave o bajo si tiene baja frecuencia (menor a 1 kHz), y alto o agudo si son frecuencias mayores a 1 kHz.
- ♦ *El timbre:* Es la cualidad por la cual se distinguen las fuentes sonoras, esto depende de la composición de unas ondas llamadas *Ondas Componentes Armónicas* que se adicionan a la *Frecuencia Fundamental*.
- ♦ *Frecuencia Fundamental:* Consiste en un sonido o tono puro y su frecuencia es pura sin componente alguna.
- ♦ *Armónica:* Es un múltiplo de la frecuencia fundamental.

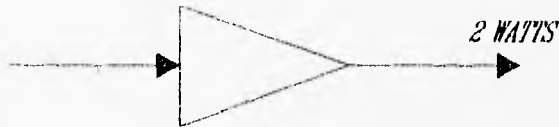
Debido al gran intervalo de intensidades para los cuales es sensible nuestro oído, un instrumento sonoro que produce sonido a determinada intensidad necesita aumentarla 10 veces para que podamos percibirla como una doble intensidad, o sea, el oído humano no responde en proporción directa a los cambios de nivel de sonido como éste lo hace.

Para poder graficar esta respuesta, se utiliza una graficación logarítmica, ya que de ésta manera responde el oído humano, para así poder medir las intensidades del sonido. La forma en que el oído aprecia las diferencias de intensidad de niveles, es con respecto a un nivel dado y su unidad relativa de medición es el *decibel*.

$dB = 10 \text{ Log } P_m / P_{ref}$       donde:  $P_m = \text{potencia a medir.}$

$P_{ref} = \text{potencia de referencia.}$

$$GAIN = x 2 = 3 \text{ DB}$$



$$GAIN (LOSS) = x 1/2 = -3 \text{ DB}$$



FIGURA 3.11 RELACION DE GANANCIAS

Así se tiene una cantidad o número de decibeles de la relación que existe entre una potencia acústica-mecánica a medir de un sonido dado en relación a una potencia de referencia mínima que excitará al tímpano del oído.

Estas potencias mecánicas, al convertirse en una señal eléctrica por medio de un *transductor*, se convierte en potencia eléctrica, por lo tanto en voltaje y corriente, a través de una impedancia o resistencia, por lo que también se puede medir en forma relativa de decibeles y sería como sigue:

$$dB = 20 \text{ Log } V_m / V_{ref} \quad ; \quad dB = 20 \text{ Log } I_m / I_{ref}$$

Las características de un amplificador, transductor o cualquier dispositivo que maneje la señal de audio, deberá de manejar todos los parámetros de dicha señal en forma transparente, esto es sin distorsión alguna.



Las variaciones del nivel de audio contra la gama de *audiofrecuencias* deberán de estar dentro de las especificaciones del sistema o equipo que se trate.

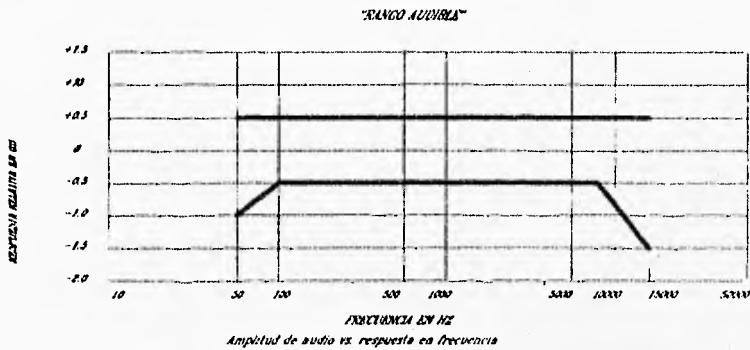


FIGURA 3.12 GRÁFICA DEL RANGO AUDIBLE (AUDIO VS. FRECUENCIA)

Si se especifica a que nivel de referencia se están midiendo los decibeles, éstos tienen una cierta nomenclatura que es como sigue:

Si se emplea una potencia de referencia de 1 mW a una impedancia de 600 Ohms, se le conoce como: *1 dBm*.

$$\text{dBm} = P_m / 1 \text{ mW} \quad \text{donde: } P_m \text{ es la potencia a medir.}$$

Si la señal de audio, expresada en dBm, se mide en voltaje, a esta señal se le conoce como dBu y es como sigue:

$$\text{dBm} = \text{dBu} = 20 \text{ Log } V_m / 0.775 \text{ V}$$

Se utiliza una medida relativa para medir el nivel de audio, correspondiente al nivel dB o dBm utilizados y se le conoce como unidad de volumen (V.U).

El medidor de dichas unidades se le conoce como *VUmetro* y en su escala, la posición "cero" nos indica el nivel máximo que utiliza el sistema, o sea, puede corresponder al nivel de 0 dBm, + 4 dBm, - 10 dB, etc. por lo que arriba de éste nivel satura el nivel de audio, lo cual no es deseable para la calidad de la señal.

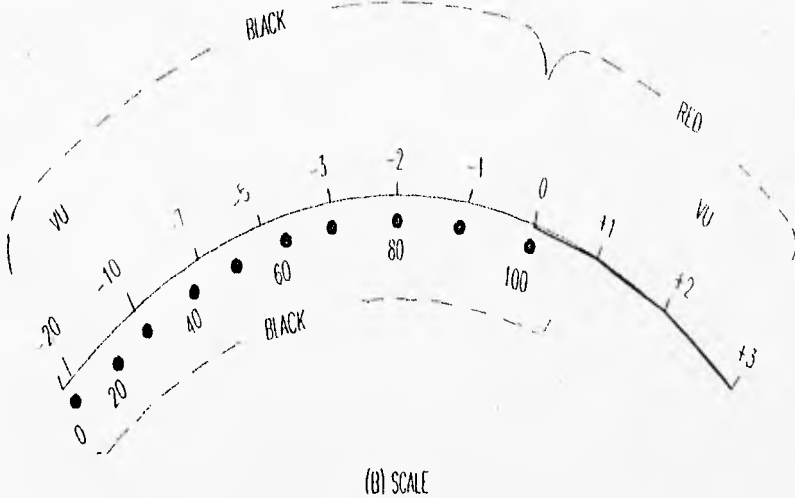


FIGURA 3.13 ESCALA DE UN VUMETRO

## RELACION SEÑAL A RUIDO

La *relación señal a ruido* de audio de un sistema es la relación del  $V_{rms}$  de la señal de tono de prueba estándar (de 1 KHz a 0 dB) contra el  $V_{rms}$  del ruido en las terminales de la salida del sistema. Ruido es cualquier señal extraña en la banda de 50 a 18 kHz.

O sea:  $S/N = \text{señal } (V_{rms}) / \text{ruido } (V_{rms}) \quad [dB]$

## LINEAS BALANCEADAS Y DESBALANCEADAS

Una señal balanceada es llevada en dos alambres con voltajes eléctricamente aislados del voltaje de referencia (tierra). La diferencia instantánea entre ellas es la señal de audio resultante.

La diferencia de fase entre ellas es de  $180^\circ$  y un sistema balanceado se utiliza donde existe interferencia eléctrica dispersa que pueda inducirse en dicha señal de audio (HUM de 60 Hz o BUZZER de lámparas fluorescentes) por lo que las señales de ruido se minimizan por la diferencia de voltajes.

Una línea desbalanceada consiste de sólo un conductor referido a la referencia (tierra o GND), por lo que la señal será la diferencia de voltaje entre el alambre y tierra (tierra física del equipo).

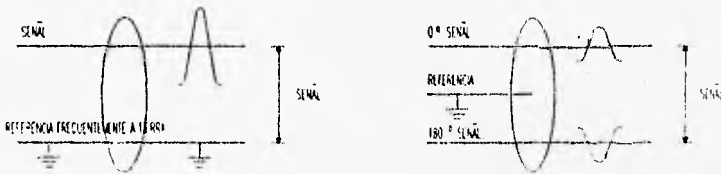


FIGURA 3.14 LINEA DESBALANCEADA Y BALANCEADA

La interconexión entre líneas balanceadas-desbalanceadas deberá hacerse con un transformador llamado BALUN o con acopladores activos; ya que si no se efectúa así y si se toma solamente una terminal de la línea, la señal se reduce a la mitad, con lo que al aumentar el nivel, aumentará el ruido también y con la diferencia de impedancias existirá distorsión de la misma.

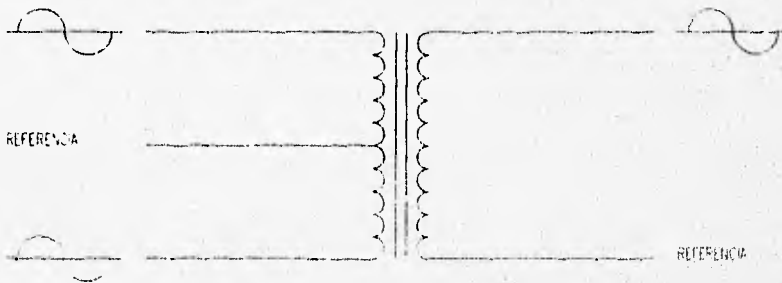


FIGURA 3.15 ESQUEMA DE UN TRANSFORMADOR BALUN

## ECUALIZACION DE AUDIO

Una vez formada la señal de audio, hay una cantidad limitada de cambios que pueden realizarse. Algunas frecuencias pueden aislarse ó reforzarse. La alteración

de las magnitudes de las varias componentes de frecuencias en la señal de audio, se llama ecualización ó igualación de niveles.

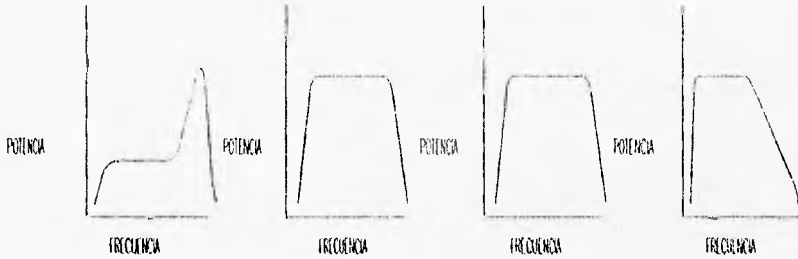


FIGURA 3.18 ECUALIZACION DE LA SEÑAL DE AUDIO

## ANALISIS DE LA SEÑAL DE VIDEO

Las tres partes de la señal compuesta de video, ilustrada en la figura son:

- ♦ La señal de cámara correspondiente a las variaciones de luz en la escena.
- ♦ Los pulsos de sincronía o sincronización para la exploración.
- ♦ Los pulsos de borrado que hacen invisibles las retrazas.

Para la televisión en color son añadidas la señal de crominancia de 3.58 MHz y el pulso de sincronía de color o *Burst*.

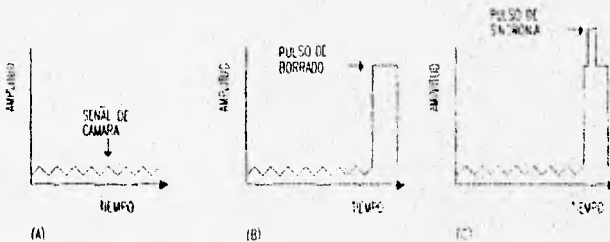


FIGURA 3.17 LAS TRES COMPONENTES DE LA SEÑAL DE VIDEO COMPUESTAS SON LAS VARIACIONES DE LA SEÑAL DE CÁMARA a) SEÑAL DE CÁMARA PARA UNA LÍNEA HORIZONTAL; b) PULSO DE BORRADO; c) PULSO DE SINCRONISMO

## CONSTRUCCION DE LA SEÑAL COMPUESTA DE VIDEO

Cuando aumenta el tiempo en la dirección horizontal, las amplitudes varían para los matices de blanco, gris y negro en la imagen. Empezando en el extremo de la izquierda de la figura, en el instante cero, la señal está en un nivel de blanco y el haz explorador está en el lado izquierdo de la imagen.

Cuando es explorada la primera línea de izquierda a derecha, se obtienen las variaciones de señal de cámara con varias amplitudes que corresponden a la información de imagen necesaria. Después de que la traza horizontal produce la señal de cámara para una línea, el haz explorador está en el lado derecho de la imagen. Luego se inserta el pulso de borrado para poner la amplitud de la señal de video al nivel de negro para que sea invisible la retraza.

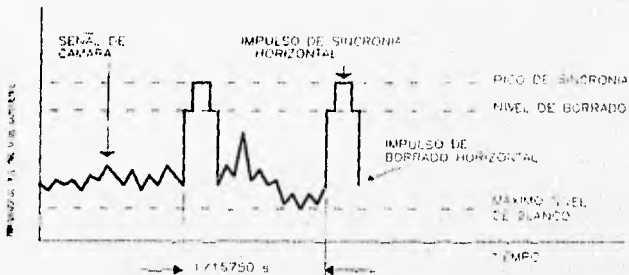


FIGURA 3.18 SEÑAL DE VIDEO COMPUESTA CORRESPONDIENTE A DOS LINEAS HORIZONTALES

Después de transcurrido un tiempo de borrado suficientemente largo para que quede incluida la retraza se suprime el voltaje de borrado. Entonces el haz explorador está en el lado de la izquierda, dispuesto a explorar la línea siguiente. De esta manera son exploradas sucesivamente las líneas horizontales.

La señal de video puede tener dos polaridades:

- Una *polaridad positiva* de sincronía, con los pulsos de sincronía en la posición superior como en la figura anterior.
- Una *polaridad negativa* de sincronía, con los pulsos de sincronía en la posición inferior como se muestra en la siguiente figura.

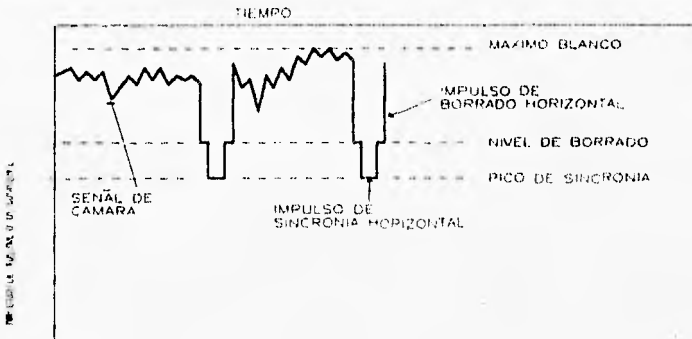


FIGURA 3.19 SEÑAL DE VIDEO CON POLARIDAD NEGATIVA DE SINCRONIA

La polaridad negativa de sincronía está normalizada para las señales dentro y fuera del equipo de video tal como la cámara de TV, el equipo de control de video. La amplitud estándar o normalizada es de  $1 V_{p-p}$  (pico a pico) con sincronía negativa.

Para cualquiera de las polaridades, las partes blancas de la señal de video son opuestas a la de los pulsos de sincronía. El nivel de borrado debe corresponder al negro.

### ESCALA IRE DE AMPLITUDES DE LA SEÑAL DE VIDEO

En los monitores de forma de onda se comprueba la amplitud de la señal de video con polaridad negativa de sincronía para adoptar la escala IRE.

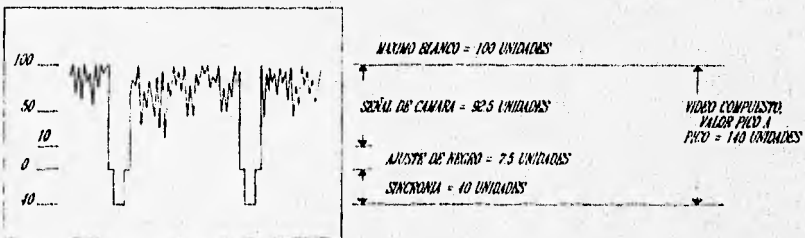


FIGURA 3.20 ESCALA IRE

IRE significa Institute of Radio Engineers. La escala total IRE incluye 140 unidades, con 100 por encima de cero y 40 por debajo. La amplitud pico a pico de la señal de video compuesta contiene 140 unidades IRE.

---

## AMPLITUD DEL PULSO DE SINCRONIA

De las 140 unidades totales IRE, 40 ( o aproximadamente el 29% ) son para sincronía. Todos los pulsos de sincronía tienen la misma amplitud, la cual es el 29% de la señal de video pico a pico.

## AJUSTE DEL NEGRO (PEDESTAL)

Los picos de negro de las variaciones de la señal de cámara están separadas del nivel de supresión de negro en 7.5 unidades IRE, que es aproximadamente el 5% del total.

Esto se hace con el fin de asegurar que las señales de la subportadora de color, cuyo nivel se aproxima al negro en la señal de cámara, no interfieran con las amplitudes de sincronía.

## AMPLITUDES DE LA SEÑAL DE CAMARA (VIDEO)

El nivel máximo de blanco se aproxima a 100 unidades IRE. Por tanto, el nivel del negro se ajusta en 7.5 unidades para que difiera del nivel de borrado.

Restando el nivel del negro del nivel correspondiente al máximo blanco, el resultado es  $100 - 7.5 = 92.5$  unidades IRE para las variaciones de la señal de cámara. Esta cantidad es el 66% del total de 140 unidades IRE.

Estos valores de la señal de video deben monitorearse continuamente por parte de los operadores del Master y, en caso de ser necesario, corregirlos lo mejor posible con ayuda de los procesadores de video con que se cuentan para asegurar la correcta transmisión y recepción de la señal.

## LA SEÑAL DE TV A COLOR

### COLORIMETRIA

Un fenómeno muy importante ocurre cuando se hace pasar un rayo de luz blanca por un prisma de cristal de forma triangular. Se puede apreciar como emerge, por la cara opuesta del prisma, un haz de colores, que si es proyectado sobre una pantalla blanca forma una banda de colores que se ordena en la siguiente forma: rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta. Este fenómeno es conocido como

descomposición de la luz blanca; cada uno de los colores anteriores posee una *longitud de onda* diferente pero caen dentro del rango de luz visible. De una forma similar podemos, a partir de un haz de colores como el anterior, formar la luz blanca haciendo incidir éste haz en un espejo cóncavo. Los dos fenómenos anteriores se conocen como: sistema sustractivo y sistema aditivo de color, y se ilustran en la siguiente figura.

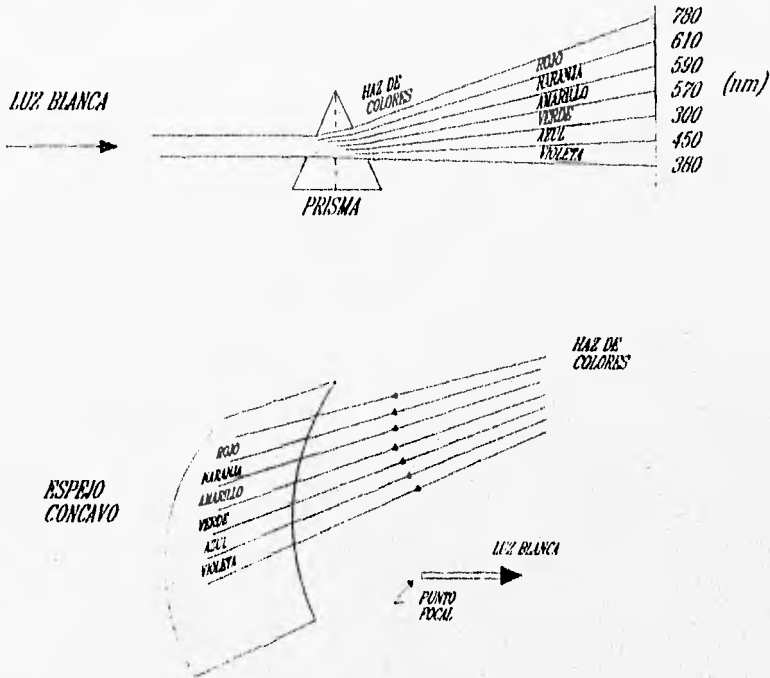


FIGURA 3.21 DESCOMPOSICION DE LA LUZ

Para que un color pueda ser definido completamente es necesario describirlo en función de tres cantidades conocidas como: matiz, saturación y brillantez.

**Matiz:** Es la longitud de onda del haz luminoso, o sea que el matiz define el color que se está observando.

**Saturación:** Define la cantidad de luz blanca contenida en un matiz, es decir, un color es más puro cuando menos contenido de luz blanca contiene.



**Brillantez:** Es la cantidad de energía luminosa contenida dentro del color.

La elección del sistema de colorimetría que se usa en televisión fué hecho en base en estudios realizados sobre el funcionamiento del ojo humano respecto a la luz. En la composición del ojo en su parte interior se tienen dos clases de nervios que detectan el espectro de luz visible, estos reciben el nombre de conos y bastones y cubren totalmente la retina del ojo.

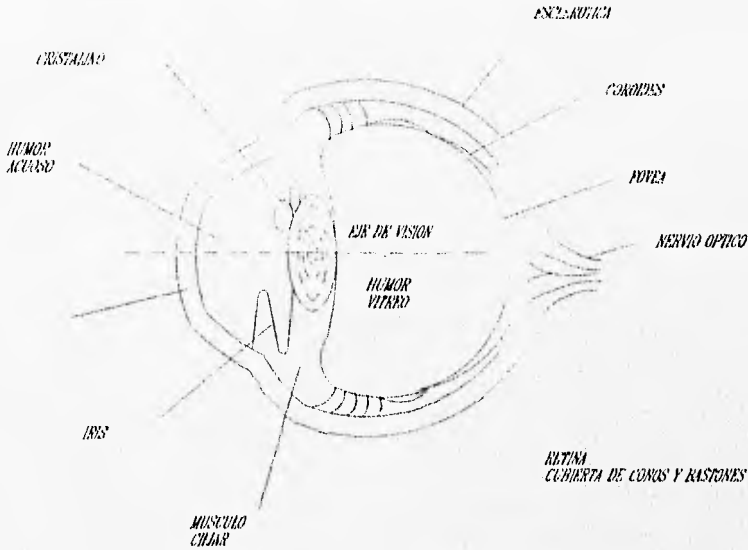


FIGURA 3.22 OJO HUMANO

Los bastones son nervios que únicamente responden a cambios de brillantez, es decir que sólo detectan cambios de grises. Los conos son los que responden al color y en especial a los matices rojo, verde y azul, teniendo una mayor agudeza visual en la región anaranjada. En general se puede decir que:

- ♦ Para objetos de gran tamaño los conos detectan perfectamente las variaciones entre los tres colores diferentes.
- ♦ Para objetos medianos únicamente dos colores son detectados.
- ♦ Para objetos pequeños los conos no detectan color alguno, es decir, el ojo es ciego al color para objetos pequeños.

Con base en esto el sistema de colorimetría usado en televisión posee como colores primarios a los matices verde, rojo y azul, a partir de estos genera todos los demás colores restantes a través de sumas y restas de estos primarios; estos mismos cumplen con el requisito de ser colores primarios, aún cuando el verde no es color primario natural. El requisito para colores primarios es que la combinación de dos de ellos no dé como resultado el color restante.

### SEÑAL ESTANDAR DE BARRAS DE COLOR.

En general un generador de barras de color produce señales precisas y constantes de barras verticales de color que se utilizan para procesos de verificación y ajuste. Las señales estan codificadas en la frecuencia subportadora de color de 3.58 MHz.

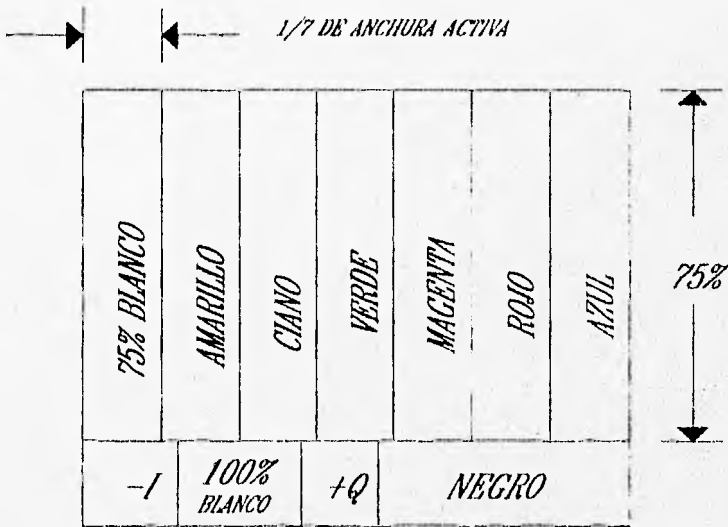


FIGURA 3.23 FORMATO DE LA SEÑAL DE BARRAS DE COLOR

Las tres cuartas partes superiores incluyen siete barras verticales de igual anchura. La primera de la izquierda es blanca, luego le siguen las barras de amarillo, cian, verde, magenta, rojo y azul a través del ancho de la imagen. Esta secuencia fué elegida porque los valores de luminancia constituyen una gradación descendente de la señal Y. De los colores, el amarillo tiene el valor más alto de

luminancia del 89%, que es igual a  $0.59V + 0.30R$ . En el extremo opuesto, el azul tiene la luminancia más baja, del 11%.

La cuarta parte inferior de la altura de la imagen contiene una barra blanca corta con luminancia del 100%, debajo de las barras de amarillo y cian. De esta manera, se pueden comparar estos valores de luminancia con respecto al blanco. Además, hay colocadas señales de color de -I y +Q a la izquierda y a la derecha de la barra blanca.

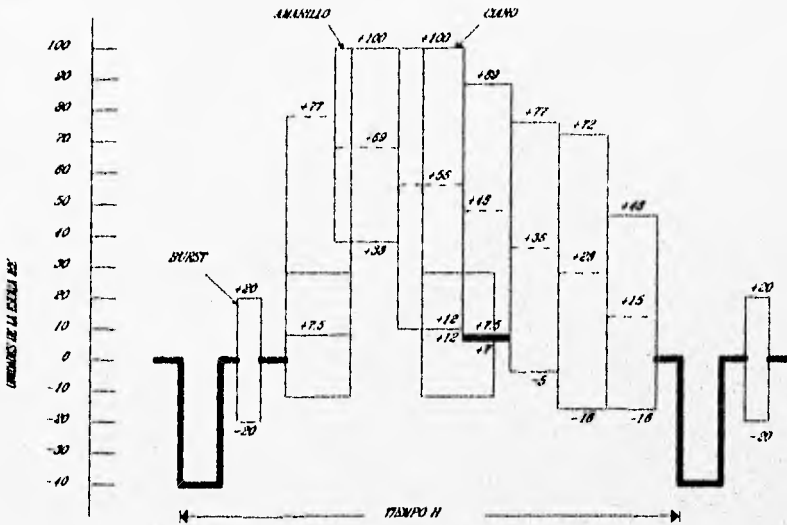


FIGURA 3.24 BARRAS DEL 100 Y 75 %

Los primeros generadores producían barras de color que estaban plenamente saturadas al 100%. Este valor significa que las señales R, V, y A están en el codificador al nivel del 100% para el blanco de pico, o de 100 unidades IRE. Sin embargo la señal estándar de barras de color ha sido reducida a lo que se llama barras de color del 75%. Este porcentaje no significa saturación del 75%, sino simplemente que las amplitudes de las señales R, V, y A tienen en el codificador 75 unidades IRE, en lugar de 100. Las barras de color resultantes están todavía plenamente saturadas.

## LA SEÑAL DE COLOR

La señal en televisión transmitida por una emisora de color puede recibirse en un receptor monocromático. No es necesario hacer ninguna modificación a estos receptores para recibir una transmisión en color, pero su recepción será en blanco y negro. El receptor en color, de igual forma, recibirá una emisión difundida por una emisora de blanco y negro, pero la señal se recibirá como si se tratara de un receptor monocromático.

El sistema básico en el cuál se realizan todas las transmisiones en color es el NTSC (Comité Nacional para el sistema de TV). Este emplea los tres colores primarios conocidos y que son capaces de reproducir fielmente el resto de colores del espectro. El color verde se elimina para formarse con los valores adecuados de rojo, azul y la señal de luminancia. El sistema NTSC transmite tres señales: la de *luminancia* ( $Y$ ), la diferencia de color rojo y luminancia ( $R-Y$ ) y el color azul menos la luminancia ( $A-Y$ ). Las tres señales se transmiten en el mismo ancho de banda usado para las transmisiones monocromáticas. Se utilizan dos portadoras, la de video monocromático y otra de 3.58 MHz que toma el nombre de subportadora de color.

La subportadora se modula doblemente en amplitud, pero con un desfase de  $90^\circ$ . Las dos señales son  $R-Y$  y  $A-Y$  son las encargadas de suministrar la información de matiz, saturación y brillantez para cada punto de una imagen cualquiera. Las señales  $R-Y$  y  $A-Y$  son perpendiculares entre sí y forman un sistema de ejes cartesianos.

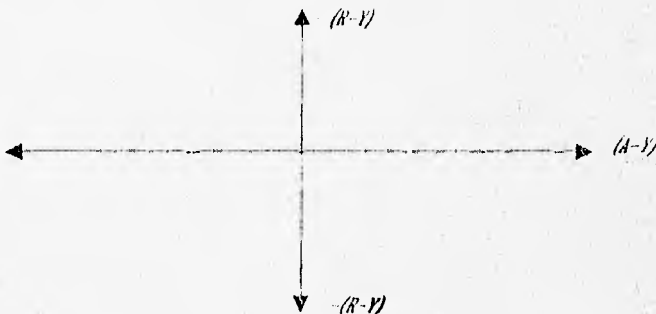


FIGURA 3.25 EJES CARTESIANOS DE LAS SEÑALES  $R-Y$  Y  $A-Y$

Cada punto dentro de este sistema representa un color diferente. El sistema NTSC elimina la subportadora en el transmisor; transmitiendo solo sus bandas laterales o señal moduladora de color y, en el receptor debe restaurarse la frecuencia correspondiente a la subportadora.

Las señales R-Y y A-Y se transmiten en una sola señal resultante de ambas. Esto obliga en el receptor a reincorporar la portadora en el tiempo exacto en que se estaría si no hubiera sido separada.

Detectando estas señales se deben conseguir los valores originales de R-Y, A-Y e Y. Seguidamente se aplican a un circuito *matriz* donde se producen las señales originales de rojo, verde y azul.

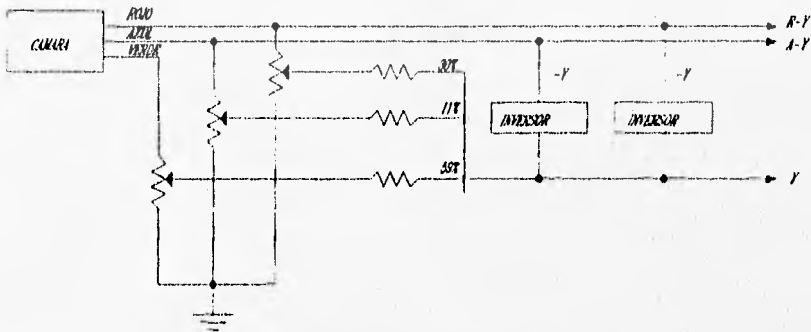


FIGURA 3.26 REPRESENTACION DE LA SEÑAL DE CROMINANCIA

### COMPOSICION DE LA SEÑAL DE LUMINANCIA

La señal de blanco y negro de un televisor se constituye al cambiar adecuadamente las señales de rojo, verde y azul en las correspondientes cámaras, de acuerdo con la siguiente proporción:

$$Y = 0.30 R + 0.59 V + 0.11 A$$

Siendo Y = Luminancia o señal de blanco y negro; R = rojo; V = verde y A = azul.

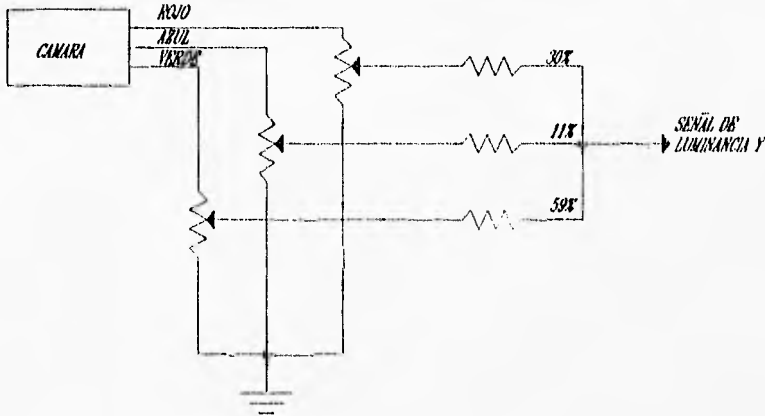


FIGURA 3.27 REPRESENTACION GRAFICA DE LA OBTENCION DE LA SEÑAL DE LUMINANCIA Y

Más específicamente, la señal de luminancia se consigue con 30% de rojo, 59% de verde y 11% de azul. Esta proporción ha sido elegida porque responde a la sensibilidad cromática del ojo humano.

La información de blanco y negro determina la luminosidad o brillo de la señal de color.

#### INTERCALACION DE LA SEÑAL DE COLOR

La señal de crominancia es transmitida dentro de la banda de blanco y negro, sin que exista interferencia entre ambas.

Debido a que las variaciones de señal producidas por una transmisión monocromática pueden ir desde unos pocos Hz hasta varios MHz, se requiere para una correcta y fiel transmisión un ancho de banda de 6 MHz.

Las frecuencias que se generan por una señal televisada en blanco y negro son transmitidas en grupos, cuya concentración se efectúa dentro de las armónicas de la frecuencia de línea que es de 15,750 Hz.

Dentro del ancho de banda designado para la señal de blanco y negro existen unos espacios libres que coinciden exactamente con los armónicos impares de la frecuencia de línea. En los espacios libres indicados se ubica la señal de color o crominancia.

Debido a la intercalación de las dos señales, monocromática y crominancia, se ha conseguido la compatibilidad de ambos sistemas. Por lo tanto, la señal de crominancia no producirá interferencia visible en un receptor monocromático, en caso de coincidencia, durante la exploración, debido a su fase opuesta.

Para que ocurra lo expuesto es necesario también elegir correctamente la portadora de la señal de crominancia, llamada subportadora. Esta queda dentro de un múltiplo impar de la frecuencia de línea.

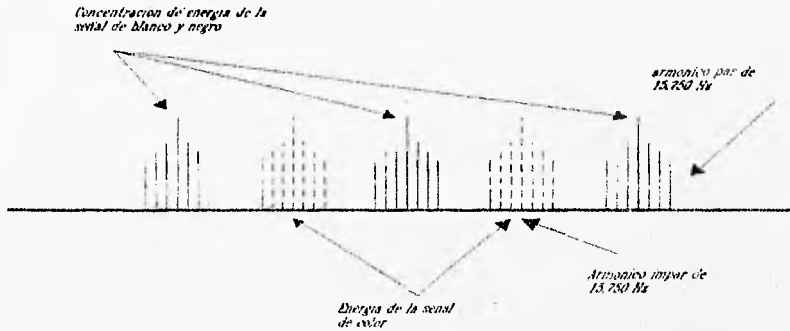


FIGURA 3.28 INTERCALACION DE LA SEÑAL DE CROMINANCIA

## ANCHO DE BANDA Y COMPOSICION DE LA SEÑAL DE COLOR

La señal electrónica que contiene todo el colorido de una imagen cualquiera requiere de un ancho de banda muy grande para ser radiada a los televidentes, es por esta razón que es necesario reducir el contenido de información que se envía al aire con el fin de ocupar solamente un ancho de banda de 6 MHz, que es el permitido para la televisión. La reducción de esta información es hecha con base en las características del ojo humano para percibir el color, es decir:

- ♦ En objetos grandes la señal radiada contiene la información de los tres colores primarios.
- ♦ Para objetos medianos únicamente se radia la información de dos colores.
- ♦ Para objetos pequeños se radia solamente la brillantes de estos.

Puesto que el ojo se comporta en forma similar no puede percibir que la imagen que se está generando en su televisión esta coloreada de acuerdo a los tres puntos anteriores. Estos puntos dan como resultado una reducción del 87.7% para el eje R-Y y de 49.3% para el eje A-Y. Obteniendo los porcentajes adecuados y graficando los resultados se tiene la siguiente distribución:

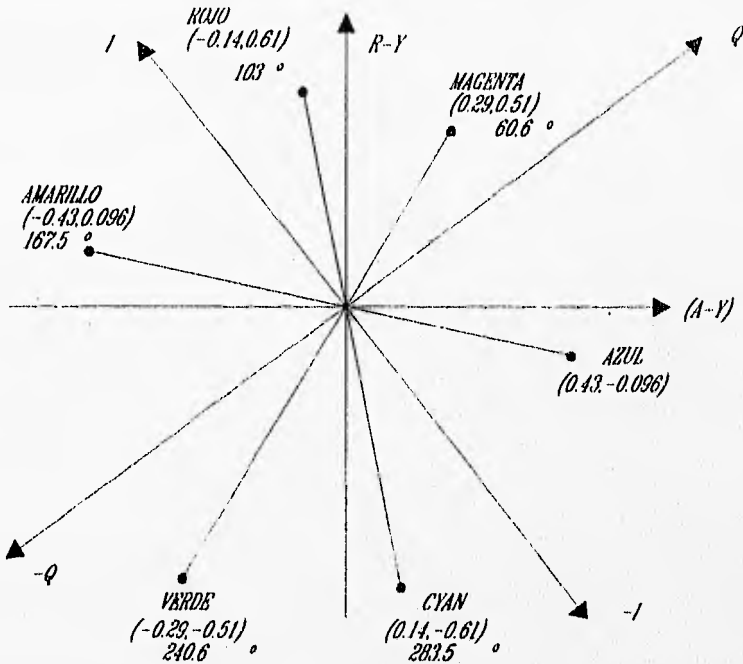


FIGURA 3.29 PUNTOS DE LA SEÑAL DE COLOR

No obstante que con esto se obtiene una reducción apropiada en el ancho de banda de radiación, se observa que dado que la información a ser enviada al aire es modulada en función de los ejes R-Y y A-Y, es posible obtener una mayor agudeza visual si se hace que estos mismos ejes queden colocados en la región de mayor agudeza visual; esta región es la comprendida entre el rojo y el amarillo (naranja).

De acuerdo con esto se hace un giro de  $33^\circ$  al eje R-Y, por lo cual queda comprendido en la región naranja, a este nuevo eje se le conoce como I (INPHASE), por supuesto que el eje A-Y también recibe el mismo giro y se le



conoce con el nombre de Q (QUADRATURE). Son estas dos señales las que contienen toda la información de color y las que serán transmitidas al aire. El ancho de banda para la señal I es de 1.5 MHz y para la señal Q es de 0.5 MHz. Los valores de estos nuevos ejes son:

$$I = 0.6R - 0.28V - 0.32A,$$

$$Q = 0.21R - 0.52V + 0.31A$$

### RAZONES PARA LAS SEÑALES I Y Q

La letra Q significa cuadratura, ya que la señal Q modula a la señal subportadora de color de 3.58 MHz defasada 90° con respecto a la modulación de la señal I. La fase en cuadratura se utiliza para facilitar la identificación de las dos señales de video de color diferentes. En el receptor es detectada una fase para una señal, mientras otro detector defasado 90° proporciona la señal en cuadratura. Para la señal I se emplea más ancho de banda ( 1.5 MHz ) en comparación con el de 0.5 MHz para la señal Q. La finalidad de este ancho de banda extra de la señal I es conseguir más detalles de color.

### DESVENTAJAS DE LAS SEÑALES I Y Q

Un ancho de banda mayor para la señal I provoca un problema en el receptor. En la modulación de la crominancia, las frecuencias de la *banda lateral superior* pueden interferir con la señal de sonido de 4.5 MHz. Además, las frecuencias de la *banda lateral inferior* de la señal I pueden invadir el margen de frecuencia de la señal de video Y de luminancia.

Para reducir la interferencia será necesario un filtrado extra. En consecuencia, los receptores utilizan pocas veces el ancho de banda adicional de la señal I. Los circuitos son mucho más sencillos cuando todas las señales de video de color tienen el mismo ancho de banda de 0.5 MHz.

Sin el ancho de banda adicional de la señal I, puede ser detectada la información de color de la señal C (crominancia) modulada con diferentes ángulos de fase para diferentes matices. Generalmente se utiliza la fase en cuadratura para detectar dos señales de video de color separadas.

## SUBPORTADORA DE COLOR

La señal de luminancia modula en amplitud la portadora correspondiente, igual que se hace para una transmisión monocromática. Las señales de crominancia I y Q deben modular una misma portadora o subportadora, para diferenciarla de la portadora de imagen habitual.

La subportadora elegida es múltiplo impar de la mitad de la frecuencia de línea, con objeto de efectuar bien la Intercalación de la señal de crominancia dentro de la señal monocromática y tiene un valor de:  $15,750 / 2 * 455 = 3,583,125 \text{ Hz} = 3.58 \text{ MHz}$ .

La subportadora de color es de 3.58 MHz y se sitúa dentro de la respuesta conocida de televisión monocromática, separada 3.58 MHz de la portadora de la señal Y.

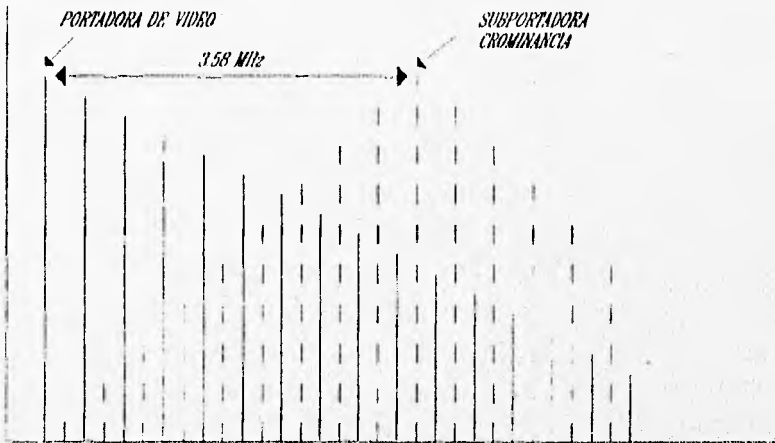


FIGURA 3.30 SITUACION DE LA PORTADORA DE VIDEO Y SUBPORTADORA DE CROMINANCIA

Considerando lo anterior, la subportadora se ha elegido teniendo en cuenta diversos factores, entre ellos:

- ♦ Una mínima posibilidad de interferencias visibles debidas a mezclas entre portadora de imagen, sonido y señal de crominancia.
- ♦ La posibilidad de eliminar la máxima señal de luminancia Y de la crominancia al ser detectada en el receptor.

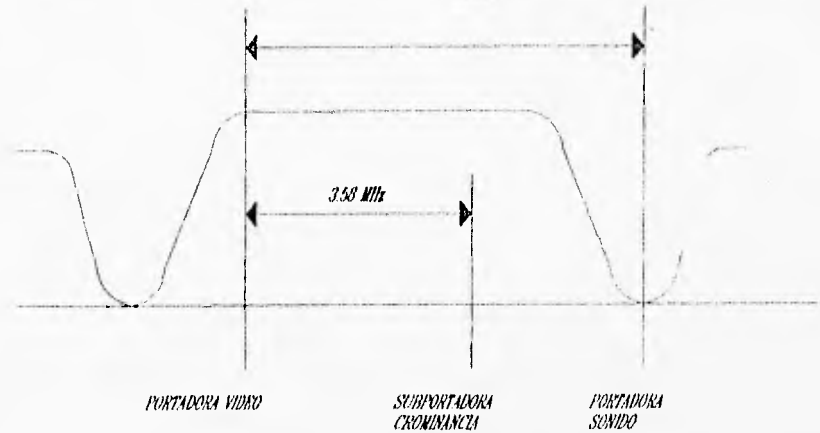


FIGURA 3 31 SITUACION DE PORTADORA EN LA CURVA DE RESPUESTA

### BURST DE SINCRONISMO DE COLOR (TREN DE PULSOS PARA LA SINCRONIA DE COLOR)

Con la transmisión de portadora suprimida, el receptor debe tener un circuito oscilador de 3.58 MHz que genere la señal subportadora, con el fin de detectar la señal de crominancia. Además, es transmitida como parte de la señal compuesta de video una muestra de la señal subportadora con la señal de Croma como referencia de fase para el oscilador de color en el receptor. En la televisión en color el ángulo de fase es el matiz. La sincronización del color para que los matices sean correctos en la imagen se obtiene por un "Burst" (tren de pulsos) de 8 a 11 ciclos de la señal subportadora de 3.58 MHz: en el Pórtico anterior de cada pulso de borrado horizontal. El espacio comprendido entre el Trailing edge ( Borde final del pulso de sincronía horizontal) y el inicio del Burst es conocido como Breezway. Este Burst de sincronía de color controla la frecuencia y la fase del oscilador de 3.58 MHz del receptor. El Burst de sincronía de color es una muestra de la señal subportadora de 3.58 MHz para el receptor.

La amplitud pico a pico del Burst es igual a la de sincronía. Sin embargo, el valor medio del Burst coincide con el nivel de borrado. Este valor corresponde a cero para la sincronía de la deflexión. En consecuencia, el Burst de color no interfiere con la sincronización de los osciladores de deflexión. El Burst y la señal de Croma son ambos de 3.58 MHz, pero el Burst solo está presente durante el tiempo de borrado, en el cual no hay información de imagen. La presencia o ausencia del

Burst determina de que manera reconoce el receptor de color si un programa es de color o monocromático.

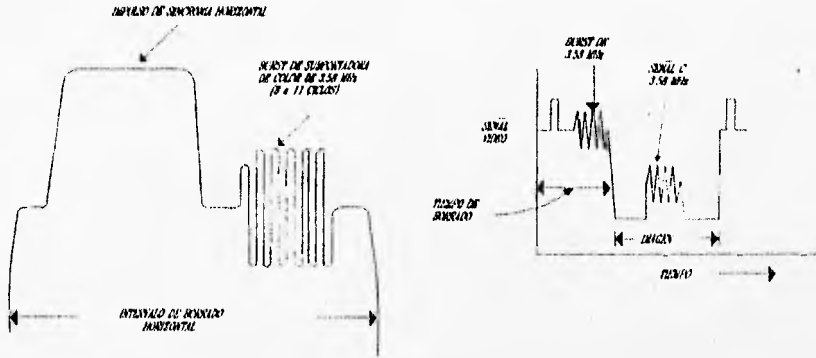


FIGURA 3 32 a) BURST DE SINCRINISMO DE COLOR, b) COMPARACION DE BURST Y DE LA SEÑAL C

## ANGULOS DE FASE DEL MATIZ

La figura ilustra como están determinados los matices de la señal de Croma modulada por la variación de su ángulo de fase con respecto al ángulo de fase constante del Burst de sincronismo de color. El matiz del Burst de sincronismo de color corresponde al verde amarillento. Cuando la información de imagen de éste matiz está siendo explorada en el transmisor, el ángulo de fase de la señal de crominancia tiene la misma fase que la del Burst. Para otros matices, la señal de Croma tiene diferentes ángulos de fase. La diferencia del ángulo de fase con respecto a la fase del Burst de sincronismo determina la diferencia de matiz con respecto al verde amarillento.

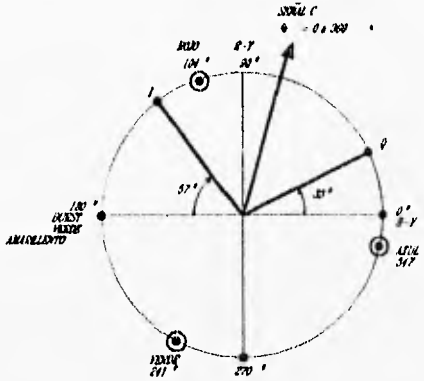


FIGURA 3.33 ANGULOS DE FASE DE DIFERENTES MATICES

### COMBINACION DE LA SEÑAL COMPUESTA. SEÑAL DE VIDEO TOTAL COLORPLEXADA

La señal de Croma con la información de color y de luminancia Y son ambas acopladas en la sección del sumador o colorplexor. Esta etapa combina la señal Y con la señal de Croma de 3.58 MHz para formar la señal de video total colorplexada. Esta señal es transmitida al receptor por modulación de amplitud de la onda portadora de Imagen en el canal de 6 MHz asignado a la estación.

$$Y + C + \text{SINCRONIA}$$



FIGURA 3.34 ETAPAS DE LA SEÑAL COMPUESTA DE VIDEO

La modulación es una señal de video de color compuesta, incluyendo los pulsos de sincronía de la deflexión y de borrado. La señal Y modula en amplitud la portadora, de igual manera que se realiza en televisión monocromática. Las señales I y Q modulan en amplitud otra portadora, que es una componente de modulación de la portadora principal y recibe el nombre de subportadora.

El *multiplexor* es un circuito cuya función es la de preparar las señales de crominancia (I, Q) y Luminancia (Y) para con ellas poder realizar la correcta *modulación* de la portadora. Aquí se hace la mezcla de todas las señales que integran la señal compuesta de televisión en color, siendo estas:

- ♦ La señal Y, que equivale a la de video del sistema monocromático.
- ♦ Los pulsos de sincronismo y borrado, horizontales y verticales.
- ♦ La señal Q, que lleva información parcial de color.
- ♦ La señal I, que lleva el resto de la información de color.
- ♦ La señal de pulsos de 3.58 MHz para la sincronización de color.

Con el fin de modular las señales I y Q se aplican a moduladores separados. También se aplican a cada modulador portadoras de 3.58 MHz pero con un defasamiento de  $90^\circ$  entre sí. Una vez moduladas en amplitud se combinan con el fin de formar la portadora resultante.

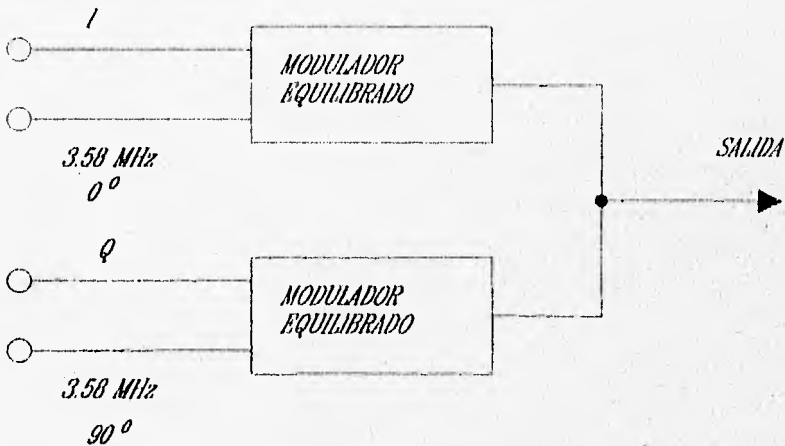


FIGURA 3.35 MODULADORES PARA LAS SEÑALES Q E I

## REPRESENTACION VECTORIAL

Se ha indicado que las dos portadoras están defasadas  $90^\circ$  entre sí, y se pueden representar en la siguiente forma:

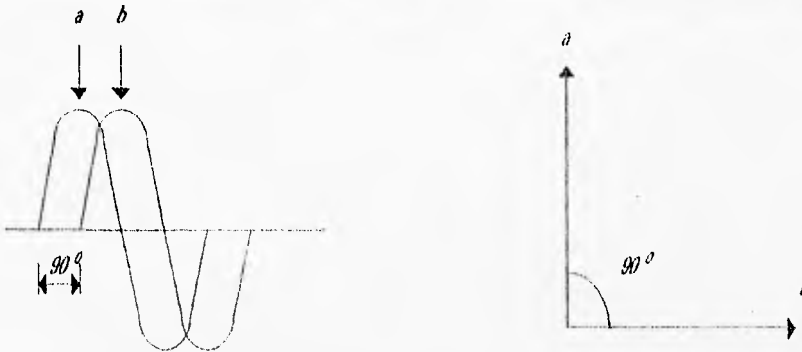


FIGURA 3.36 DOS PORTADORAS

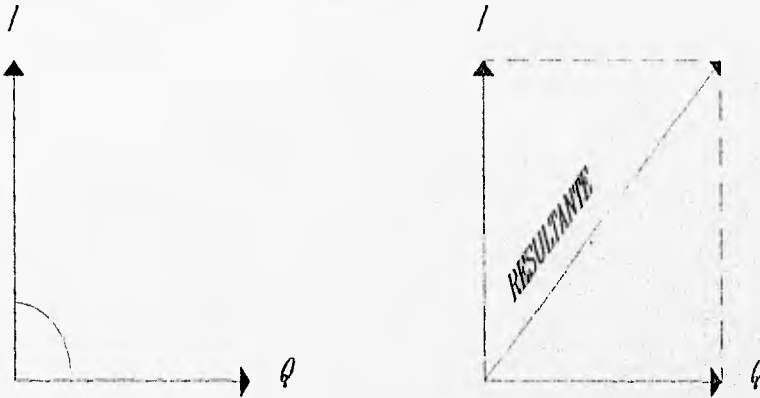


FIGURA 3.37 ANGULO Y RESULTANTE DE LAS SEÑALES I Y Q

En la figura, el vector I representa la portadora modulada I; el vector Q, la portadora modulada por Q. Al combinar estos voltajes o señales obtenemos una resultante: La señal de Cromo.

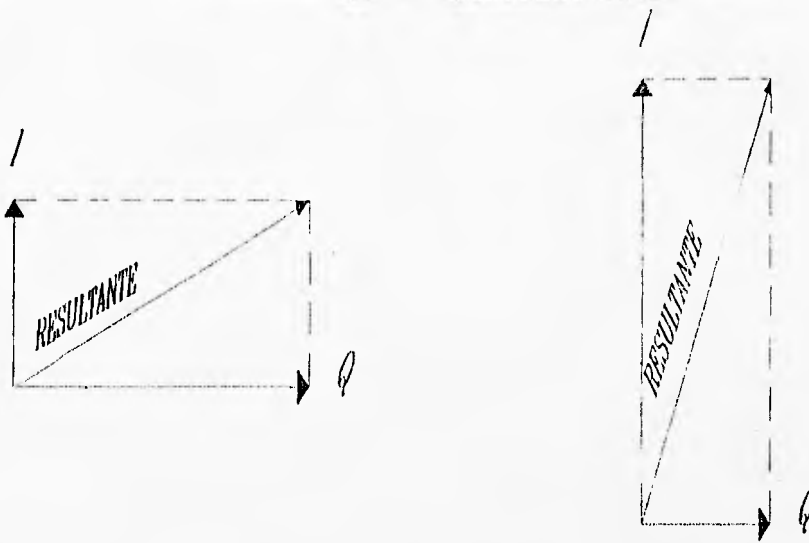


FIGURA 3.38 RESULTANTE DE LA COMBINACION Q E I

Si predomina la señal Q, la resultante quedará más cerca de ella. Si la que predomina es la señal I el vector resultante estará más cerca de I.

El ángulo de fase de la resultante queda determinado por el vector de mayor longitud. Este ángulo variará según el valor de la información. Otra característica es que las amplitudes de I y Q indican la intensidad o saturación.

## SEÑALES EN CINTAS MAGNETICAS

### FORMATOS DE CINTA PARA VIDEOGRABADORAS

Las videograbadoras tienen una gran importancia para las aplicaciones de la televisión, actualmente son el elemento básico para la transmisión de la señal de video. La grabación para las transmisiones de TV se pueden hacer en bobina de cinta (Método antiguo) o en cassettes también llamados cartuchos. El usuario final utiliza comunmente cassettes de formatos comerciales como 8mm, Beta, y VHS. Existen dos tipos de videograbación: en cinta, graba y reproduce; o en disco, solo reproduce.

Existen una gran variedad de formatos en cintas de video. Los principios de grabación y reproducción son los mismos para todas las cintas, sin embargo, por la



forma de la señal de video se clasifican en analógicos y digitales. En formatos populares se conoce Beta, 8 mm, y VHS, y son analógicos. Para grabaciones de tipo profesional con alta calidad de cinta (Relación de señal a ruido mínima, muy bajo *dropout*), y en equipos industriales se utilizan cintas de tipo analógico U-matic, Betacam, 1-pulgada, y del tipo digital D1, D2, D3, y HDVS (High Digital Video System).

La diferencia entre cada uno de los formatos es respecto a calidad, ancho de cinta, y rendimiento. Para cintas de un mismo formato se clasifican por largo de cinta, y tiempo de grabación, así mismo es considerable como la evolución de los procesos de elaboración de cinta han mejorado la calidad de las mismas de modo que para cinta Betacam se manejan hasta cuatro diferentes series, lo más actual Betacam-Digital supera en mucho las series analógicas por la pureza de la señal grabada.

Los comienzos de la videograbación se remontan a 1976/77, el formato Betamax fue uno de los primeros que se usaron comercialmente. Algunas de sus características son similares a las de VHS, como la exploración helicoidal, el ancho de la cinta la forma de introducción del cassette y otros detalles, sin embargo existen diferencias operativas y funcionales que hacen que no sean compatibles.

La preferencia del mercado televisivo se inclina por los formatos Betacam y sus derivados, cada uno de ellos en sus diferentes modelos pretende mejorar la calidad de la cinta y con ello reducir los problemas ocasionados por los niveles de la relación señal /ruido, y por contaminantes en la cinta. Todas estas virtudes en los modelos de cinta representan mejoras significativas en las imágenes y el sonido. Las mejores cintas por su calidad en la fabricación y terminado son las digitales. Algunos modelos de cintas digitales son D1, D2, HDVS, entre otras.

Lo mejor en cuanto a equipos de reproducción digital para los Sistemas Master para la televisión es el formato D3 introducido en el mercado por Panasonic, sin embargo Sony cumple con un formato Betacam del tipo digital.

Los formatos manejan las mismas nomenclaturas y nombres, sin embargo las series o siglas de clasificación son particulares de cada compañía fabricante.

Un sistema Master usará una cinta en particular dependiendo de las reproductoras que maneje el propio sistema.

El sistema de reproducción y grabación básicamente es del mismo tipo, en éste capítulo se explican los principios de funcionamiento de las cintas y videograbadoras, sin especificar detalles técnicos particulares de cada marca.

## CINTA MAGNETICA

La cinta magnética portadora de la señal grabada se encuentra enrollada en el interior del cassette. En los extremos de la cinta al comienzo y al final se encuentran trozos de plástico transparente que surgen de la misma. La cantidad de cinta en cada cassette depende del tiempo de duración elegido. La calidad de las cintas magnéticas dependen de los fabricantes, el control de calidad es el primer factor en la cinta, ya que de este depende la grabación y reproducción sin problemas de ruido.

Las características más importantes de la cinta son:

- ♦ Fórmula del óxido, lubricación, adhesión de óxido a la base de plástico, vida útil y susceptibilidad de daño en uso.

La cinta está compuesta de:

- ♦ El respaldo de la cinta que consiste en Mylar (poliéster y acetato de celulosa) o acetato de 0.001" de grosor.



FIGURA 3.39 FORMATOS PROFESIONALES DE CASSETTES

- ♦ La cubierta de óxido férrico tipo gama suspendida en una cubierta aglutinante con grosor de 0.0002" y 0.0004" o en cinta metálica con capa magnética de 2 micras. También utiliza cubiertas de dióxido de cromo y níquel-cobalto.

Para tener una reproducción ideal es necesario tener ciertos cuidados con las cintas. La cinta debe almacenarse lejos de fuentes de calor excesivas, de fuentes magnéticas y en un lugar libre de polvo. La cinta debe reembobinarse bajo tensión constante para evitar que resbale. Debe evitarse el contacto físico con la cinta, así como uniones físicas. En la figura se puede observar el tamaño relativo de los contaminantes respecto a la cinta y la cabeza de video.

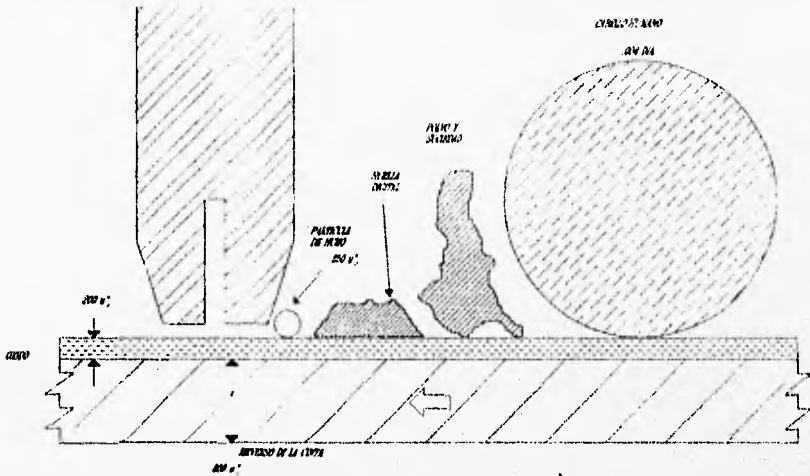


FIGURA 3.40 CONTAMINANTES EN LA CINTA

Los cassettes poseen una protección contra borrado, una lengüeta cuya presencia permite la grabación y también la reproducción. Si se elimina solo permitirá la reproducción.

La cinta transparente que se encuentra al principio y al final de la cinta magnética forma parte de un circuito de protección que está constituido por una lámpara y dos fototransistores, la lámpara de este sistema puede ser del tipo incandescente o infrarrojo. Los dos fototransistores reciben la luz a través de los canales llamados "pista de detección" lo que pone en marcha o detención inmediata el avance de la cinta.

### SEÑALES EN LA CINTA MAGNETICA

En la siguiente gráfica se observa el patrón de las pistas en la cinta magnética:

*PISTA DE AUDIO CANAL 2*  
*PISTA DE AUDIO CANAL 1*

*PISTA F*  
*PISTA C*  
*PISTA DE CONTROL*  
*PISTA DE CODIGO DE TIEMPO*

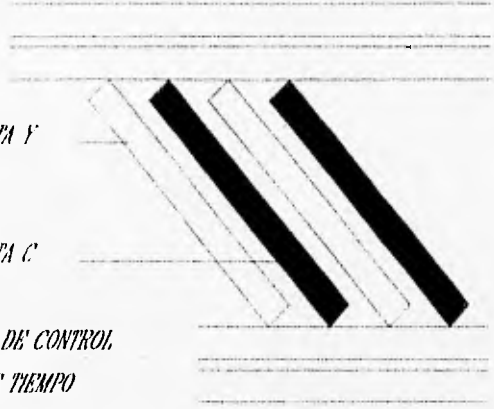


FIGURA 3 41 FORMATO EN LA CINTA

## SEÑAL DE CODIGO DE TIEMPO

Entre 1956 y 1964, la edición en Video se efectuaba cortando físicamente la cinta y se unían los tramos con las escenas deseadas, para seguir la secuencia. Este método era lento, tedioso y producía muchos errores en la calidad de los programas. En 1965, se introdujeron los sistemas de unión electrónica, la búsqueda del punto de edición se marcaba con tonos electrónicos, lo que permitía editar en una VTR un empate y coincidencia más precisa, pero no exacta. Para tener exactitud era necesario un equivalente electrónico para identificar cada cuadro de video en forma única.

La compañía EECO diseñó un sistema de edición con código de tiempo (TC). De ésta manera la búsqueda del cuadro se realiza comunicando a un sistema de cómputo el número correspondiente de tiempo y así permitir que el sistema traslade la cinta hasta dicho tiempo.

En 1969 se estableció el código estándar para todas la VTR's denominado CODIGO DE TIEMPO SMPTE/EBU por las compañías autoras del mismo. Este código se graba en la misma cinta como una pista de audio (longitudinal) como parte del video (intervalo vertical) correspondiendo de manera binivoca e idéntica a cada cuadro de imagen por hora, minuto, segundo y cuadros.

Las principales ventajas del código son:

- La referencia del tiempo es precisa.
- Permite la intercambiabilidad entre diferentes tipos de formatos, así como cierta compatibilidad. Por medio de esta referencia los programas denominados como pistas en master en las VTR's de una pulgada, Betacam, D1, D2 pueden ser grabados en formatos menores como VHS, V-8, etc. para preparar carretes de trabajo que hacen posible ediciones sin maltratar las cintas master.
- El código de tiempo permite la sincronización precisa de las VTR's en reproducción con VTR's que graban. Dispositivos electrónicos calculan el tiempo exacto de una cinta, verifican los cuadros, etc. de manera que es posible realizar la perfecta sincronización, aprovechando además cada tramo de la cinta. Para lograr la sincronización, se arrancan dichas cintas 5 segundos previos al punto ("Cue") de entrada de edición.

Existen dos versiones del código de tiempo: longitudinal o serie, y de intervalo vertical. Ambas son parecidas en forma y contenido, sin embargo varían en algunos parámetros.

El longitudinal o serie se divide en palabras de 80 bits en cada cuadro de imagen. En la figura se muestra el contenido en un segundo de tiempo.

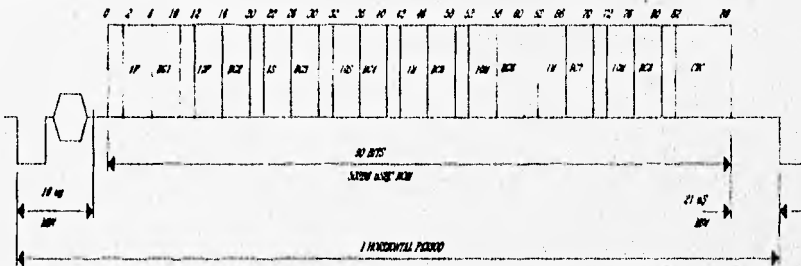


FIGURA 3.42 BITS CONTENIDOS EN EL CÓDIGO DE TIEMPO LONGITUDINAL

El código de tiempo vertical, es muy similar solo que contiene un total de 90 bits por cuadro. Utiliza el bit 35 que permite a los lectores de código de tiempo que indexe o identifique cada campo de video. Y al final contiene bits de verificación de redundancia cíclica y un código de detección de errores propios de los sistemas digitales.

El código de tiempo es un importante indicador en los master ya que por este medio las VTR's pueden encontrar en las diferentes cintas el punto "cue" (principio o final del programa o comercial) sin que haya posibilidad de errores en la reproducción exacta deseada, cuando se trabaja con cartucheras.

Un generador de código de tiempo introduce los datos a la cinta, estos pueden ser leídos por las VTR's o por otro tipo de lector, que coloca la cinta en el punto que se desea, cuando suceda la reproducción todo se verá en pantalla tan exacto como se planeó. La reproducción se detendrá en el punto también indicado por el lector del código. Todos estos procesos se realizan auxiliados por un sistema de cómputo que enterado del código de tiempo indica a los controladores donde detenerse o seguir.

## FUNCIONAMIENTO DE LA VIDEOGRABADORA

El principal problema de la videograbación es que utiliza una banda de frecuencia muy ancha (por el video y sonido), de modo que el rango es de 17 octavas. Para resolver esto se modula una señal portadora de frecuencia más alta para registrar la señal de video. Se usa frecuencia modulada.

En los equipos las cabezas de escritura/lectura deben girar a muy alta velocidad para permitir la nitidez de grabación. La cinta se desplaza normalmente mientras que las cabezas desarrollan alta velocidad permitiendo el registro de frecuencias altas. Para conseguir que la reproducción dure más tiempo, habiéndose grabado en un corto espacio de cinta, los registros se hacen en forma inclinada sobre la cinta. Dos pistas inclinadas representan un cuadro de televisión.

El funcionamiento de la videograbadora se basa en el análisis de las señales que participan en la grabación y reproducción. El ancho de banda de frecuencias contiene las señales de audio, de luminancia, de sincronía y de crominancia, para lograr la imagen final se utilizan portadoras de transmisión que posteriormente serán demoduladas para complementar el video final. Las portadoras básicas son del sonido, de video (luminancia y sincronismo) y de crominancia, es decir que se utilizan tres señales diferentes de RF para las cuatro componentes de la señal final o imagen de TV.

En los sistemas comunes de video la señal de luminancia del video se graba como una señal de F.M. de modo que el "más blanco" se halla en la frecuencia 4.8 MHz o 4.4 MHz. Para el color la señal de croma se reduce en frecuencia para poder ser grabada, de manera que se separen color y luminancia evitando distorsión en la reproducción.

En las máquinas comunes VTR, se usan dos cabezas posicionadas una de otra en línea recta, cada una realiza una exploración helicoidal para la grabación o reproducción de cinta.

Al principio de la lectura de cada cabeza y al final de la segunda pueden estar registrando ambas cabezas la misma información pues la cinta está en contacto con ambas cuando existe una tensión de regreso o avance de la cinta, esto representa pérdida de sincronía. Existen máquinas de cuatro cabezas, que se utilizan para la reproducción de muy larga duración.

Una reproducción de alta calidad es la producida en el formato Betacam SP gracias al uso del esquema de grabación por componentes, en donde la información de brillo (Y) se graba en una pista, mientras que la información del color (R-Y/A-Y) se graba en otra. El uso de estas dos pistas separadas, permite al formato de componentes Betacam SP reproducir imágenes con información detallada de luminancia y crominancia.

Cuando se transcriben las señales a la cinta magnética deben considerarse muchos aspectos, por ejemplo, en la grabación se recurre a una conversión de frecuencia para lograr que la señal de crominancia ocupe un espectro menor de frecuencia y también en la señal de luminancia se introduce un cambio al modularla sobre una subportadora en frecuencia con la intención de reducir el ancho de banda para grabar sobre la cinta magnética. La señal de audio se graba en forma separada sobre pistas de la cinta específicamente diseñadas para eso.

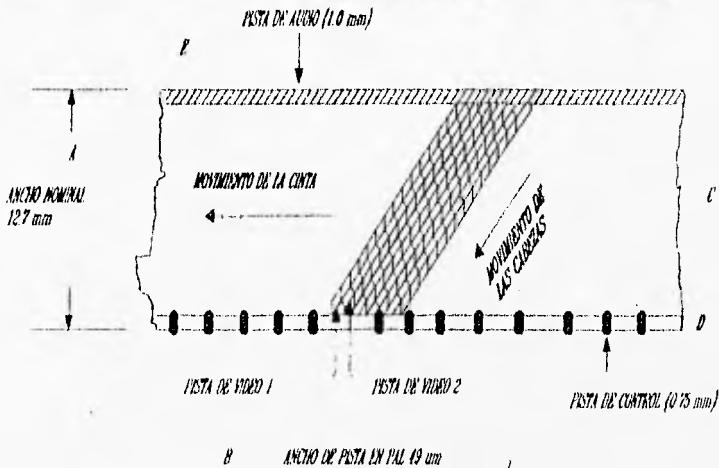


FIGURA 3.43 PISTAS DE AUDIO Y VIDEO EN LA CINTA

Cuando la cinta contiene las señales se ve de esta forma. La pista E está dedicada a la señal de audio, la pista D se usa para grabar la señal de control para la sincronización de los motores de transporte de la cinta, y la rotación del tambor de las cabezas de video.

El resto de la cinta C es usado para grabar las pistas helicoidales de la señal de video. Las señales de luminancia (luz) y crominancia (color) son tratadas en forma independiente.

El proceso de funcionamiento inicia cuando el carrete de suministro toma la cinta para su recorrido y el carrete de toma la recibe al finalizar su recorrido. La cinta rodea el tambor de las cabezas de video.

Estas dos cabezas se usan para la grabación y reproducción de las señales de luminancia y crominancia. La señal de audio es captada por otra cabeza y las señales de control son elaboradas por la cabeza de control. El transporte de la cinta se hace por medio del *capstan*, impulsado por un motor que está diseñado para tal fin.

La señal de control es usada en el sector de servo para la coordinación de la rotación del tambor de las cabezas y el giro del conjunto del *capstan*. Existen otros controles del sistema y mecanismos que van estrechamente ligados con todas las



etapas y controlan la sincronización, el enhebrado de cinta, las teclas de control, la expulsión del cassette, el cambio de velocidad y las protecciones eléctricas y de ambiente.

Los servomecanismos dentro del equipo permiten regular la frecuencia y las fases de la cabeza. Maneja una cabeza de referencia que permite mantener la sincronía entre las dos cabezas de video, mueve una polea de goma que empuja la cinta a velocidad constante de modo que hacia atrás o adelante el tiro está controlado. Las VTR's utilizan un sistema que impide espacios desperdiciados entre pista y pista, se inclinan las cabezas en sentidos opuestos y/o se utilizan circuitos electrónicos con un filtro que además permite separar la señal de croma de la luminancia.

En lo que respecta a los circuitos que activan las diferentes funciones se destacan *Play* (reproducción) y *Record* (grabación). Cuando se opera el *Play* se recupera de la cinta la señal de video por medio de las cabezas, para llevarse a los sectores de luminancia y crominancia. La señal de luminancia es una señal modulada en frecuencia por lo que será demodulada para que salga del procesador de luminancia como señal de video normalizada.

Por otro lado, la señal de crominancia deberá reconvertirse para ocupar las bandas laterales de una subportadora. Ambas señales ya recuperadas se encuentran y combinan de acuerdo con las reglas originales y de esta manera están en condición de salir del equipo como un video. La señal de audio recorre un camino similar que la lleva al procesador de audio de donde sale como audio convencional.

Las señales de audio y video son llevadas hasta un convertidor de RF que modula las portadoras de RF generalmente en los canales de frecuencia 3 o 4 lo que permite que sean aplicadas a la entrada de la antena de un televisor.

En la reproducción de cinta se usa la Ley de Faraday del voltaje inducido que explica que el voltaje de salida aumenta con las frecuencias más altas.

Para el *Record* se recibe la señal desde una antena de TV u otro medio y esta se aplica a un sintonizador que elabora la señal en forma parecida a la de un televisor normal, entregando las señales de crominancia, luminancia, y audio a los respectivos procesadores. Las señales de croma y luminancia se unen nuevamente para ser llevados hasta la cabeza de video donde serán grabadas en cinta. La

señal de audio recorre un camino similar del sintonizador-demodulador al procesador y cabeza de audio.

Todos estos procedimientos requieren de un control que se realiza por medio de las señales de sincronía, de modo que desde los voltajes hasta la coordinación entre el audio y video finales, los mecanismos se hayan en perfecta concordancia.

Para obtener la imagen de la cinta la VTR se conecta a la TV, en la que **primeramente**, las señales de video y audio de radio frecuencia son convertidas en video y audio de banda base para su registro al televisor.

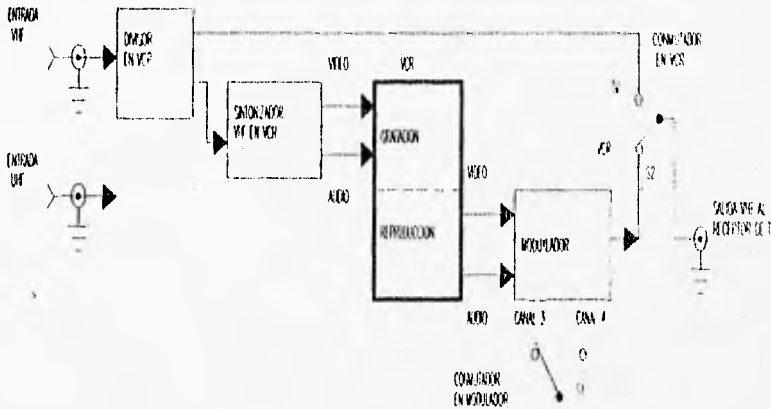


FIGURA 3.44 CONEXIONES DE UN GRABADOR AL RECEPTOR DE T.V.

## GRABACION DE AUDIO Y VIDEO

El elemento básico que contiene la información de audio y video es la cinta magnética. En un principio se trataba de una cinta de Mylar, de poliéster o acetato del ancho adecuado al formato y con un espesor de aproximadamente 20 micras. La cinta estaba recubierta con un material magnético formado por un polvillo de óxidos de hierro mezclado con aglutinante que estaba firmemente adherido a la base plástica. En la actualidad se usa cinta magnética de un material plástico ultra suave como base, la capa magnética está formada por partículas ultra finas de óxidos metálicos recubiertos de cobalto; esta finura contribuye a una mejor calidad de cinta. En la parte opuesta se encuentra un recubrimiento antiestático que impide

el depósito de polvo o partículas extrañas que se acumularían atraídas por el juego de cargas estáticas.

Para conseguir la grabación en cinta, se produce la magnetización de la cinta magnética bajo la influencia de las cabezas de video y audio.

Las cabezas forman un efecto de imán. Los campos magnéticos se manifiestan en líneas de fuerza entre dos polos (sur y norte). El espacio de aire que separa los dos polos se llama entrehierro y es el espacio donde se observa el efecto de campo magnético o imán. Un imán mantiene continuidad en el campo, mientras que un electroimán permite aplicar voltajes alternos. Este es el caso, en las cabezas de video y audio, de este modo el campo magnético producido se transfiere hacia la cinta por inducción magnética. Del campo que se forma y produce la inducción magnética se utiliza la *inducción residual* para hacer posible la grabación magnética tanto de señales de audio como de señales de video. El material magnético ofrece una resistencia a ser magnetizado la cual al ser graficada es inducción magnética contra coercitividad (energía que se necesita para formar un campo magnético), la curva que se forma es denominada curva de histéresis y se utiliza para observar las características magnéticas de la cinta de grabación.

Otro aspecto importante de las cintas y la grabación es la longitud de onda, que es la distancia de la longitud de la cinta ocupada por un ciclo completo de magnetización producido por la cabeza giratoria de video. De manera que esta longitud es igual a la velocidad de cinta (S) entre la frecuencia de la señal de video/audio (F). Esta longitud más corta que el ancho del entrehierro de la cabeza impediría la reproducción de la cinta.

Aunque no es posible determinar el tamaño de las partículas de óxido en la cinta por medio de alguna expresión, esta característica también influye fuertemente en la calidad final de la imagen, porque a partículas más grandes se puede causar incluso una cancelación de la imantación, lo que implica espacios sin grabación sobre la cinta.

#### FORMAS DE PISTAS EN LA GRABACION

El movimiento de la cinta y de las cabezas rotativas montadas en un tambor da lugar a un movimiento helicoidal que combina ambos movimientos para brindar valores aceptables tanto en el transporte como en el consumo de la cinta, como en

la cantidad de vueltas del tambor que contiene las dos cabezas de vídeo. Las pistas en la cinta adquieren una inclinación angular lo que contribuye a economizar cinta al formar pistas helicoidales paralelas. El movimiento helicoidal produce pistas muy cercanas entre sí, según la velocidad de la cinta. En algunos casos pueden producirse sobre escrituras, para poder separar la información contenida en cada una de estas pistas sin afectar a las demás, se recurre a la grabación azimutal, en la que se introducen ángulos azimutales en las posiciones de cada cabeza. En las siguientes gráficas se muestra la grabación y la forma del movimiento de las cabezas:

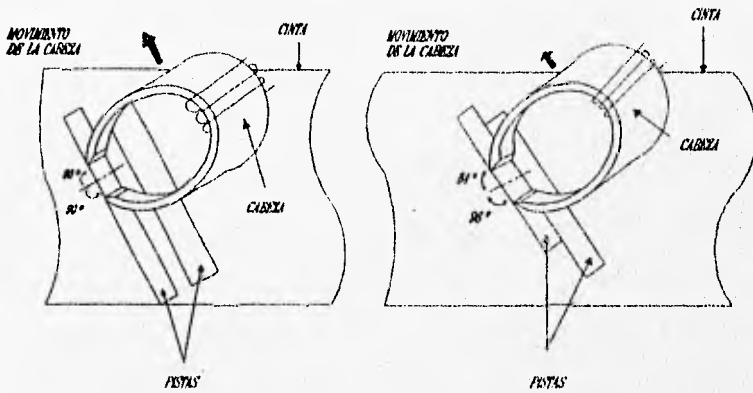


FIGURA 3.45 POSICIÓN INCLINADA DE LAS CABEZAS DE VIDEO RESPECTO A LA CINTA

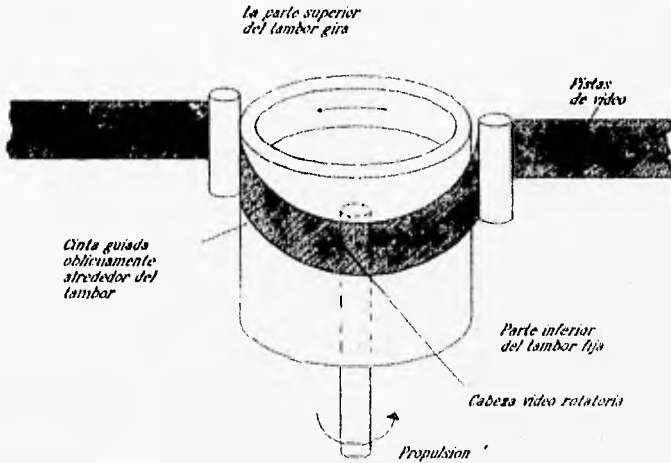


FIGURA 3 46 CABEZA DE VIDEO GRABADORA Y POSICION AZIMUTAL DE LA CINTA

## SISTEMAS DE VIDEODISCO

Básicamente son reproductores. Existen dos tipos, uno para disco óptico y otro para capacitivo. El primero usa un haz luminoso láser, las variaciones sobre el disco (hoyos grabados) permiten que al refractarse la luz, se obtenga la señal reproducida. En el capacitivo, un lector de diamante detecta las variaciones de profundidad traduciendo estas variaciones en la señal de audio o video.

Los discos grabados son más baratos que las cintas, además reproduce el equipo con mayor nitidez de imagen, y permite más fácilmente la retención de un cuadro de televisión.

# 4 INSTALACION

---

## INSTALACION DE LA MAQUINA DE CARTUCHOS

La máquina de cartuchos es el equipo más grande del Sistema de Control Master, en él se encuentra la librería donde se almacenan todos los cartuchos de video que contienen la información que será transmitida al aire, además de llevar instaladas las videograbadoras encargadas de reproducir los cartuchos. Este equipo contiene los paneles de entrada y salida de las principales señales de audio y video, y otros equipos de monitoreo que permiten observar lo que finalmente aparecerá en las pantallas de los espectadores y las señales analógicas y de reloj donde se ven las características de la señal de video. Por estas razones la Máquina de Cartuchos es un elemento fundamental en el sistema, y por sus dimensiones e importantes conexiones conviene explicar los principios de su instalación.

Para efectuar la instalación de la máquina de cartuchos es necesario considerar los requerimientos de espacio, alimentación de energía, cableado, etc. El fabricante estipula en los manuales de Guía de instalación las características de estos requerimientos de acuerdo con el tamaño y alcances de la máquina.

En éste capítulo se presenta la instalación general de una máquina de cartuchos, basada en el modelo TCS90 de ODETICS.

### COLOCACION DE LA MAQUINA DE CARTUCHOS

El sistema de la máquina de cartuchos consta de dos muebles básicamente, el primero y principal es la librería donde se encuentra el espacio para guardar los cartuchos, que incluye el controlador de robot y el ensamble de pinzas que toma

los cassettes, también se encuentra aquí el espacio donde van colocados los equipos VTR's para reproducir las cintas de los cartuchos.

El segundo es un mueble más pequeño donde se coloca el monitor, los manejadores de la señal del monitor, los sistemas de audio, etc.. El tamaño de este segundo mueble depende del tamaño de la librería ya que en ocasiones maneja más de un monitor y contiene otro tipo de equipos como generador de sincronía, equipos de audio mayores, zona de entradas de corriente alterna, etc.

Dimensiones de la máquina:

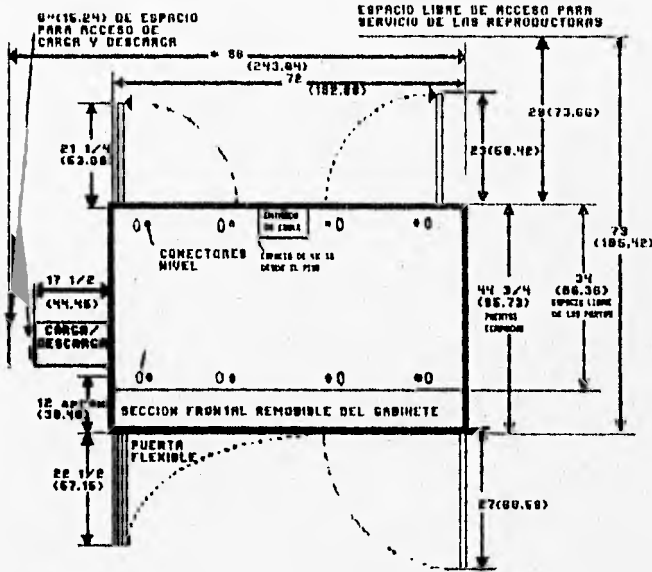


FIGURA 4.1 VISTA SUPERIOR DE LA LIBRERIA

Para la Instalación del sistema debe considerarse el número de puertas y la apertura de las mismas. Existen máquinas de forma hexagonal con tres puertas solo por el frente, cabe mencionar que hay equipos sin puertas de apertura angular sino corredizas de modo que requieren menos consideración de espacio.

REQUERIMIENTOS DE ENERGIA ELECTRICA

Para la alimentación de todo el sistema no se consideran cada una de las partes de lo contrario habría confusión en cuanto a los diferentes conectores que deben alimentar a cada uno de los dispositivos.

La alimentación eléctrica tiene su entrada en la parte posterior del gabinete de librería, la energía se distribuye a través de cableados e interconexiones internas, instalados y planeados por el fabricante.

Un sistema de este tamaño requiere para la librería una entrada de 20 A, que son llevados a través de dos líneas por separado. En este caso la entrada es de 120 VAC, con 50/60 Hz y un máximo de 2400 Watts.

Para la cabina de monitoreo se necesitan 120 V, y una corriente de 13 A.

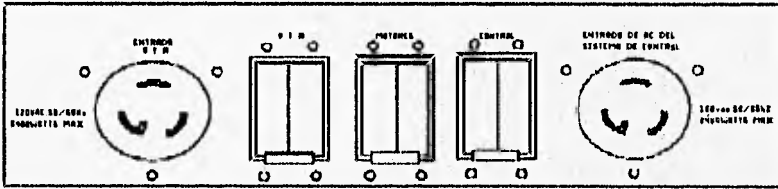


FIGURA 4.2 PANEL DE AC PARA LIBRERIA

CABLEADOS DEL VIDEO

El panel de conexiones se encuentra generalmente en la parte posterior del mueble del monitoreo. En esta sección deben conectarse aquellos equipos externos que intervienen con la máquina de cartuchos, así como aquellos internos que manejan la señal de video que va a ser monitoreada en éste sistema. En otro tipo de panel se tienen entradas y salidas de video utilizadas en un sistema Europeo, se trata de un equipo de mayor número de elementos que consideran señales como salida de video compuesto entre otras.

En ambos se observan las entradas y salidas de equipos VTR's externas, salidas hacia el monitor, salidas a equipos VTR's internas, salida del forma de onda, y en el caso del sistema Europeo sincronía de monitor.



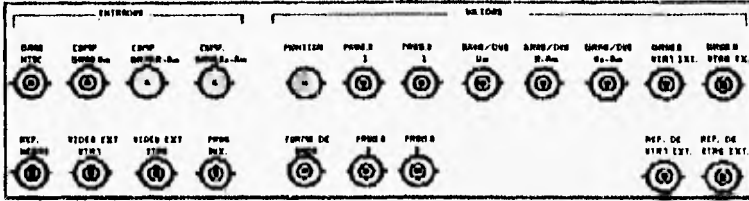


FIGURA 4.3 PANEL DE ENTRADAS Y SALIDAS DE VIDEO

**CABLEADO DEL AUDIO.**

El panel de entradas y salidas de audio se encuentra en el mueble del monitor. Este diagrama muestra varias entradas o salidas que no se utilizan salvo que ciertos equipos opcionales sean conectados.

**CABLEADO PARA UNA ESTACION REMOTA**

El cable que va a llevarse hasta una Estación remota debe conectarse por la parte posterior del mueble de la librería. Se trata de un conector de 50 pins, por este medio se envían señales como: La señal que estará al aire, la señal externa para abortar el envío, señales de alimentación eléctrica, etc. Cada una de las señales de entrada se encuentran aterrizadas y requieren una corriente de 4 mA aproximadamente.

Se presentan dos tablas que indican la distribución de los pins para cada una de las señales que se envía o recibe por medio de los conectores DD-50.

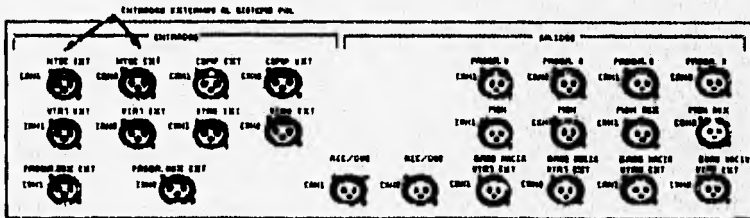


FIGURA 4.4 PANEL DE ENTRADAS Y SALIDAS DE AUDIO

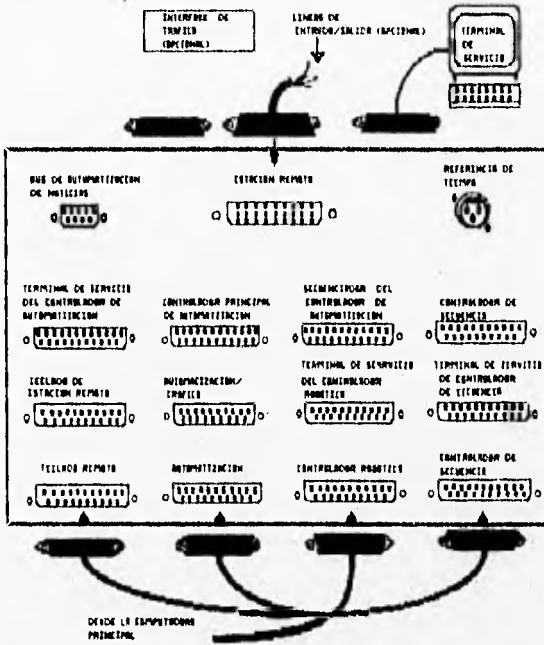


FIGURA 4.5 DIAGRAMA DE SEÑALES DE E/S PARA UNA ESTACION REMOTA

## CONFIGURACION DEL SISTEMA COMPLETO

Como ya se mencionó la máquina de cartuchos del modelo TCS90 consta de dos muebles. Se observa que las videograbadoras ocupan un espacio aparte de la zona de almacen de cartuchos. En el caso de este modelo se manejan seis equipos VTR's con opción de dos externos. La librería tiene puertas transparentes que permiten observar el movimiento del brazo-robot y las pinzas, así como los frentes de las videograbadoras. Las conexiones de audio y video externos tienen su entrada en los paneles que se encuentran en la parte posterior del gabinete de monitoreo. En la parte posterior se encuentran los controladores del robot, los controladores de estacionamiento del motor, los controles de alimentación eléctrica del robot y los controles de secuencia. Así mismo, en la parte posterior del gabinete de librería se encuentran otros paneles de audio y video que se usan para equipos opcionales del sistema.

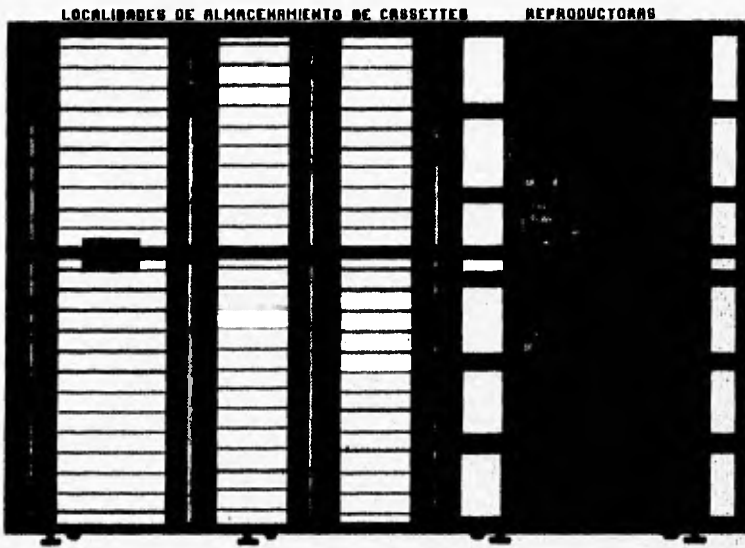


FIGURA 4.6 FRENTE DE LA LIBRERIA

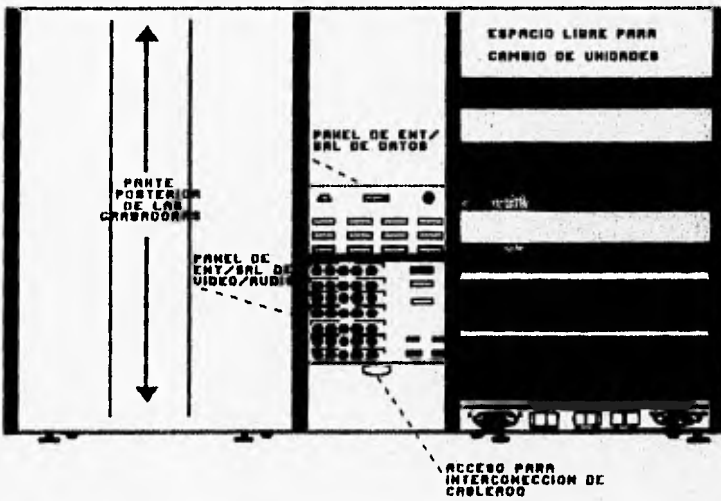


FIGURA 4.7 PARTE POSTERIOR DE LA LIBRERIA

**INSTALACION DEL PUERTO DE CARGA**

El puerto de carga debe desempacarse cuidadosamente, para instalarse en el mueble de la librería. Este dispositivo viene insertado desde la fábrica en el mueble, pero no deb  instalarse hasta el momento de uso.

La razón es que al igual que la librería requiere ser nivelado de manera que se adecue justamente al brazo, pinzas y tamaño de los cartuchos, para evitar errores en la toma y colocación de estos últimos.

**INSTALACION DE LAS VIDEOGRABADORAS**

Los equipos VTR's se colocan en la librería por la parte posterior (casi en todos los modelos) por medio de unos rieles, corren hacia adelante para quedar finalmente asegurados en cada uno de los espacios.

La instalación debe realizarse con cuidado vigilando que los contactos eléctricos de la VTR queden correctamente ligados a los contactos de la librería. Una vez que se ha puesto en su lugar la videograbadora, se instalan los cableados de las señales de audio y video.

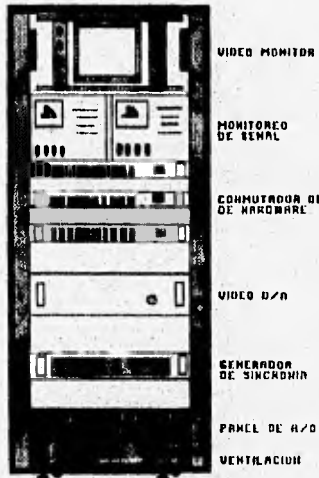


FIGURA 4.8 GABINETE DE MONITOREO

## NIVELACION DEL GABINETE DE LIBRERIA

Después de que los muebles y sus dispositivos internos han sido colocados, la operación final es la nivelación y ajuste. Esta etapa es básica para obtener un excelente trabajo del sistema, ya que cuando se encuentra activo el brazo genera una serie de vibraciones que pueden provocar fallas con daños irremediables al equipo. Este modelo, por ejemplo, tiene siete niveladores de piso, cuatro en la parte posterior del mueble y tres por el frente.

Para nivelar correctamente debe incluso usarse un plomo que permita observar el nivel de la superficie, la exactitud de estas mediciones repercutirá en el rápido y seguro ajuste del gabinete. Se pueden ver los niveladores y unos tornillos que soportan un ángulo de protección que permanecerá al frente durante la instalación, y debe ser removido una vez terminada la misma.

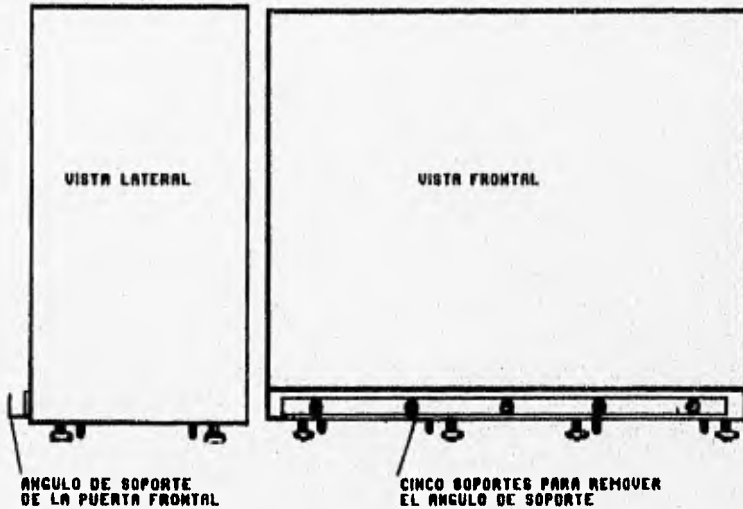


FIGURA 4.0 VISTA LATERAL Y FRONTAL DE LA LIBRERIA

## INSTALACION DE LAS PINZAS PARA CASSETTE (CHC)

Antes de comenzar ésta instalación es muy importante asegurarse de que el motor que mueve al brazo se encuentre apagado, para evitar un accidente o daños

al equipo. Por otro lado, los ejes deben estar a la mitad de las columnas de la librería, pues en esta posición es más cómoda la instalación.

El CHC debe resbalar hasta quedar en el centro del eje horizontal del brazo. Se retiran dos tornillos que vienen colocados en el montaje del carro, por medio de estos se asegurará la posición del CHC.

Lentamente debe bajarse el carro puesto en el eje horizontal hasta que se aseguren los conectores de alimentación eléctrica, cuando asiente totalmente el montaje sobre el brazo. Los cableados van conectados en la parte posterior a sus respectivos controladores.

Se atomillan nuevamente los clavos que habían sido retirados asegurándolos con fuerza. Si es necesario deberán colocarse dos pijas más, de modo que no puedan provocarse fallas posteriores.

#### **INSTALACION DE LOS EJES DEL BRAZO DE ROBOT**

Para realizar ésta instalación se requiere de dos personas, ya que el brazo pesa aproximadamente 127 lb. La instalación necesita ser sostenida con firmeza y estabilidad de modo que ajusten perfectamente cuando finalmente hayan quedado colocados, por otro lado el manejo del equipo entre dos personas evitará daños irreparables al sistema.

Es importante revisar, por razones de seguridad que el equipo se encuentre apagado.

El eje vertical debe encontrarse a la mitad de la librería, lo que permitirá colocar el eje horizontal sin dificultad. Para apoyo y sostén del eje horizontal respecto al vertical se utiliza una abrazadera con seis tornillos, mientras una persona sostiene el eje la otra deberá colocar y asegurar los tornillos. Una vez que se han asegurado los tornillos debe instalarse el ensamble de cadena que permitirá el movimiento del eje hacia arriba y abajo.

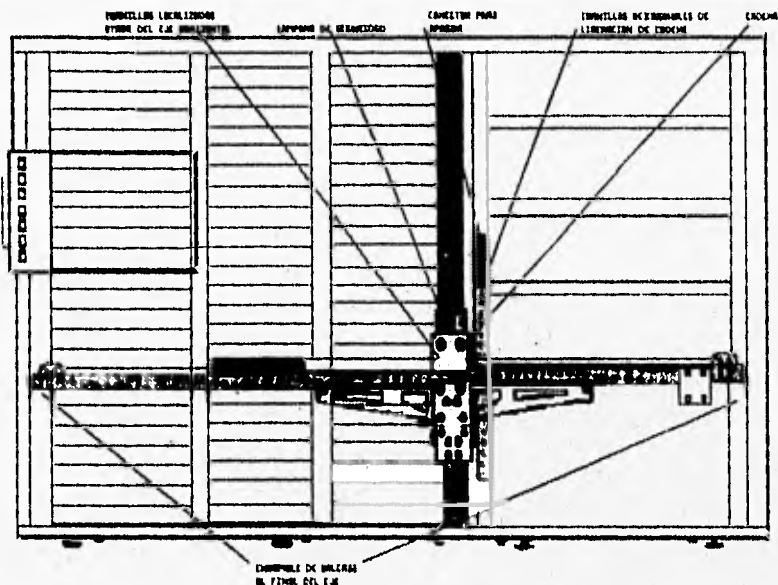


FIGURA 4.10 EJES EN LA LIBRERIA

Este ensamble debe colocarse por el lado derecho de los rieles del eje vertical y conectar la toma de alimentación (dos sockets) a la pared interna de la librería. Los apoyos laterales se instalan también con abrazadera a un ensamble corredizo que se encuentra al final de los dos extremos del eje, estos se ajustan a las paredes laterales de la librería.

Cuando se ha colocado todo debe ajustarse el movimiento del eje horizontal hacia arriba y abajo de la librería.

En esta parte deben instalarse los sistemas de seguridad. Un sensor primordial es el detector de puerta abierta, que enviará una señal a los motores del robot para frenar su movimiento. Otro detector importante es el botón de emergencia que apagará todo el sistema.

COMPUTADORA PRINCIPAL

La computadora principal tiene Interconexión con todos los dispositivos que intervienen con la Máquina de cartuchos.

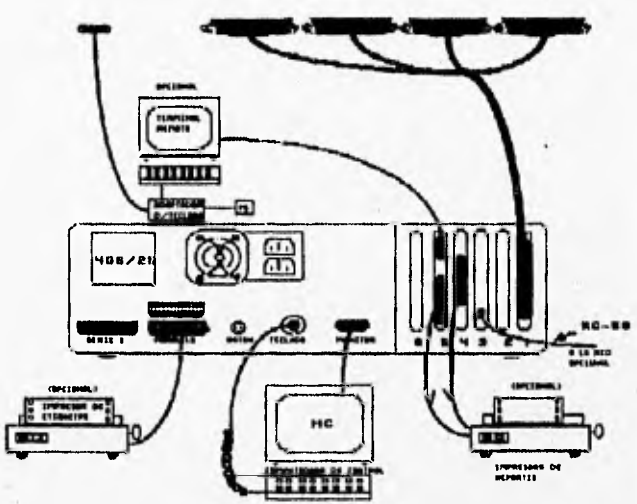


FIGURA 4.11 PARTE POSTERIOR DE LA COMPUTADORA

Se conectan las posibles terminales remotas de la estación de T.V. , el bus de datos que se transmite y recibe de la librería y monitoreo de la señal de video. Si la computadora esta enlazada con una red de computadoras debe llevar su interfase para mantener la comunicación con otros departamentos, estaciones y estudios. Por otro lado la computadora va conectada hacia el monitor, teclado e impresora(s).

Por último el panel de datos se encuentra en la parte posterior de la librería, tiene opción de comunicación con la interfase del departamento de tráfico, con otras estaciones, con una terminal (PC) de servicios y las interconexiones de los diferentes controladores del sistema, por medio de la computadora principal.



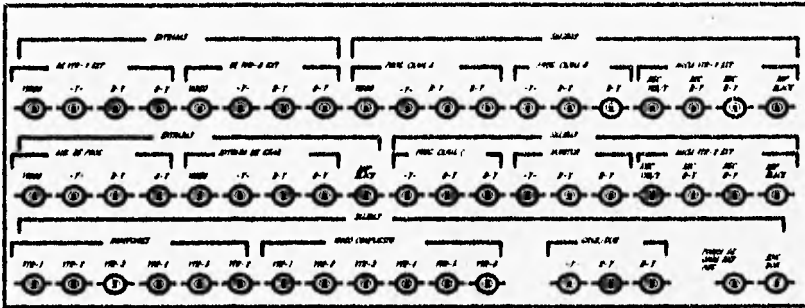


FIGURA 4.12 PANEL DE DATOS E/S

## INSTALACION GENERAL DEL SISTEMA BASICO DE VIDEO

## INSTALACION GENERAL DEL SISTEMA BASICO DE AUDIO

A continuación se presenta un diagrama que especifica el mínimo equipo indispensable e interconexión del mismo, para el funcionamiento de un sistema Control-Master para un canal de televisión. La complejidad o cantidad del equipo que se usa dependerá de las necesidades y recursos de la empresa donde se instala. Sin embargo, a través de entrevistas con gente del medio televisivo pudimos obtener un diagrama básico general que se presenta en el trabajo.

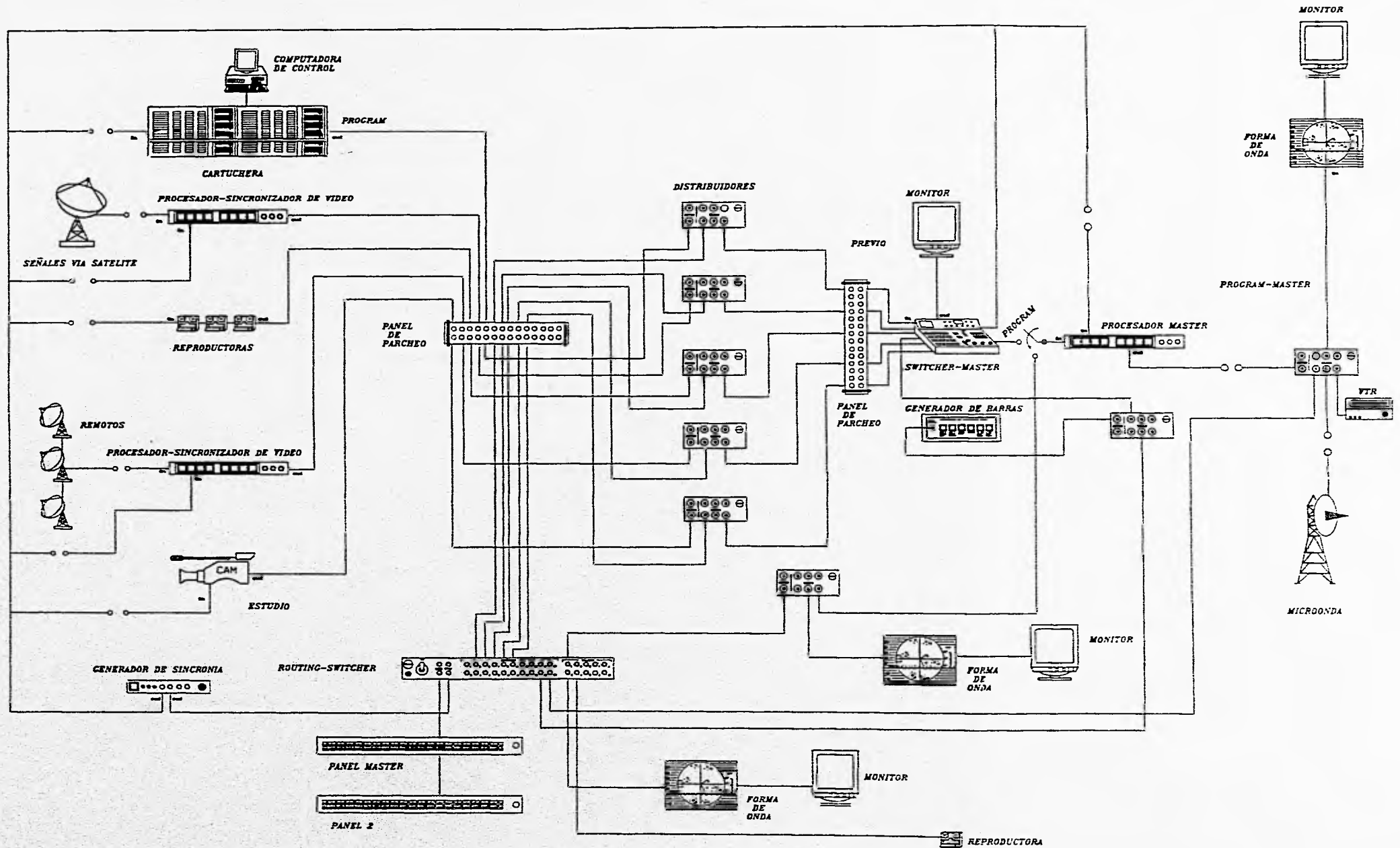
El sistema se divide en dos partes: Audio y Video. En específico para el caso del audio se maneja el caso de un canal de televisión que transmite en monoaural (Canal 1). La conexión del mapa de audio y video es diferente debido a esta característica, ya que para el primero se cuenta comúnmente con una salida de canal 1 y una de canal 2, así que en primer lugar cada salida de canal 1 se pasa por un distribuidor que ayude a aumentar y optimizar el número de salidas de canal 1.

Para el video es diferente ya que generalmente se cuenta al menos con tres salidas de la misma señal de video. Se considera equipo que se rige bajo las normas NTSC de televisión a color.

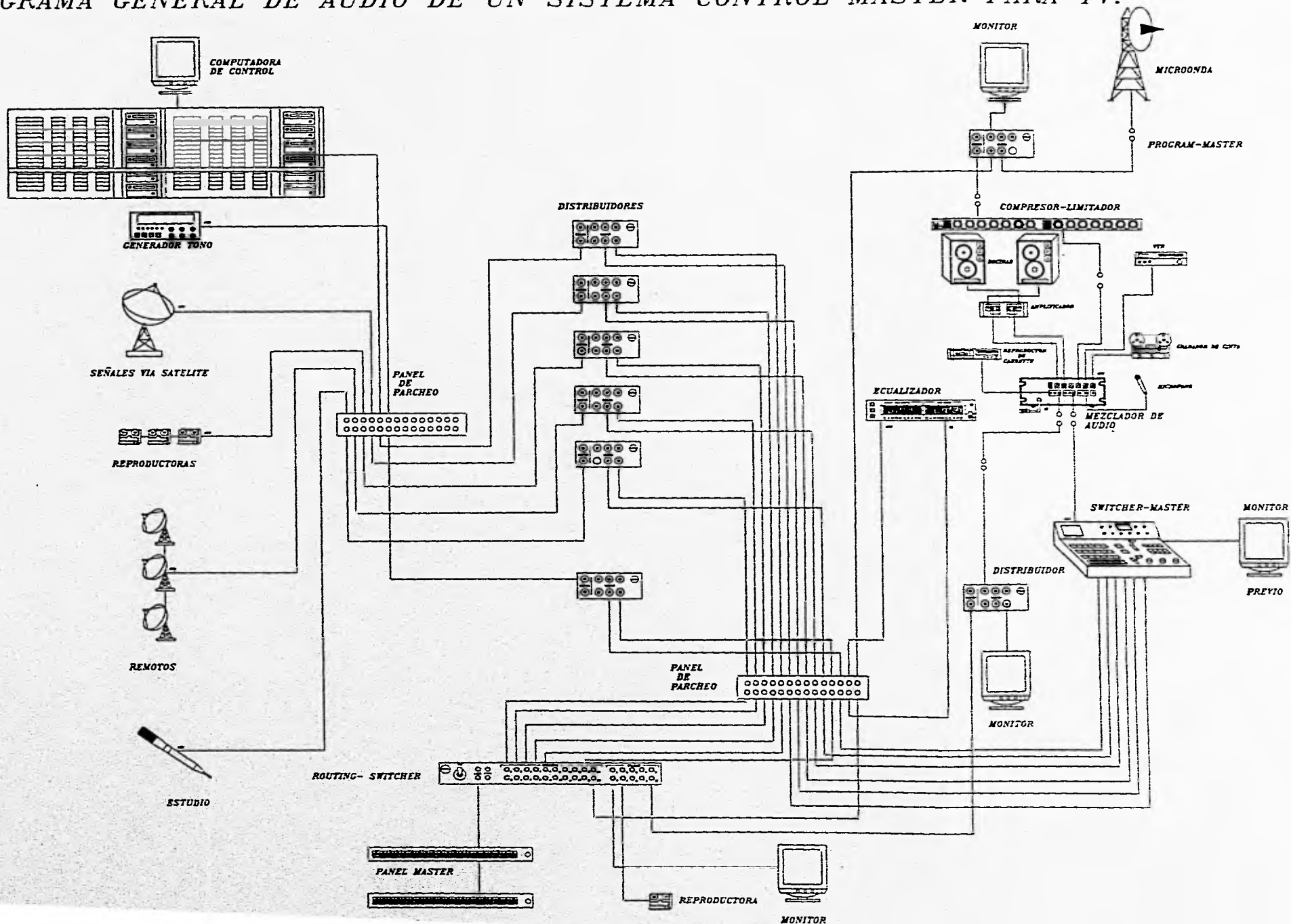
En ambos diagramas se resalta la importancia del uso de las tiras de parcheo como el dispositivo básico de interconexión de todo el equipo, y en caso de la falta o falla de algún dispositivo pueden ser utilizadas como puente para eliminar el eslabón de la cadena que esté ausente. Así mismo, debe considerarse que en los diagramas se muestran los equipos considerando en ellos una entrada y una salida únicamente.

Dado que es un lugar muy importante, se deben considerar algunas propuestas que brinden en caso de falla del equipo, otra alternativa que permita la transmisión de la señal al aire.

# DIAGRAMA GENERAL DE VIDEO DE UN SISTEMA CONTROL MASTER PARA TV.



# DIAGRAMA GENERAL DE AUDIO DE UN SISTEMA CONTROL MASTER PARA TV.



# 5 ESPECIFICACIONES

A continuación se presentan algunas especificaciones técnicas de operación de algunas marcas disponibles en el mercado del equipo con que cuenta el Master para su funcionamiento, instalación y operación.

## DISTRIBUIDOR DE VIDEO

Impedancia de entrada:	75 ohms
Nivel máximo de entrada:	2Vp-p
Impedancia de salida:	75 ohms
Nivel máximo de salida:	2Vp-p 50 Hz a 10 MHz con 75 ohms de carga
Ganancia:	Ajustable desde -6 dB a +6dB
Respuesta de frecuencia:	0 +/- 0.03 dB, 50 Hz a 55 MHz, -0.10dB 0 Hz a 10MHz
Diferencial de ganancia:	0.5% máximo 10% a 90% APL
Diferencial de fase:	0.5 grados máximo
Tilt:	0.5% máximo

<b>Aislamiento de salida:</b>	40 dB mín. 50Hz a 55MHz, 35dB mín. 50Hz a 10Mhz
<b>Requerimientos de potencia:</b>	115/230VAC,50/60Hz 7watts
<b>Temperatura de operación:</b>	0 a 50 grados centígrados

#### DISTRIBUIDOR DE AUDIO

<b>Impedancia de entrada:</b>	600 ohms o impedancia alta
<b>Impedancia de salida:</b>	600 ohms
<b>Nivel máximo de entrada:</b>	+20 dBm, 20 Hz a 20 KHz
<b>Nivel máximo de salida:</b>	10 dBm balanceado/ +10 dBm desbalanceado, 20Hz a 20Khz
<b>Ganancia:</b>	Continuamente ajustable desde -20 dB a +20 dB
<b>Frecuencia:</b>	+/- 0.1dB 20Hz a 20 KHz
<b>Respuesta:</b>	+/- 0.25dB 10Hz a 50 KHz
<b>Distorsión de armónicas:</b>	Nivel 20 Hz a 20 KHz
<b>Rechazo de modo común:</b>	60 dB mínimo 20 Hz a 20 KHz
<b>Ruido y murmullo:</b>	60dB perteneciente al nivel máximo de salida
<b>Aislamiento de salida:</b>	40 dB mínimo 20 Hz a 20 KHz
<b>Requerimientos de potencia:</b>	115/230VAC.50/60Hz. 6.5 watts.

**Temperatura de operación:** 0 a 50 °C

**COMPRESOR LIMITADOR DE AUDIO**

**Respuesta de frecuencia:** 0 dB 20 Hz a 20 KHz @ +4 dB

**Distorsión total de armónicas:** Abajo del 0.05% @ + 4 dB 20 Hz - 20 KHz

**Ruido (Rs 150 ohms):** -85 dB (12.7 KHz 6dB/oct LFP con carga, promedio)  
 -83 dB (Din Audio con carga promedio)  
 -87 dB(IHF con carga promedio)

**Ganancia máx. de voltaje:** +24dB (Nivel de entrada SW a -20 dB)  
 (Nivel de salida SW a +4 dB)

**Rango de compresión:** 1:1 - 1:infinito (Limite máximo 32 dB)

**Limite/compresor:** +20 a -35 dB (nivel de entrada SW a 4dB)

**Nivel de umbral:** (Control de entrada a 0 : +20 a + 5 dB)  
 (Control de entrada al centro: +20 a -20dB)  
 (Control de entrada a 10 : +5 a -35 dB)  
 -4 a -59 dB (nivel de entrada SW a -20dB)  
 (Control de entrada a 0 : -4 a -19 dB)  
 (Control de entrada al centro: -4 a -44 dB)  
 (Control de entrada a 10 : -19 ~-59 dB)

## COMPRESOR LIMITADOR DE AUDIO

<b>Compuerta de expansión:</b>	0 a -80 dB (Nivel de entrada SW a +4dB de ruido. Umbral (Control de entrada a 0 : 0 a - 40 dB) (Control de entrada al centro:-25 a-65dB) (Control de entrada a 10: -40 a -80 dB)  -24 a -104dB(nivel de entrada SW a -20dB) (Control de entrada a 0: -24 a -64 dB) (Control de entrada centro:-49 a -89dB) (Control de entrada a 10: -64 a -104dB)
<b>Tiempo de carga:</b>	0.2 msg ~ 20 msg
<b>Tiempo de descarga:</b>	50 msg ~ 2.0 sg
<b>Requerimientos de energía:</b>	110, 120, 240 V AC, 50/60 Hz
<b>Consumo de potencia:</b>	De 23watt a 19watts



**COMPRESOR LIMITADOR DE AUDIO****ESPECIFICACIONES DE ENTRADA**

**Nivel de entrada SW:** +04 dB A -20 dB

**Impedancia de carga efectiva:** 15 Kohms

**Para uso de ancho nominal:** 600 ohms

**Sensitividad \*\*:** -04 dB ( 1.23V)

**a máxima ganancia:** -20 dB (77.5V)

**Nivel de entrada nominal:** +04 dB (1.23V)

-20 dB ( 77.5 mV)

**Nivel de entrada máximo:** +20 dB (77.5 V)

**antes del corte:** -04 dB (489 mV)

**COMPRESOR LIMITADOR DE AUDIO****ESPECIFICACIONES DE SALIDA**

<b>Nivel de salida SW:</b>	+04 dB (1.23 V)
	-20 dB (77.5mV)
<b>Fuente de impedancia efectiva:</b>	150 ohms
	600 ohms
<b>Para uso de ancho nominal:</b>	600 ohms
	10 Kohms
<b>Nivel de salida nominal:</b>	+04 dB (1.23V)
	-20 dB (77.5 mV)
<b>Nivel de salida para 4dB nominales antes del corte:</b>	+20 dB(7.75V)
	+18dB (6.16V)
<b>para -20 dB nominales:</b>	-4dB(489mV)
	-6dB(388mV)

**COMPRESOR LIMITADOR DE AUDIO**
**ESPECIFICACIONES DEL DETECTOR**

Impedancia de carga efectiva de entrada:	27 Kohms
De salida:	600 ohms
Para uso de ancho nominal de entrada:	600 ohms
De salida:	10 Kohms
Sensitividad a máxima ganancia**:	-10 dB 245(mV)
Nivel nominal de entrada:	-10 dB (245 mV)
De salida:	-10 dB (245 mV)
Nivel máximo antes del corte de entrada:	+20 dB(7.75V)
De salida:	+20 dB(7.75V)

**\*\*Sensitividad es el nivel requerido para producir una salida de +4dB(1.23V).**

**MAQUINA DE CARTUCHOS****ESPECIFICACIONES OPERACIONALES**

Tiempo de reciclaje:	12 seg continuos
Base de datos sobre:	65,000 cintas
Referencia de grabado:	Entrada de video
Referencia de playback:	Black burst de la estación

**ESPECIFICACIONES DE ENTRADA**

Grabación de video:	Compuesto
Audio 1 y 2:	4 dBm, 600ohms, balanceados
Referencia:	Black burst

**ESPECIFICACIONES DE SALIDA**

Programa de video:	Compuesto
Monitor de video:	Compuesto
Programa de audio 1 y 2:	+4dBm, 600 ohms
Monitor de audio 1y 2:	+4dBm, 600 ohms

### ESPECIFICACIONES DE ENTRADA/SALIDA DE COMPUTADORA

Impresora (opcional): Paralela  
Terminal remota: IBM standard keyboard  
Pantalla de datos remota: TTL o video(525)  
Terminal de servicio de controlador de robot  
y control de servicio: RS 232 C, banda 9600

### ESPECIFICACIONES DE ENTRADA DE POTENCIA

Potencia: 0/60 Hz una fase  
Voltaje de entrada: 117/230 VAC +/-10%  
Corriente de entrada sin VTR: 117 VAC nominal 4 Amp

### ESPECIFICACIONES DE AMBIENTE

Temperatura: 45 a 104 grados F(7 a 40 C)  
Humedad: Menor de 85%

### TIPO DE CONECTORES

Todo el video: BNC  
Todo el audio: XLR-3

**ESPECIFICACIONES DE VIDEO GRABADORAS**

<b>Requerimientos de potencia:</b>	120 VAC, 50/60 Hz, 120 watts
<b>Temperatura de operación:</b>	+ 5 ~ +40 grados C
<b>Humedad:</b>	80% o menos
<b>Velocidad normal de cinta:</b>	118.6 mm/sg
<b>Tiempo máximo de playback:</b>	90 min
<b>Tiempo de adelanto/regreso:</b>	180 sg
<b>Velocidad de búsqueda:</b>	0.03, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 3, 5, 10, 24, y 35 tiempos.

(normales de búsqueda, adelanto y regreso)

**Cassettes recomendados:** De metal betacam SP, 1/2 " betacam o de cinta.

**RANGO DE AJUSTE DEL PROCESADOR**

<b>Nivel de video:</b>	+/- 3dB
<b>Nivel de cromo:</b>	+/- 3dB
<b>Nivel de pasos:</b>	+15/0 IRE
<b>Color:</b>	+/- 15 grados
<b>Sistema de fase SC:</b>	360 grados p-p
<b>Sistema de fase:</b>	+3microsg, -1 microseg
<b>Retardo Y/C:</b>	+/- 50nsg

**TIPO DE CONECTORES**

<b>Entrada de video:</b>	<b>BNC (2 para conexión de puente)</b>
<b>Referencia de video:</b>	<b>Black burst o 1V p-p +/- 0.3V, 75 ohms, sincronía negativa (286 mV)</b>
<b>Salida de video:</b>	<b>BNC</b>
<b>Referencia de video:</b>	<b>Black burst, 75 ohms, sincronía negativa (286 mV)</b>
<b>Componente 1:</b>	<b>12 multi pin</b>
<b>Luminancia:</b>	<b>1.0 V p-p, 75 ohms sincronía negativa</b>
<b>Crominancia:</b>	<b>R-Y 0.7V p-p, 75ohms B-Y 0.7V p-p, 75 ohms</b>
<b>S-Video:</b>	<b>DIN 4 pins</b>

**SALIDA DE AUDIO**

**Canal 1 y 2:** XLR 3 pins; +4 dBu a  
600 ohms, impedancia baja balanceada  
(0dBu=0.775Vrms)

**Monitor:** XLR 3 pins; +4 dBu a 600 ohms, impedancia  
baja balanceada (0dBu=0.775Vrms)

**SALIDA DE MONITOR**

**Monitor:** 8 pins

**Video:** 1.0V p-p, 75ohms sincronía negativa

**Audio:** -5dBu, 47 Kohms, no balanceado

**Salida de codificador de tiempo:** BNC, 2.2V p-p, 600 ohms, no balanceado

**Audifonos:** Jack, phone stereo máximo -14 dBu, 8ohms.



**GENERADOR DE SINCRONIA**

<b>Estabilidad:</b>	TCXO(modo interno) +/-2Hz a 20 grados C
<b>Unidad separada:</b>	Cumple con los requerimientos RS-170A (fase SC/H) y NTSC
<b>Generador Local:</b>	Selección de generador local o interno
<b>Pérdida de regreso:</b>	40 dB a 4 MHz
<b>Impedancia de entrada:</b>	100 Kohms
<b>Jitter de Generador Local:</b>	(Con black burst de entrada RS170A y fsc +/- 50Hz)
<b>Amarre de Sincronía Horizontal:</b>	2nS
<b>Amarre de Color:</b>	1 grado
<b>Ajuste de fase del panel frontal:</b>	Horizontal +/- 2.24 uS
<b>Subportadora:</b>	0 a 360 grados

Lazo mediante NTSC RS-170 A requiere una entrada de video de Black Burst de 40 IRE de sincronía +/-6dB. Garantizada la fase SC/H sin importar la fase de entrada.

## SALIDAS

**BLACK BURST:** Seis conectores BNC aislados

- ♦ RS170A generada digitalmente, video compuesto conteniendo sincronía compuesta, burst y nivel negro 7.5 IRE (nominal)
- ♦ Amplitud, 47.5 IRE +/- 1 IRE
- ♦ Offset DC, 0 V +/- 100mV
- ♦ Subportadora residual, menor o igual a 1 IRE
  
- ♦ **BARRAS DE COLOR:** Dos salidas BNC
- ♦ Cuatro tiempos de subportadora compuesta digital de barras de color SMPTE. El algoritmo propietario de corrección de fase garantiza la exactitud del patrón de ajuste de salida de las barras de color. Patente U.S 4,811,097.
- ♦ RS170A generada digitalmente. Barras con pluge y I,Q.
- ♦ **Exactitud de barras: fase** menor a un grado de corrección de fase. Amplitud menor a 1% del nivel de corrección.
- ♦ **Offset DC, 0V +/-50mV.**
- ♦ **Luminancia 100% Barra blanca, 100 IRE , +/- 1 IRE.** Todos los otros pasos +/- 1 IRE de los valores corregidos.
- ♦ **Subportadora residual** menor a un IRE.
- ♦ **Arriba y abajo del disparo y timbrado** menor al 1% a 1 Vp-p de salida.
  
- ♦ **Salidas Generales de Pulso:**
- ♦ **Tiempo de elevación-140 ns +/- 20 ns, 10 a 90% puntos**

- ♦ Tiempo de caída-140 ns +/-20 ns,10 a 90% puntos
- ♦ Polaridad-pulso negativa
- ♦ Amplitud- 0V a -4V+/-3% a 75 ohms(+/- 0.5% de tolerancia térmica)
- ♦ Arriba y abajo del disparo y timbrado menor o igual al 3% a 4Vpp de salida
- ♦ Subportadora residual menor a 100mVpp a 4Vp-p de salida
- ♦ Conectores BNC

Sincronía compuesta: Dos salidas aisladas

Composite Blanking : Una salida

- ♦ Vertical, 15 a 21 líneas seleccionables por un switch interno rotatorio. De fábrica viene seleccionado a 21 líneas
- ♦ Horizontal, 10.9 us, variable a +/- 1 us
- Burst Flag: Una salida, 2.5 us +/- 35 ns.
- Drive Horizontal: Una salida, 6.2 us +/- 35 ns.
- Drive Vertical: Una salida, 9 líneas.

Pulso de identificación de trama de color: Una salida, una línea amplia a 10 líneas de color. Trama A, campo 1 para modo interno. Subportadora una salida

- ♦ 3.579545 MHz +/- 10 Hz
- ♦ 2Vpp +/-5% terminada en 75 ohms.
- Audio: Dos conectores hembra de salida, un XLR balanceado y un RCA desbalanceado.
- ♦ Frecuencia: 1KHz,+/-5%,onda seno
- ♦ Nivel:(salida balanceada)+4dBm, +/- 0.5dB
- ♦ Impedancia : 600 Ohms

- Umbral: menor o igual a 1%

**Requerimientos de Potencia:**

108-132 VAC seleccionable en la parte posterior

216-250 VAC seleccionable en la parte posterior

60 Hz seleccionable en la parte posterior

Consumo de Potencia: 34 VA

Conexión de Potencia: Cable de 3 hilos desconectable, cumple con las normas internacionales

Temperatura de medioambiente: Funcionamiento, 0 a 50 ° centígrados  
Almacenamiento, -50 a 75 ° centígrados

Humedad: De 0 a 90% (no condensada)

# 6 CONCLUSIONES

---

Al iniciar el trabajo se pensó obtener información de todo el equipo disponible a nivel nacional a través de las diferentes empresas que laboran en el medio, bibliotecas, bancos de datos, entrevistas con personal de empresas distribuidoras de equipo, sin embargo nos enfrentamos ante la situación de que el Master en casi todas las televisoras es un espacio exclusivo para el personal que ahí labora. De manera que se obtuvo información específica y completa de los equipos del sistema por medio, únicamente, del canal 22.

Los distribuidores de Sony nos apoyaron facilitando información directa por medio de una entrevista, así como algunos catálogos de ventas con información técnica.

Televisión Azteca permitió una rápida visita a uno solo de los integrantes a sus instalaciones, donde se obtuvieron algunas fotografías y se contestaron brevemente algunas preguntas.

Canal 22 autorizó varias visitas de todo el grupo donde se abundó más profundamente en los temas que ocupan este trabajo. Así mismo el personal técnico brindó asesorías constantes en los puntos del trabajo donde no se contó con información suficiente.

Con este trabajo se logra mostrar la importancia que tiene dentro de un canal de televisión el Sistema de Control Master, la forma en que funciona y en general como está constituido. Se proporciona información de la teoría de operación y funcionamiento del equipo básico que lo compone.

Se hace énfasis en los sistemas de máquinas de cartuchos (Formato Betacam), debido al gran impacto que ha tenido en la industria televisiva de todo el mundo, para el intercambio de información (Programas). Además de que se trata del formato que más se utiliza actualmente. Aunque existen formatos con tecnología digital su costo se reserva para las grandes empresas con grandes capitales.

Se resalta la importancia de la constante vigilancia de los valores de las señales de audio y video. Estos como se pudo analizar son importantes para conseguir una correcta transmisión de las señales eléctricas que en las casas del auditorio se convertirán en imágenes y sonido.

Se muestran algunos esquemas generales para un sistema Control-Master, desde el básico con el mínimo de elementos hasta uno ya complejo con todos los elementos totalmente interconectado. En estos casos el grado de complejidad dependerá de las necesidades de recepción, distribución, procedimiento y transmisión de cada canal de televisión en particular.

Si se toma en cuenta la arquitectura mencionada en el presente trabajo, se puede considerar como una referencia para obtener los siguientes parámetros que auxilien en la instalación de un Sistema de Control Master:

- Costo mínimo para la implementación de una emisora de televisión comercial.
- La posibilidad de ir ampliando el sistema.
- Mínima cantidad de personal técnico.

- Mínimo espacio físico en comparación con otros sistemas comerciales.

Además se incluyó un estudio de los diferentes formatos de cinta que se manejan para el medio televisivo que debe ser de un formato profesional. Obviamente la elección del formato de cinta dependerá de la calidad que se desee obtener.

Ante todo se logró presentar un panorama general de los aspectos fundamentales que deben considerarse para la instalación y puesta en operación de un Master para un canal de televisión.

El presente trabajo abarca todo el sistema de Control Master, cada uno de los dispositivos que lo conforman mantiene cambios constantes apoyados en el avance general de la tecnología, por lo que es posible extenderlo a la par del desarrollo tecnológico mundial. Actualmente se plantea la posibilidad de utilizar la computadora para el almacenamiento de imágenes y sonido, desplazando el uso de cintas magnéticas.

# A1 FRECUENCIAS DE BANDAS DE DIFUSION DE TV

---

Es el conjunto de ondas electromagnéticas que constituyen una inmensa colección de frecuencias, desde las muy bajas hasta las muy altas que se encuentran en la naturaleza o se pueden producir artificialmente. Esta colección de frecuencias ha sido dividida en distintas regiones según los valores que limitan una serie de zonas, cada una de las cuales constituye un fenómeno físico definido, por ejemplo se puede distinguir entre las zonas más conocidas como los rayos X, la luz, los rayos infrarojos, los rayos cósmicos, etc. Cada uno de estos fenómenos ocupa un lugar determinado y limitado dentro del espectro electromagnético. Una de estas zonas se conoce como "Espectro de Radiofrecuencias", que por sus características resultan óptimas para las transmisiones de radio y de TV.

Las señales de televisión, generadas por la emisora y enviadas al espacio en forma de ondas electromagnéticas cumplen determinados requisitos para que puedan ser interpretadas correctamente por los receptores los cuales podrán reproducir la información original.

Una señal completa esta compuestaa por dos frecuencias portadoras, una destinada a ser modulada por la señal de video que contiene toda la

---



información relativa a la imagen y otra preparada para ser modulada por la señal de audio que transmite todo lo relacionado con el sonido.

Para la modulación de la portadora de imagen se emplea el sistema de AM (Amplitud Modulada) y para el sonido se emplea la FM (Frecuencia Modulada). Ambas portadoras, conteniendo la correspondiente información, se transmiten simultáneamente y están separadas por una banda de 4.5 MHz.

Existen varias bandas de frecuencias asignadas para la teledifusión. En la siguiente tabla se muestran algunas de estas bandas.

NUMERO DEL CANAL	BANDA DE		
	FRECUENCIA	DE IMAGEN	DE SONIDO
2	54-60	55.25	59.75
3	60-66	61.25	65.75
4	66-72	67.25	71.75
5	76-82	77.25	81.75
7	174-180	175.25	179.25
9	186-192	187.25	191.75
10	192-198	193.25	197.75
11	198-204	199.25	203.75
12	204-210	205.25	209.75
13	210-216	211.25	215.75
22	518-224	519.25	523.75

MARGEN	LONGITUD DE ONDA	DENOMINACION
3 - 30 KHz.	100 -10 Km	VLF. Muy baja Frec.
30 - 300 KHz.	10 - 1 Km	LF. Baja Frecuencia.
300KHz -3 MHz.	1 Km-100 m	MF. Frecuencia Media.
3 MHz - 30 MHz.	100 - 10 m	HF. Alta Frecuencia.
30 - 300 MHz.	10 - 1 m	VHF. Muy Alta Frec.
300 MHz - 3 GHz.	1m - 10 cm	UHF. Ultra Alta Frec.
3 GHz - 30 GHz.	10 - 1 cm	SHF. Super Alta Frec.
30 - 300 GHz	1 cm a 1mm	EHF. Extra Alta Frec.

BANDA	USOS PRINCIPALES
VLF	Comunicaciones a gran distancia
LF	Radiodifusión-Radlonavegación
MF y HF	Radiodifusión-Radiotelefonía
VHF	Radiodifusión-Televisión-Radiocomunicaciones
UHF	Television-Equipos móviles de radio-Radar- Radioenlace-Radlonavegación
SHF	Radioenlace-Radar-Comunicaciones por satélite

# A2 FORMATOS DE CINTAS DE AUDIO Y VIDEO

MEDIUM DE LA CINTA	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE FORMATOS DE CINTA PARA VIDEO				AÑO DE CREACION
	ANCHO DE CINTA (milímetros)	VELOCIDAD DE LA CINTA (pulg./seg.)	VELOCIDAD DE LA CINTA (pulg./seg.)	ANOS POR CUALQUIERA	
C	1.00	1000.0	3.23	1973	
C-MATC	0.75	490.0	6.00	1965	
HAUTICAM	0.50	220.0	15.00	1962	
M	0.50	220.0	15.00	1962	
HAUTICAM SP	0.50	275.2	17.3	1965	
M II	0.50	220.0	23.2	1965	
FFTA	0.50	275.0	23.1	1971	
VHS	0.50	275.0	19.8	1975	
Beta	0.715	190.0	22.1	1965	
S-VHS	0.50	220.0	26.7	1987	
Hi	0.75	192.0	21.1	1985	
Hi2	0.75	100.0	42.9	1983	

# A3 GLOSARIO

---

**AMPLIFICADOR.** Aparato que aumenta la potencia de una oscilación eléctrica.

**AMPLIFICADOR DE BANDA ANCHA.** Amplificador que presenta una respuesta razonablemente plana a un amplio margen de frecuencias.

**AMPLIFICADOR OPERACIONAL.** Amplificador lineal extremadamente estable que originalmente se utilizó para realizar operaciones matemáticas.

**AMPLITUD.** Magnitud de una onda o cantidad de variación periódica o alterna.

**AMPLITUD MODULADA (A.M.).** Proceso por medio del cual se varía la amplitud de una señal con frecuencia y fase fijas en proporción a una señal dada

**ANCHO DE BANDA.** Extensión del espectro o gama de frecuencias comprendidas en cierto margen.

**ANTENA.** Dispositivo destinado a interceptar las ondas de radio y transformar los campos electromagnéticos en señales eléctricas.

**ARMONICA.** Componente armónica de una onda periódica cuya frecuencia es múltiplo entero de la frecuencia fundamental.

**ATENUACION.** Pérdida de amplitud de una señal.

---

**AUDIOFRECUENCIA.** Banda de frecuencias, comprendida entre 20 y 20000 Hz, que es audible por el ser humano.

**BANDA BASE.** Margen de frecuencias determinado.

**BLANKING.** Borrado.

**BOCINA.** Traductor de frecuencia eléctrica a potencia acústica.

**BURST.** Sincronismo de color. Es de 8 a 8 ciclos de la subportadora de color de 3.58 Mhz transmitido en el púrtico posterior de cada pulso de borrado horizontal.

**BUS.** Vía lineal por donde se transmite una señal.

**CABECERAS.** Término que se usa para la TV vía cable. Es la sección que proporciona las señales de los diferentes programas para todos los canales.

**CAMPO.** Una de las dos partes en que se divide un cuadro en un barrido entrelazado.

**CANAL.** Grupo de frecuencias asignado a una estación difusora de televisión para la transmisión de sus señales.

**CANAL DE AUDIO.** Medio para introducir exclusivamente información de audio.

**CAPSTAN.** Elemento cilíndrico de una VTR, encargado del transporte de la cinta.

**CIRCUITO DE DEFLEXION.** Circuito que se encuentra en el tubo de rayos catódicos para mover el haz de electrones a un ritmo lineal.

**COLORPLEXOR.** Combina la señal de crominancia y la señal de luminancia Y.

**CROMINANCIA O CROMA.** Este término se utiliza para combinar el matiz y la saturación. En la televisión en color, la señal de color de 3.58 MHz es específicamente la señal de crominancia. En resumen, la crominancia incluye toda la información de color sin el brillo. La

crominancia y el brillo juntos especifican la información de imagen completamente. La crominancia se denomina también *Croma*.

**CUE.** Nombre que denomina la marca que separa una grabación de otra en la cinta magnética.

**DROPOUT.** Nivel contaminación con la que se obtiene una cinta magnética al finalizar su fabricación.

**ECUALIZADOR.** Equipo para la corrección de la respuesta en frecuencia.

**ESPECTRO.** Conjunto de frecuencias agrupadas que constituyen el campo de realización en el cual se produce un fenómeno vibratorio con propiedades físicas comunes.

**ESPECTRO VISIBLE.** Banda de frecuencias de radiación electromagnéticas que el ojo humano percibe en forma de luz.

**ESTACION REMOTA.** Establecimiento encargado de ampliar y retransmitir las señales enviadas por una emisora de TV.

**EXPLORACION ENTRELAZADA.** Proceso de barrido de todas las líneas impares y, luego, todas las pares, para reproducir la imagen.

**FCC.** Comité Federal de Comunicaciones.

**FILTRO.** Dispositivo que permite el paso de determinadas frecuencias.

**FILTROS ACTIVOS.** Filtros que utilizan además de Resistor y Capacitor, un amplificador para la ganancia de voltaje y el aislamiento de la señal.

**FRECUENCIA.** Número de ciclos completos por unidad de tiempo para una magnitud periódica tal como corriente alterna, ondas acústicas u ondas de radio.

**FRECUENCIA MODULADA.** Modulación donde el ángulo de fase de la señal portadora varía linealmente con la integral de la señal moduladora.

**FOTOTRANSISTOR.** Circuito eléctrico capaz de reaccionar a las señales de luz.

**FRECUENCIA FUNDAMENTAL.** Es la frecuencia más baja de una onda.

**GANANCIA.** Grado de amplificación de una señal proporcionado por un determinado circuito. Las unidades de ganancia son en db.

**HARDWARE.** Dícese de todos los elementos eléctrico-electrónicos que componen una computadora.

**HAZ ELECTRONICO.** Haz de electrones para explorar imágenes.

**HETERODINAR.** Mezclar una frecuencia por medio de un oscilador local dando como resultado  $+ / -$  la frecuencia original o local.

**IMPEDANCIA.** Resistencia total al flujo de una corriente alterna, como resultado de la resistencia y la reactancia. La impedancia se expresa en ohms.

**INTERFASE.** Fase Intermedia entre dos sistemas de diferente naturaleza, capaz de comunicar e interpretar ambos medios.

**LECTOR DE CODIGO DE BARRA.** Aparato electrónico encargado de interpretar el vocabulario de líneas o barras usado para identificar diversos objetos.

**LONGITUD DE ONDA.** Longitud de una onda completa de una alternancia o fenómeno vibratorio, que generalmente se mide cresta a cresta o valle a valle de ondas sucesivas.

**LUMINANCIA.** Indica la cantidad de intensidad de luz que es percibida con el ojo como brillo. En una imagen en blanco y negro las partes más claras tienen más luminancia que las partes más oscuras.

**MODULACION.** Proceso de variar las características de una señal de alta frecuencia, llamada portadora de Radio frecuencia, por otra señal de baja frecuencia, llamada señal moduladora como es audio, video, datos, etc.

**MONOAURAL.** Registro de un solo canal.

**MULTIPLEXADO.** La técnica que utiliza una onda portadora para dos señales separadas se llama multiplexado. En la televisión en color, la señal C de 3.58 MHz es multiplexada con la señal Y ya que ambas modulan la

portadora principal de imagen.

**NITIDEZ.** Excelente definición y claridad que se observa en la señal de video.

**NTSC.** National Television System Committee. El nombre del sistema estándar de televisión adoptado por la FCC en Estados Unidos.

**OCTAVA.** Intervalo entre dos frecuencias en relación 2:1

**ONDAS COMPONENTES ARMONICAS.** Multiplos de la frecuencia fundamental.

**PANEL.** Placa sobre la cual se montan los controles e indicadores de un equipo para su fácil utilización por el usuario.

**PLAY.** Botón que activa la reproducción de una cinta magnética.

**PREAMPLIFICADOR** Aparato que permite amplificar las señales de audio producidas por cabezas fonocaptoras, micrófonos, cabezas lectoras de sonido, etc.

**PREENFASIS.** Intervalo de tiempo al inicio de la onda heterodina. Aquí se determina cómo se debe tratar la onda si la suma o la resta.

**PORTICO FRONTAL.** Porción de la señal de video compuesto que se extiende entre los bordes iniciales de los pulsos de borrado horizontal y de sincronía horizontal correspondiente. Durante este intervalo la señal se mantiene al nivel de borrado.

**PORTICO POSTERIOR.** Porción de la señal de video compuesto que se extiende entre el borde final del pulso de sincronía vertical y el borde final del pulso de borrado horizontal correspondiente.

**RADIOFRECUENCIA.** Frecuencia a la cual es posible la radiación de energía electromagnética con el propósito de comunicación.

**RANGO DINAMICO.** Son los valores de entrada y salida que maneja un dispositivo de audio y video.

**RECORD.** Botón que activa la grabación en cinta magnética.



**RED DE COMPUTADORAS.** Conjunto de computadoras interconectadas, con la finalidad de compartir recursos de una computadora principal o servidor.

**RED LOCAL.** Conjunto de computadoras interconectadas y ubicadas en un mismo edificio.

**RELACION DE ASPECTO.** El esquema de líneas usado para cada cuadro se llama raster. Aunque el tamaño del raster depende del receptor en particular (dado en medida diagonal), las dimensiones relativas ancho-altura es lo que se conoce como relación de aspecto.

**RETRAZA.** Proceso de regreso de un haz de barrido al punto de partida, después de haber recorrido una línea.

**ROBOTICA.** Dicese de los sistema basados en el uso de aparatos capaces de realizar diversas actividades en forma automática.

**RUIDO.** Conjunto de sonidos inarticulados, confusos e indeseables; señal audible sin forma.

**SENSIBILIDAD.** Aptitud de un receptor radioeléctrico de suministrar una señal de salida fácilmente utilizable a partir de una señal débil de entrada.

**SEÑAL.** Cantidad eléctrica, como corriente o voltaje, que puede utilizarse para transportar información.

**SEÑAL "AL AIRE".** Ondulación eléctrica transmitida por una emisora de TV hacia el medio ambiente.

**SERVIDOR.** Computadora principal de una red de cómputo, capaz de compartir sus recursos en software y hardware.

**SINCRONIA.** En televisión, identidad de frecuencia y coherencia en fase de los procesos de barrido entre dos puntos considerados del sistema.

**SINTONIZADOR.** Dispositivo de mando en un receptor que permite establecer dos circuitos eléctricos en una misma frecuencia.

---

**SOFTWARE.** Dícese de los programas e información que se procesa en una computadora.

**SONIDO:** Vibración de carácter mecánico que puede ser percibida por el oído.

**SUBPORTADORA.** La señal subportadora modula a otra onda portadora de frecuencia más alta. En la televisión en color, la información de color modula a la señal subportadora de color de 3.58 MHz, la cual modula, a su vez, a la señal portadora principal de imagen en el canal estándar de difusión.

**SUPRESION DE LA SEÑAL SUBPORTADORA.** El uso de solo las bandas laterales de modulación, sin la propia señal portadora, es lo que se llama transmisión con *portadora suprimida*. La finalidad de suprimir la señal subportadora es reducir la Interferencia en 3.58 MHz, que puede producir puntos finos en la pantalla.

**TOMA.** Captura de imágenes de video hacia señales eléctricas transmisibles.

**TRAMA.** Conjunto de líneas claras que se aprecia en la pantalla, cuando no hay señal de video.

**TRASPONDEDOR.** Retransmisor el cual recibe una señal y la baja con igual ancho de banda, la misma información pero diferente portadora; es decir recibe, p.ej. en 6 Ghz y baja en 4 Ghz para banda C.

**TRANSMISION.** Término aplicado al proceso de transferir una señal, mensaje u otra forma de información, de un lugar a otro.

**TUBO DE CAMARA DE TRANSMISOR.** Es un tubo de rayos catódicos con una placa de imagen fotoeléctrica que capta imágenes de video.

**TUBO DE CAMARA DE RECEPTOR.** Cinescopio. Es un tubo de rayos catódicos que por medio de una exploración forma las imágenes de video.

**VIDEO COMPUESTO.** Señal de video formada por la suma de tres señales básicas: Luminancia, Crominancia y Sincronía.

**VIDEO POR COMPONENTES.** Señal que transmite por separado las señales de Luminancia Y, R-Y y A-Y.

**VTR.** Videgrabadora. Aparato capaz de transducir señales grabadas en cinta magnética a señales de video.

**WORKSTATION.** Computadora dependiente de los servicios y recursos que ofrece la computadora principal o servidor.

# A4 BIBLIOGRAFIA

---

- Alta Fidelidad. Enciclopedia del sonido.  
Nueva Lente.
  
- Cart Machine TCS90. Manual de Mantenimiento.  
ODETICS Broadcast.
  
- Cart Machine TCS90. Manual de Operación.  
ODETICS Broadcast.
  
- Catálogo de equipo Trompeter.  
Trompeter .
  
- Catálogo de Equipo SONY.  
SONY Profesional de México.
  
- Cintas Magnéticas. Folleto de Venta. Mayo 1995.  
Color Cassette.
  
- Compresor Limitador de Audio. Manual de Operación.  
YAMAHA..  
Modelo. GC2020BII.
  
- Curso de Audio y video.  
Color cassette S.A de C.V.

- Distribuidor de Audio. Manual de Operación.  
Videotek.  
Modelo ADA-16.
  
- Distribuidor de Video. Manual de operación.  
Videotek.  
Modelo ADA-16.
  
- Ecuilizador Gráfico. Manual de Operación.  
SONY.  
Modelo MU-311.
  
- Electronica. Enciclopedia Práctica.  
Nueva Lente.
  
- Electronica. Teoría de Circuitos.  
Boylestad y Nashelsky.  
Prentice Hall.
  
- Generador de Sincronía. Manual de Operación.  
Videotek.  
Modelo VSG-201.
  
- Mezclador de Audio.  
YAMAHA.  
Modelo M-406.
  
- Monitor Forma de Onda y Vectorscopio. Manual de operación.  
Tektronix.  
Modelo 1740A.
  
- Principios Básicos de TV.  
SONY Profesional de México.

- Recepción de TV Vía Satélite.  
Manual del Profesional.  
Tagra.
  
- Routing Switcher. Manual de operación.  
IMAGE VIDEO.  
Modelo 9520 y 9521.
  
- Saber electronica.  
Editorial Televisa.
  
- Sincronizador Procesador de Video. Manual de Operación.  
Videotek.  
Modelo VDP-8400.
  
- Switcher Electronico.  
Videotek.  
Modelo PDG-418.
  
- Televisión a Color.  
Milton S. Kiever.  
Ediciones Alfaomega.
  
- Televisión Práctica y sistemas de video.  
Bernard Grob.  
Alfaomega-Marcombo.
  
- Television Station Operations And Management.  
Robert L. Hilliard.  
Focal Press.
  
- VTR SONY. Folletos de Venta.  
SONY Broadcast.
  
- .