



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL
*LA INGENIERÍA EN LA REALIZACIÓN DE UN
PROGRAMA DE TELEVISIÓN*

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

PRESENTA:

ARELI EUNICE GUERRERO ORTIZ



ASESOR: M. I. JUVENTINO CUELLAR GONZÁLEZ

MÉXICO, D.F. CIUDAD UNIVERSITARIA 2012

Dedicatoria

Dedico mi informe de trabajo profesional para obtener el título de profesionista a las personas más importantes en mi vida, *mis padres*, con todo mi cariño les dedico a ustedes, porque primero que nada me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento, siempre dándome su amor incondicional, su apoyo en cada aspecto, sus consejos, regaños cuando era necesario y por último su total insistencia para verme culminar este grandioso proyecto, sin ustedes no podría haber llegado hasta este momento. Gracias por darme la oportunidad de estudiar en muy buenas instituciones, en Acapulco, aquí en la Ciudad de México y por el semestre en Madrid, que sé que fue difícil mantenerme sin ningún problema. ¡Los adoro!

A mi hermano por estar a mi lado y apoyarme durante toda mi carrera profesional. Acuérdate de que siempre tenemos que luchar por lo que queremos haciéndole honor a nuestro apellido: ¡Guerrero!

A mi abuelita Brisia, que aunque ya no esté con nosotros físicamente, le dedico este regalo que sé que para usted significaba mucho que sus nietos estuvieran titulados. Siempre seguirá en mi corazón.

A Xavi, por estar conmigo en todo este tiempo que llevamos juntos, por tu amor y completo apoyo.

A mis amigos de la Facultad de Ingeniería, en especial a los que me recibieron en el primer semestre de la carrera y sobre todo a la “Banda Lógica”: Dulce, Edgar, Nor, Nepo, Alan y Héctor. Muchas gracias a ustedes por estar conmigo, por todos los momentos y experiencias que pasamos juntos que nos han ayudado a crecer. Gracias por ser mis amigos y recuerden que siempre los llevaré en mi corazón.

A todos, no los defraudaré y espero contar con su apoyo, sincero e incondicional.

Agradecimientos

A mis padres, a mi hermano y mi pareja

Gracias por todo su amor, apoyo incondicional y comprensión.

A la Facultad de Ingeniería

Gracias, porque durante mi estancia pude aprender muchas cosas, conocimientos, habilidades y competencias que me permiten desempeñarme de manera óptima en Ingeniería en Telecomunicaciones.

A mi asesor el M. J. Juventino Cuellar González

Muchísimas gracias por todo tu apoyo, paciencia y no dejarme vencer ante los obstáculos que iban surgiendo.

A mis sinodales

Gracias por aceptar ser mis sinodales y robarles un poco de su tiempo para la revisión de mi informe y de estar presentes en mi ceremonia de grado.

A todos mis profesores

Gracias porque de ellos me llevé poco o mucho de sus enseñanzas y consejos que me servirán para toda la vida.

A TV Azteca

Por el apoyo brindado para la elaboración del manuscrito de tesis, particularmente al Ing. Armando Cruz López, por la autorización del informe de trabajo profesional, a mis compañeros switcher: Roger y Karime, que me enseñaron el manejo de la mezcladora de video; a Revelo, por sus consejos y amistad sincera; a Magui, por su cariño y sus locuras que siempre me roban sonrisas y carcajadas; y a los integrantes de las unidades móviles SD1, HD1 y HD2 por su compañerismo y su afecto para realizar mis labores en equipo.

A mí misma

Por tener las fuerzas y el valor de lograr uno de los principales objetivos que hay en la vida. *“Si piensas que puedes o sueñas que puedes ¡ponte en marcha! y lo conseguirás”*

¡Gracias a DIOS!

“Para alcanzar el éxito se requiere de tres cosas: voluntad, valor y decisión”

“Dicen que los pesimistas ven el vaso medio vacío; los optimistas, en cambio, lo ven medio lleno. Los ingenieros, por supuesto, ven que el vaso es el doble de grande de lo que sería necesario”

Bob Lewis

“No sueñes tu vida, vive tus sueños”

Índice

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE FIGURAS	3
1. OBJETIVO	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. TELEVISIÓN ANÁLOGA Y DIGITAL	6
2.1.1. DIFERENCIA ENTRE ANÁLOGA Y DIGITAL.....	6
2.1.1.1. <i>Ventajas de la televisión digital ante la análoga</i>	7
2.1.1.2. <i>Proceso de digitalización</i>	9
2.1.1.3. <i>Beneficios de la televisión digital</i>	12
Formato.....	12
Calidad.....	14
Flexibilidad y compatibilidad con los sistemas de cómputo.....	15
Transporte.....	15
Compresión.....	15
2.1.2. SISTEMA DE ESCANEADO EN TELEVISIÓN DIGITAL	16
2.1.2.1. <i>Escaneo progresivo</i>	16
2.1.2.2. <i>Escaneo entrelazado</i>	17
2.1.2.3. <i>Sistemas de Televisión Digital</i>	20
Sistema 480p	20
Sistema 720p	20
Sistema 1080i.....	21
2.1.3. SEÑAL DE VÍDEO EN UN CANAL DE TELEVISIÓN	21
2.1.3.1. <i>Teoría del color</i>	23
3. ANTECEDENTES	27
3.1. INTRODUCCIÓN A LA TELEVISIÓN	27
<i>Historia de la Televisión en el Mundo</i>	27
<i>Historia de la Televisión en México</i>	29
3.1.1. SISTEMA DE TELEVISIÓN.....	31
3.1.2. ELEMENTOS DE TELEVISIÓN.....	33
3.1.2.1. <i>Cámara y Control de Vídeo</i>	33
3.1.2.2. <i>Iluminación</i>	40
3.1.2.3. <i>Audio</i>	42
3.1.2.4. <i>Videograbadora o VTR</i>	44

3.1.2.5. Mezclador de vídeo (Switcher).....	46
3.1.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR TELEVISIÓN	47
3.1.3.1. Sistemas de comunicación para las ENG	47
3.1.3.2. Sistemas de comunicación EFP.....	48
3.1.3.3. Sistemas de comunicación para grandes remotos.....	49
3.1.4. TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL	50
3.1.4.1. Transmisión vía microondas	51
3.1.4.2. Transmisión vía satélites de comunicación	53
3.1.4.3. Distribución por cable.....	57
Cable coaxial.....	57
Fibra óptica	58
4. CONTEXTO DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL	61
FUNCIONAMIENTO DEL MEZCLADOR DE VÍDEO	61
5. ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA	74
6. PARTICIPACIÓN PROFESIONAL	79
7. APORTACIONES.....	84
8. CONCLUSIONES.....	89
9. GLOSARIO	91
10. BIBLIOGRAFÍA	103

Índice de Figuras

Figura 2.1-1 Ruido de Señal Analógica.....	6
Figura 2.1-2 Señal análoga.....	7
Figura 2.1-3 Señal digital.....	7
Figura 2.1-4 Diagrama de ojo de impulsos digitales.....	9
Figura 2.1-5 Diagrama de digitalización.....	9
Figura 2.1-6 Muestreo.....	10
Figura 2.1-7 Cuantificación.....	11
Figura 2.1-8 Codificación.....	12
Figura 2.1-9 Formato 4 x 3.....	13
Figura 2.1-10 Formato 16 x 9.....	14
Figura 2.1-11 Escaneo Progresivo.....	17
Figura 2.1-12 Escaneo Entrelazado.....	18
Figura 2.1-13 Posición de inicio del haz de electrones y sus campos.....	19
Figura 2.1-14 Espectro simplificado de un canal de televisión.....	21
Figura 2.1-15 Señal de vídeo modulada.....	22
Figura 2.1-16 Sincronización vertical para cada campo.....	23
Figura 2.1-17 Colores primarios y secundarios.....	24
Figura 2.1-18 Triángulo de color que muestra el matiz y la saturación.....	25
Figura 2.1-19 Respuesta del ojo humano normal.....	25
Figura 3.1-1 Paul Nipkow y su Disco de exploración lumínica (Disco de Nipkow)	27
Figura 3.1-2 El Tubo Iconoscopio y su inventor Vladimir Sworykin.....	28
Figura 3.1-3 Ing. Guillermo González Camarena.....	30
Figura 3.1-4 Sistema Expandido de Estudio de Televisión.....	32
Figura 3.1-5 Funciones básicas de la cámara.....	34
Figura 3.1-6 a) Divisor de rayo, b) Mecanismo de carga acoplado (CCD).....	35
Figura 3.1-7 Resolución de la imagen.....	36
Figura 3.1-8 RGB.....	36
Figura 3.1-9 Cadena de cámara para estudio estándar.....	37
Figura 3.1-10 Control de vídeo.....	39
Figura 3.1-11 Instalación de las luces de estudio.....	41
Figura 3.1-12 Instrumentos portátiles de iluminación.....	42
Figura 3.1-13 Tipos de micrófonos.....	42
Figura 3.1-14 Consolas de audio.....	43
Figura 3.1-15 Videograbadora (Digital Betacam NTSC) y MAV.....	44
Figura 3.1-16 Videocasetes DVCAM (1/4) y BETACAM (1/2).....	45
Figura 3.1-17 Switcher Sony DVS-7200.....	46
Figura 3.1-18 Elementos del Sistema ENG.....	47
Figura 3.1-19 Elementos del Sistema EFP.....	48

Figura 3.1-20 Unidad Móvil	49
Figura 3.1-21 Audífonos o "chícharos"	50
Figura 3.1-22 Transmisor de microondas	51
Figura 3.1-23 Minienlaces desde la vagoneta para remotos hasta la estación	52
Figura 3.1-24 Transmisores de microondas en Azteca	53
Figura 3.1-25 Satélite de comunicación	54
Figura 3.1-26 Antena para la transmisión en banda Ku	55
Figura 3.1-27 Enlaces Satelitales para subir y bajar la señal	56
Figura 3.1-28 Antena para la transmisión en una vagoneta	57
Figura 3.1-29 Vista en corte de la parte interior de alambre de cobre y estándar de conector coaxial.	58
Figura 3.1-30 Conector de vídeo BNC y Conector RCA (audio y vídeo)	58
Figura 3.1-31 Fibra óptica	59
Figura 3.1-32 Comparación entre fibra óptica y cable de teléfono.	60
Figura 4-1 Mezclador de vídeo o Switcher Sony DVS-8000	61
Figura 4-2 Bus de Programa	62
Figura 4-3 Bus de Programa o M/E 2 en Switcher Sony 7200	62
Figura 4-4 Disolvencia	63
Figura 4-5 Panel de Switcher Sony 8000	64
Figura 4-6 Patrones de barrido o Wipe	66
Figura 4-7 Wipes	67
Figura 4-8 DSK Switcher Sony 7200	68
Figura 4-9 Perforado sobre mate	69
Figura 4-10 Efecto de perforado sobre color	70
Figura 4-11 Perforado de chroma: Marco Disney Club	71
Figura 4-12 Diagrama de flujo de la electrónica del Switcher Sony 8000	73
Figura 5-1 Diagrama de flujo de conexiones hacia y desde el switcher	74
Figura 5-2 Antena en banda Ku para la transmisión de fútbol	76
Figura 6-1 Switcher Sony 8000 y monitoreo de las señales de vídeo en formato HD dentro de una unidad móvil para un partido de fútbol nacional	79
Figura 6-2 Monitoreo durante Box Azteca	80
Figura 6-3 Monitoreo durante el Vía Crucis de Iztapalapa 2012	81
Figura 6-4 Preparación de la Orquesta Esperanza Azteca en Toluca	81
Figura 6-5 Monitoreo durante la Visita del Papa Benedicto XVI	82
Figura 7-1 Relación de aspecto 4:3 y 16:9	84
Figura 7-2 Transformación anamórfica de 16:9	85
Figura 7-3 1080i (entrelazado) y 720p (progresivo)	87
Figura 9-1 Despliegue de Monitor de Forma de Onda	98
Figura 9-2 Despliegue del Vectorscopio	101

1. Objetivo

El objetivo de presentar este informe es el demostrar el dominio de capacidades y competencias profesionales con base a las labores desarrolladas y desempeñadas en mi experiencia profesional afines en el ámbito interdisciplinario de Ingeniería en Telecomunicaciones.

2. Marco teórico

2.1. Televisión análoga y digital

2.1.1. Diferencia entre análoga y digital

Cualquier señal de audio o de vídeo es una representación del sonido o de la imagen original. La señal cambia de tamaño o de intensidad en correspondencia con la señal original. Lo mismo se aplica en señales ya sea de vídeo o de audio. Por ejemplo, si se toca un instrumento musical suavemente, la señal grabada será pequeña; si se le toca más fuerte, la señal eléctrica resultante será más grande. Existe una correlación directa entre el volumen de sonido y la señal en un sistema analógico. En otras palabras, la señal grabada es análoga al sonido original. Desafortunadamente, en el proceso de grabación, el ruido eléctrico aleatorio también se graba junto con la señal de sonido. Cuando se procesa o se vuelve a grabar la señal, se agrega nuevo ruido, con lo que la señal original se degrada aún más. (Figura 2.1-1)

Todas las computadoras y vídeo digitales basan su operación en el código binario que utiliza el sí/no, encendido/apagado (on/off) o bien ceros y unos para interpretar el mundo.

La señal análoga (Figura 2.1-2) es muy similar a una rampa cuyo camino se desarrolla en forma continua hasta llegar a un punto elevado. En este caso, poco importa si se utilizan pasos cortos o largos para llegar al punto final, lo que sí es relevante es que la rampa conduzca, gradual pero inevitablemente, al destino deseado. En términos técnicos y de acuerdo con el sistema digital, la señal análoga es muestreada continuamente. Después de ello, cada una de esas muestras es cuantificada, es decir, se le asigna un valor concreto y se le distingue en grupos de 0 o de 1.

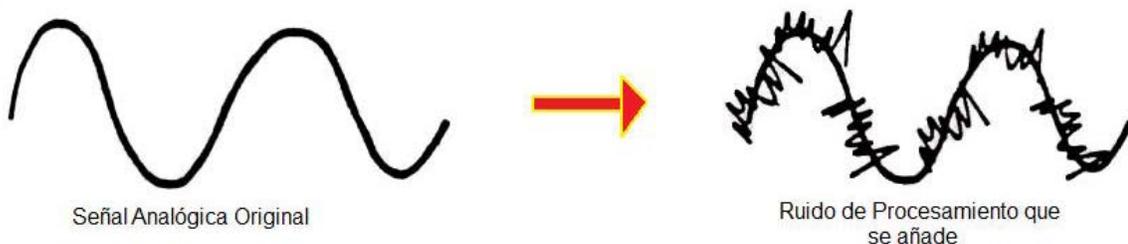


Figura 2.1-1 Ruido de Señal Analógica

Para continuar con la metáfora de la rampa, en el dominio de lo digital, podemos decir que habrán de seguirse ciertos pasos para llegar siempre a la elevación deseada, lo cual significa mucho más que la simple propuesta basada en sí/no. En este punto, la elevación ya ha sido cuantificada (dividida) en un cierto número de unidades particulares, es decir, en pasos. O se continúa al siguiente paso o no, y no existe nada que pueda significar un medio o un cuarto de paso. De una manera más técnica, el sistema análogo procesa y graba una señal que fluctúa exactamente como la señal original (a la manera en la que se mueve la rampa hacia abajo o hacia arriba). Sin embargo, el proceso digital modifica esa rampa mediante la asignación de valores concretos. A este proceso se le llama digitalización. (Figura 2.1-3)

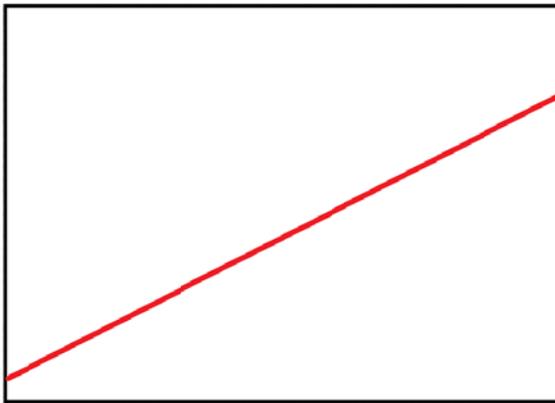


Figura 2.1-2 Señal análoga

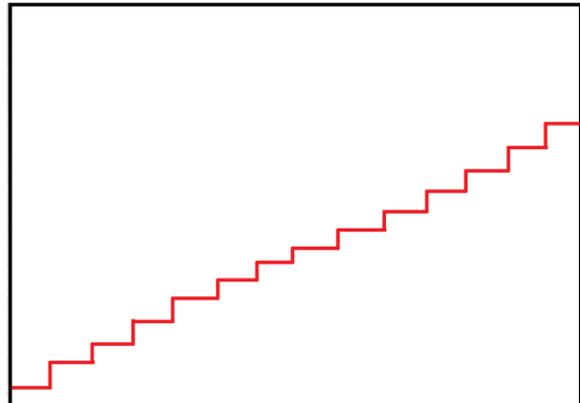


Figura 2.1-3 Señal digital

2.1.1.1. Ventajas de la televisión digital ante la analógica

Desde un punto de vista electrónico, la digitalización de la televisión aporta más ventajas que inconvenientes en relación a la electrónica analógica:

- Aunque más compleja que la analógica, la electrónica digital ofrece mayor fiabilidad de funcionamiento al no precisar de ajustes periódicos como ocurre con la analógica.
- Los equipos digitales pueden, fácilmente, diseñarse modularmente con interdependencia mínima, en lugar de equipos monolíticos difíciles de

sustituir en caso de avería, los módulos enchufables se intercambian sin problemas.

- La circuitería digital puede disponer con mucha mayor facilidad que la analógica de sistemas de autodiagnos de averías que indican automáticamente qué placa o subsistema hay que cambiar.
- La autorización digital ofrece muchas más posibilidades que la analógica, con lo cual, en el caso de la televisión digital, se mejora la producción y emisión automáticas de programas.
- La imagen digital es compatible o coexiste con datos y sonidos digitales, pudiendo ser tratados los tres de igual forma, característica imposible en el mundo analógico.
- Un aspecto importante de la transmisión de la televisión digital es que bastan 15 dB de relación señal a ruido a la recepción, frente a los 45 necesarios en la transmisión analógica. Esto se debe a la menor influencia del ruido térmico superpuesto a la señal digital en el valor de los bits.
- El cifrado de la imagen digital se implementa más fácilmente que el de la analógica y ofrece un nivel de secretismo muy superior, lo que ha permitido la expansión de la televisión de pago.

La introducción de la digitalización en la televisión aporta una evolución en la forma de visualizar y controlar la calidad de la señal de vídeo digital. Los métodos para la medida de la calidad de la señal TV analógica, basados en la observación de las distorsiones sufridas durante una transmisión por señales de referencia normalizadas e incorporadas en los retornos verticales de las líneas de TV, son inoperantes para el vídeo digital. En este caso, este control se realiza visualizando en la pantalla de un osciloscopio el diagrama de ojo de los impulsos digitales (Figura 2.1-4), pudiendo hacerse las siguientes medidas entre otras:

- Amplitud de la señal (A).
- Ruido (N): cierre vertical de diagrama de ojo.
- Jitter (J): cierre horizontal del diagrama de ojo.
- Tiempo de subida del impulso (TS) y de bajada (TB).
- Sobreimpulsos (SI).
- Pérdidas de bajas frecuencias (PBF).
- Detección de parásitos y ecos.

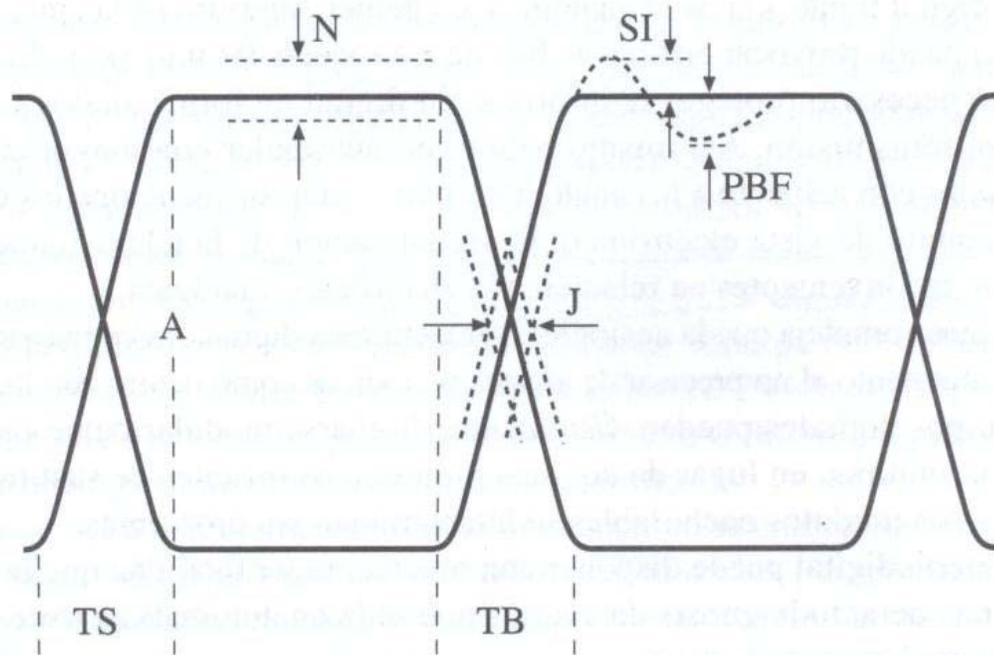


Figura 2.1-4 Diagrama de ojo de impulsos digitales

2.1.1.2. Proceso de digitalización

El proceso de tomar una señal original, tal como un sonido (de naturaleza analógica), convertirla en una señal digital para grabación o para algún tipo de manipulación, y después volverla a convertir en una señal analógica, comprende varios pasos básicos. La señal analógica atraviesa por un proceso denominado conversión de analógica a digital. Después, se considera que se encuentra en el dominio digital y que permanecerá como una representación digital de la señal original hasta que se vuelve a convertir a través de un proceso digital a analógica. Las señales digitales deben convertirse en señales analógicas cuando se les deba visualizar en un monitor de vídeo, o cuando se les deba difundir a través de las ondas aéreas hasta receptores de televisión domésticos, debido a que éstos son dispositivos analógicos.



Figura 2.1-5 Diagrama de digitalización

Para digitalizar una señal análoga es necesario seguir un proceso de cuatro pasos (Figura 2.1-5):

1. Antialiasing (diferenciar): Este proceso pasa la señal a través de filtros especiales que permiten que se procesen únicamente las frecuencias requeridas. Esto reduce el efecto de escalón que con frecuencia ocurre cuando se muestrea una señal a una tasa menor a la tasa perfecta. Se filtran todas las frecuencias innecesarias que puedan entorpecer el muestro adecuado.
2. Muestreo (Figura 2.1-6): Se selecciona un cierto número de puntos a lo largo de la rampa (señal análoga), para construir los escalones (valores digitales). Mientras más alto sea el nivel del muestreo promedio, más pasos serán seleccionados y su trazo se aparecerá más al de la rampa original (señal análoga). Es preferible tener un promedio alto de muestreo que uno bajo.

El muestreo promedio de una señal de vídeo normalmente se expresa en megahertz (MHz).

En otras palabras, la señal de entrada se muestrea periódicamente. En forma muy semejante a una película cinematográfica, en la que los cuadros fijos individuales son muestras de un movimiento fluido, la frecuencia a la que se graban los cuadros o *frecuencia de muestreo* determina la calidad de grabación. Si la frecuencia de muestreo es demasiado baja, se perderán los cambios rápidos en la señal de entrada. Se dice que el muestreo a una frecuencia demasiado alta no es más que esfuerzo desperdiciando, puesto que la diferencia que existe entre dos muestras sucesivas es insignificante.

Según el teorema de muestreo de Nyquist-Shannon, para poder replicar con exactitud la forma de una onda es necesario que la frecuencia de muestreo sea superior al doble de la máxima frecuencia

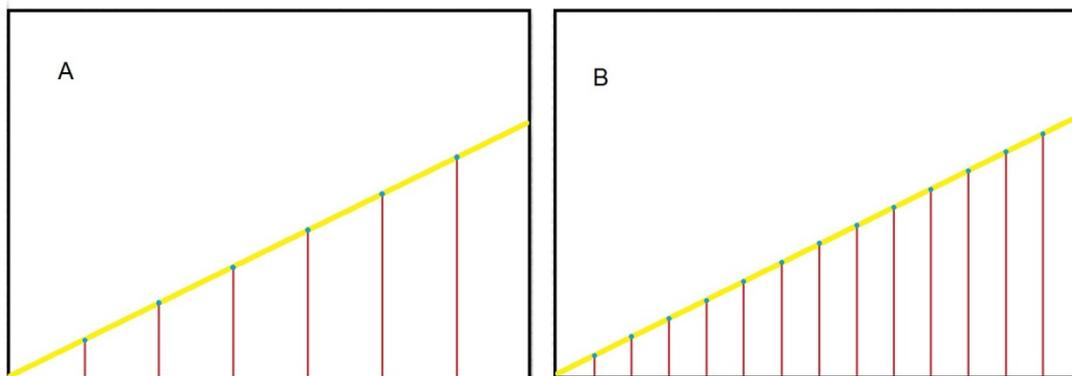


Figura 2.1-6 Muestreo

a muestrear, o en este caso, a grabar.

Para que una grabación de audio digital alcance el rango de 20 KHz de la audición humana, la frecuencia de muestreo debe ser de por lo menos 40 KHz. Las frecuencias Nyquist comunes son de 32 KHz para transmisión digital. Se ha encontrado que se pueden obtener mejores resultados a un estándar de 4 veces la frecuencia máxima. El vídeo digital utiliza esta tasa de muestreo más alta, que también se conoce como *sobremuestreo 4x (4x oversampling)*.

3. Cuantificación (Figura 2.1-7): Mientras cada uno de los pasos está en construcción, se supervisa que tan altos o bajos son en relación con una escala, esto es, que la altura de cada escalón se mide de acuerdo con los niveles de cuantificación. Una cuantificación de 8 bits (pulsos) tiene un número máximo de 256 escalones (2^8). El número de dígitos o de bits en una palabra digital determina el número de los diferentes niveles de cuantificación que se pueden representar.

Actualmente el estándar de audio digital más popular es la cuantificación de 16 bits, lo que da como resultado la posibilidad de poder distinguir 65,536 niveles (2^{16}). En el vídeo digital se ha encontrado que una tasa de cuantificación de 256 niveles (2^8) producirá una señal de luminancia de tono continuo. Cuando se cuantifica cada uno de los colores RGB a este nivel, se pueden reproducir más de 16 millones de colores (2^{24}). Este es el estándar que se ha establecido para reproducción digital de alta calidad de imágenes en color.

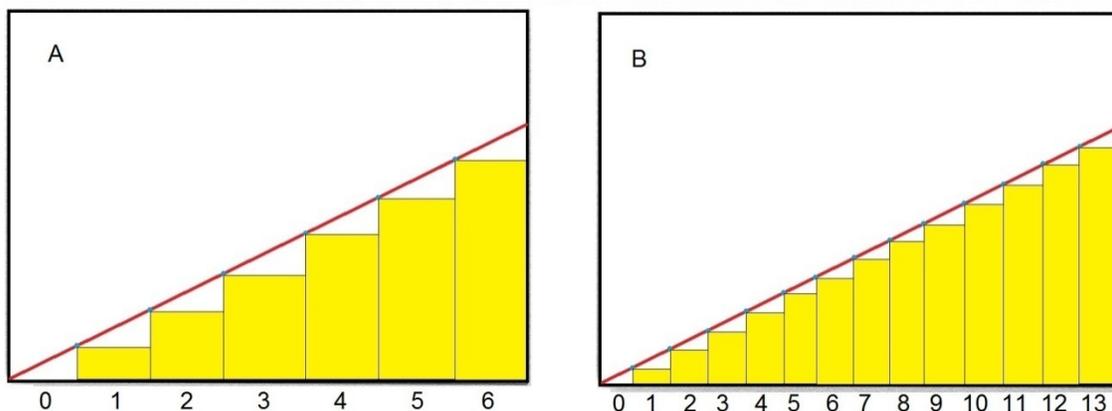


Figura 2.1-7 Cuantificación

4. Codificación (Figura 2.1-8): En este proceso los números de la cuantificación de cada escalón se cambian por números binarios que trabajan con base en 0 y 1.

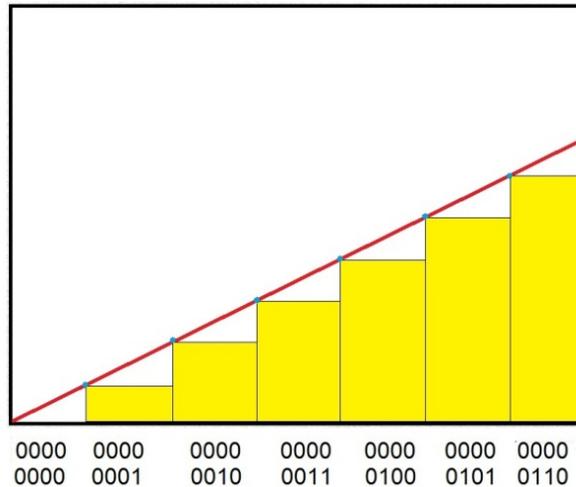


Figura 2.1-8 Codificación

2.1.1.3. Beneficios de la televisión digital

La DTV (televisión digital) tiene ventajas importantes sobre la señal análoga:

1. formato
2. calidad
3. flexibilidad y compatibilidad con los sistemas de cómputo
4. transporte
5. compresión

Formato

Una de las diferencias más visibles entre la televisión análoga y la digital DTV es su formato de imagen extendida horizontalmente. En el nuevo formato de televisión (aspect ratio), la proporción de la pantalla entre ancho y altura se parece más a la pantalla de cine que la de la televisión análoga.

Formato 4x3

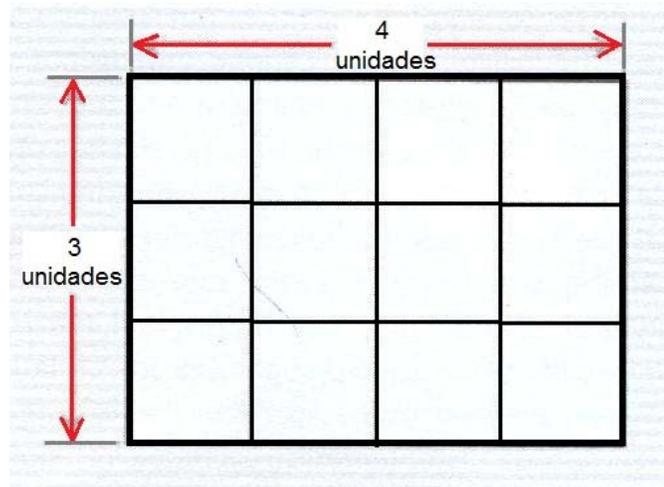


Figura 2.1-9 Formato 4 x 3

El formato de la televisión análoga y de las pantallas de computadora es de 4x3, lo que significa que su marco tiene 4 unidades de ancho por 3 de alto. Este formato es expresado también como 1.33:1, es decir, que para cada unidad de altura de una pantalla existen 1.33 unidades de ancho. (Figura 2.1-9)

La ventaja del formato clásico radica en que la diferencia entre el ancho y el alto no es tan pronunciada como para resaltar una dimensión sobre la otra. Un close up o acercamiento, o bien un extreme close up de un rostro se verá bien en este formato, lo mismo que lucirá un paisaje extendido. La gran desventaja consiste en que la imagen de una película realizada para ocupar el formato de pantalla panorámica, no lucirá nada bien, ya que su formato es de 1.85:1.

Formato 16x9

El formato horizontalmente extendido de los sistemas digitales es de 16x9, esto es, que la pantalla tiene 16 unidades de ancho por 9 de alto o 1.78:1. Este formato se asemeja más a la pantalla de cine que a la de televisión tradicional. (Figura 2.1-10)

Como el formato está asociado de una forma tan cercana con la televisión de alta definición, también es llamado "formato HSTV".

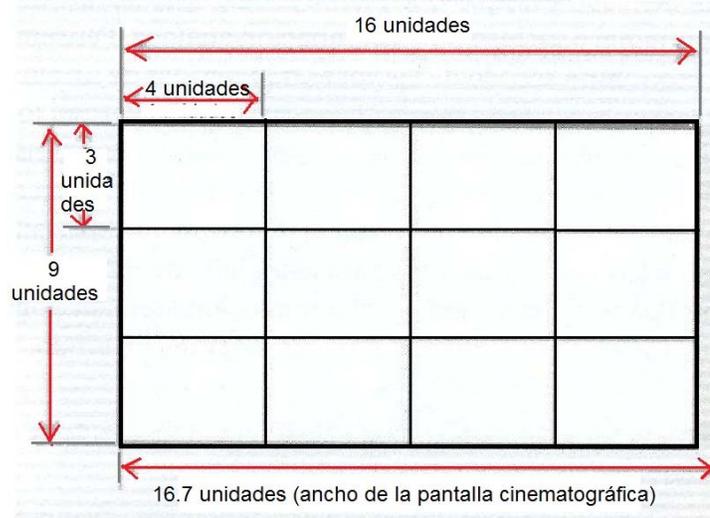


Figura 2.1-10 Formato 16 x 9

El principal motivo de la aceptación del formato 16x9 es que ya ha sido acoplado a la pantalla amplia del formato de cine.

Las imágenes 4x3 pueden extenderse horizontalmente para reducir las "áreas muertas" en ambos lados de la pantalla y transmitirse en el formato 16x9. Sin embargo, éstas no pueden extenderse lo suficiente como para llenar la pantalla sin caer en una distorsión notoria.

Calidad

La televisión digital es capaz de producir extraordinaria definición, que no sólo dan como resultado imágenes más nítidas, sino que también mejoran el color. Entre más copias se realizan del material análogo, mayor es la pérdida de calidad. Por medio de algunas modificaciones digitales, se puede lograr que una copia se vea mejor que la grabación original. Otro importante factor de calidad es que el código binario es relativamente más inmune al ruido que comúnmente se filtra, distorsionando las señales análogas. Con el procesamiento de las señales digitales, el ruido electrónico es reducido al mínimo.

Flexibilidad y compatibilidad con los sistemas de cómputo

Una de las grandes ventajas de la televisión digital es que sus señales pueden ser transferidas directamente a una computadora sin necesidad de digitalizarlas. Tal compatibilidad es muy importante para la realización de efectos especiales e imágenes generadas por computadora.

Transporte

Transportar una señal en movimiento (30 cuadros por segundo) que llene el tamaño de la pantalla significa una enorme cantidad de información que requiere un gran ancho de banda, para esto las señales digitales pueden ser comprimidas de diversas formas para que pasen por el ancho de banda sin causar una saturación del mismo y ocupar sólo un área de almacenamiento razonable.

Compresión

La compresión es el reordenamiento o eliminación temporal de la información redundante para facilitar tanto el almacenaje como la distribución de la señal. La información digital puede ser comprimida mediante el reagrupamiento de la información original sin que sea necesario desechar parte de ella. Una vez que ésta ha llegado a su destino, la información puede reinstalarse en su posición original (codificada) por medio de una salida idéntica a la entrada de la misma. La compresión que se alcanza por medio del reordenamiento de la información es conocida como "sin pérdida" o "loss-less", ya que la imagen regenerada emplea el mismo número de píxeles que los que empleó originalmente. Pero cuando alguno de los píxeles se pierde, la compresión se llama "con pérdida" o "lossy". De cualquier forma, aunque los píxeles perdidos fueran redundantes y no esenciales para la creación de la imagen, la regeneración de la misma es diferente de la original. La ventaja evidente de la compresión sin pérdida consiste en que la imagen regresa sin ningún deterioro de calidad. La desventaja es que la compresión sin pérdida contiene más información tipo datos, la cual emplea mayor espacio para almacenarse, y por lo general, toma más tiempo para su recuperación.

El sistema de compresión para imagen estándar más empleado es JPEG, cuyo nombre se deriva de la organización que lo desarrolló: Joint Photographic Experts Group. En este sistema las imágenes computarizadas con movimiento son denominadas motion-JPEG. Otro estándar de compresión de vídeo de alta calidad es el MPEG-2, desarrollado y nombrado así por el Moving Picture Experts Group. MPEG-2 emplea también el tipo de técnica con pérdida, que se basa en la eliminación de información redundante.

2.1.2. Sistema de escaneo en televisión digital

La televisión digital produce imágenes de alta resolución gracias a sus sistemas de escaneo progresivo o entrelazado. A diferencia del sistema de escaneo entrelazado, el progresivo requiere menos líneas de escaneo para obtener imágenes de alta calidad.

2.1.2.1. Escaneo progresivo

En el sistema de escaneo progresivo, el rayo de electrones escanea cada línea de una forma muy semejante a la que utilizamos para leer. Empieza en la parte superior izquierda de la pantalla y escanea la primera línea, después salta a la izquierda al principio de la segunda línea y la escanea, salta y regresa al lado izquierdo y escanea la tercera línea, y así consecutivamente. Después de que la última línea ha sido escaneada, el rayo salta de regreso al punto de inicio en el lado superior izquierdo de la pantalla.

El reposicionamiento del rayo del final del escaneo de una línea al punto inicial de la siguiente es conocido como retorno horizontal. Cuando el rayo llega al final de la última línea y salta de regreso al punto de inicio en la línea uno, se le denomina retorno vertical. Para evitar la interferencia durante el retorno horizontal o vertical de alguna imagen, el rayo es automáticamente suspendido para que no ilumine ningún pixel que pueda interferir con el escaneo original. Este proceso se denomina blanking o blanqueo. El blanqueo horizontal sucede durante el retorno horizontal y el blanqueo vertical durante el retorno vertical. (Figura 2.1-11)

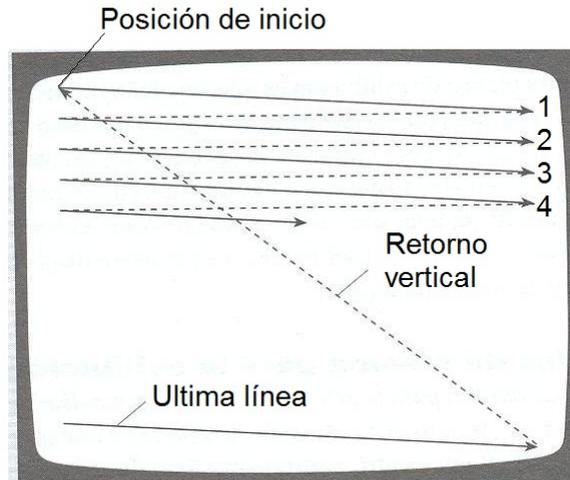


Figura 2.1-11 Escaneo Progresivo

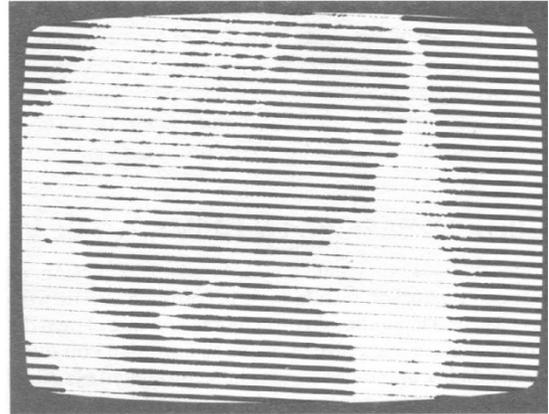
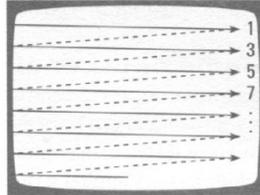
Debido a que el rayo efectúa un escaneo progresivo, realiza la lectura de todas las líneas antes de saltar de nuevo de regreso para leer la siguiente página, de tal forma que básicamente se completa un cuadro después de cada escaneo. Para imitar los 30 cuadros por segundo del sistema de televisión tradicional, sólo se tendrían que completar 30 escaneos progresivos por segundo. Este problema es conocido como parpadeo, es decir, una variación periódica y notable de la brillantez. El parpadeo ocurre cuando los pixeles de un cuadro empiezan a declinar antes de activarse nuevamente debido al escaneo de un nuevo cuadro. Para evitarse el parpadeo en el sistema de escaneo progresivo, el promedio de reciclaje de cada escaneo completo debe ser más alto para permitir el escaneo entrelazado.

2.1.2.2. Escaneo entrelazado

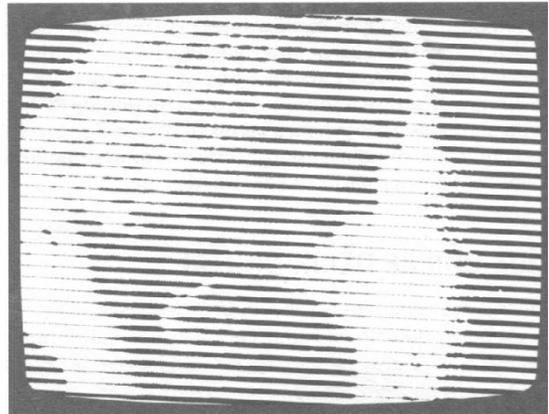
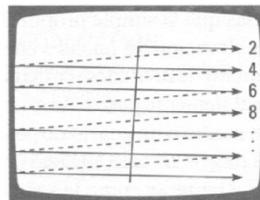
A diferencia del escaneo progresivo en el cual el rayo de electrones lee cada línea, desde la parte superior hasta la inferior de la pantalla, en el escaneo entrelazado, la imagen de vídeo es trazada sobre la pantalla de la televisión por un haz de electrones emitido por un lápiz o disparador. Dicho haz escanea o explora la superficie interior de la pantalla de televisión línea por línea, de izquierda a derecha, primero a todas las líneas numéricas impares, para saltar de regreso a la parte superior y empezar con la lectura de las líneas numéricas pares.

ESCANEO ENTRELAZADO

- A** El haz de electrones escanea primero las líneas numéricas impares de izquierda a derecha y de la parte superior a la inferior. El primer ciclo de escaneo produce el primer campo.



- B** El haz de electrones salta nuevamente a la parte superior y escanea todas las líneas numéricas pares. El segundo ciclo de escaneo produce el segundo campo.



- C** Ambos campos forman una imagen completa de televisión, también conocida con el nombre de cuadro.

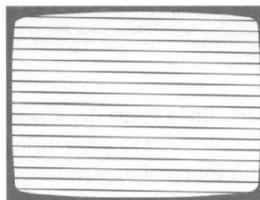


Figura 2.1-12 Escaneo Entrelazado

El interior de una pantalla de televisión está punteado por elementos de imagen sensibles a la luz, también llamados píxeles que se encienden cuando la luz los alcanza. Si un rayo o haz luminoso los toca, los puntos se encienden y brillan con intensidad. Por el contrario, si el haz es débil, los puntos o píxeles se encienden sólo parcialmente. (Figura 2.1-12).

La pantalla del sistema tradicional de televisión, NTSC (National Television System Committee), consta de 525 líneas. Al escaneo de todas las líneas nones y pares o a la imagen completa se le conoce como *cuadro*. En este sistema existen 30 cuadros por segundo. Aunque el ojo humano interpreta como movimiento continuo secuencias de imágenes a razón de 15 cuadros por segundo o más, hay cierta vibración perceptible hasta que se usan velocidades de cerca de 40 cuadros por segundo. Para eliminar la vibración en la imagen de televisión se envían líneas alternadas a razón de 60 por segundo. A esto se le llama escaneo entrelazado. El escaneo completo de todas las líneas pares e impares, es conocido como *campo* (262.5 líneas). (Figura 2.1-13)

El tiempo de escaneo de un campo es de $1/60$ de segundo, por lo que la frecuencia horizontal de escaneo es de $(262.5)(60)=15.75\text{KHz}$. Los dos campos totalizan 525 líneas entrelazadas para formar la imagen completa (el cuadro). En resumen, el método de barrido entrelazado proporciona una tasa de campo de 60 Hz para eliminar la vibración mientras mantiene una tasa de cuadros de 30 Hz.

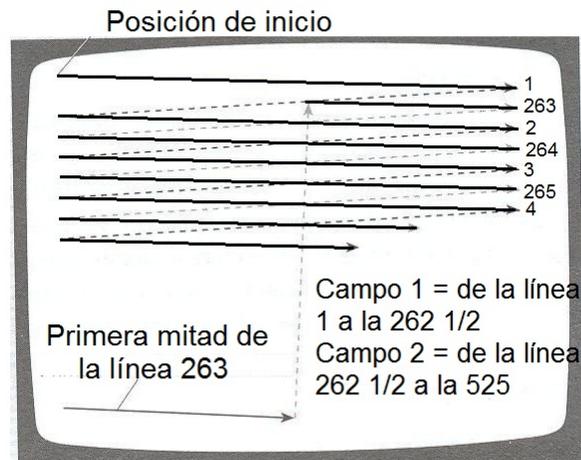


Figura 2.1-13 Posición de inicio del haz de electrones y sus campos

2.1.2.3. Sistemas de Televisión Digital

Sistema 480p

El sistema 480p usa 480 líneas que son escaneadas de forma progresiva cada 1/60 segundo. Aunque el número de líneas no es significativamente menor que el que se percibe en la televisión análoga tradicional de 525 líneas, en realidad sólo se ven 486 en pantalla, el sistema DTV 480p proporciona imágenes mucho más definidas. También produce 60 cuadros completos por segundo, el doble de la televisión tradicional (que escanea la mitad de estas líneas cada 1/60 segundo, lo cual significa 30 cuadros por segundo). Debido a sus imágenes tan nítidas, el sistema 480p es en ocasiones confundido con el HDTV.

Aparte de las imágenes de alta resolución, el sistema 480p ofrece otras ventajas adicionales:

- Menos líneas de escaneo: Un número más bajo de líneas de escaneo significa un ancho de banda más angosto, característica deseable porque permite comprender más canales en el espacio radioeléctrico disponible.
- Parpadeo no visible: Algunas veces, el escaneo entrelazado provoca el parpadeo de la imagen debido a que los dos campos no se entretajan de manera exacta. El escaneo progresivo elimina este problema.
- Compresión eficiente: Las imágenes que se escanean con el sistema progresivo pueden comprimirse y descomprimirse más fácil que las que usan el sistema de escaneo entrelazado.
- Conversión fácil: Si las imágenes provenientes del escaneo progresivo son transmitidas por cable, su conversión para ser visibles en una televisión resulta fácil y económica.

Sistema 720p

Las 720 líneas que son escaneadas de forma progresiva en el sistema 720p así como su promedio de reciclaje de 60 contribuyen de modo crucial a la alta definición de las imágenes televisivas. Esto significa que las imágenes tienen resolución superior y fidelidad de color. Las ventajas del sistema 720p son

similares a las del sistema 480i: un número de líneas de escaneo relativamente bajo, compresión eficiente y fácil conversión cuando se transmite por cable.

Sistema 1080i

El sistema 1080i emplea el escaneo entrelazado. Muy parecido al escaneo estándar NTSC, cada campo de las 539.5 líneas se escanea cada 1/60 de segundo, produciendo 30 cuadros por segundo. Los que apoyan el sistema 1080i aseguran que es el único de producir verdaderas imágenes HDTV y que todos los otros, con menos líneas de escaneo, son sistemas ATV. El alto número de líneas de escaneo del sistema 1080i mejora en forma notable la resolución de la imagen televisiva.

2.1.3. Señal de vídeo en un canal de Televisión

En la práctica, un ancho de banda de 4 MHz se considera adecuado. La información de vídeo para televisión se transmite usando modulación de amplitud de gran portadora. Entonces, la doble banda lateral necesita 8 MHz por canal para el vídeo. Sin embargo, las asignaciones de un ancho de 6 MHz para estaciones experimentales desde 1936 tienden a restringir los anchos de banda lateral

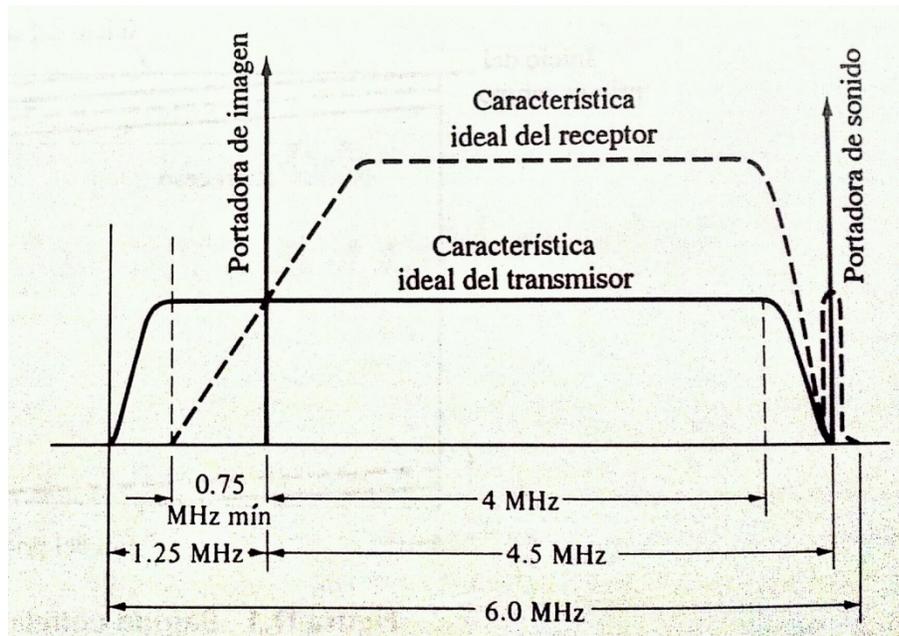


Figura 2.1-14 Espectro simplificado de un canal de televisión

residual para transmitir la información de vídeo. En la Figura 2.1-14 se muestra un diagrama espectral simplificado de una transmisión de televisión.

La banda lateral inferior de la transmisión se atenúa por debajo de 0.75 MHz y está completamente limitada en banda a 1.25 MHz por debajo de la portadora de vídeo. La característica pasabanda del receptor completa la característica de la banda lateral residual. (Figura 2.1-14) La información de audio se transmite usando FM, con una desviación de frecuencia pico de 25 KHz, y está centrada 4.5 MHz por encima de la portadora de vídeo.

Los niveles de modulación de amplitud usados para el vídeo se muestran en la Figura 2-15. En América, se utiliza una modulación negativa estándar; es decir, menor amplitud corresponde a una escena más brillante, mientras que mayor amplitud corresponde a una escena más oscura. Como la mayoría de las imágenes contienen más niveles blancos que negros, puede obtenerse una eficiencia algo mayor con modulación negativa que con positiva. El negro de referencia se define por el 70% de la modulación y el nivel mínimo (blanco) de modulación es de 12.5%. (Figura 2.1-15).

La sincronización vertical y el barrido de media línea se realizan generando un tren de pulsos al final de cada campo. Este tren consiste en una serie de pulsos de igualación y de sincronización vertical generados al doble de la tasa de barrido horizontal (es decir, a 31.5 KHz). (Figura 2.1-16).

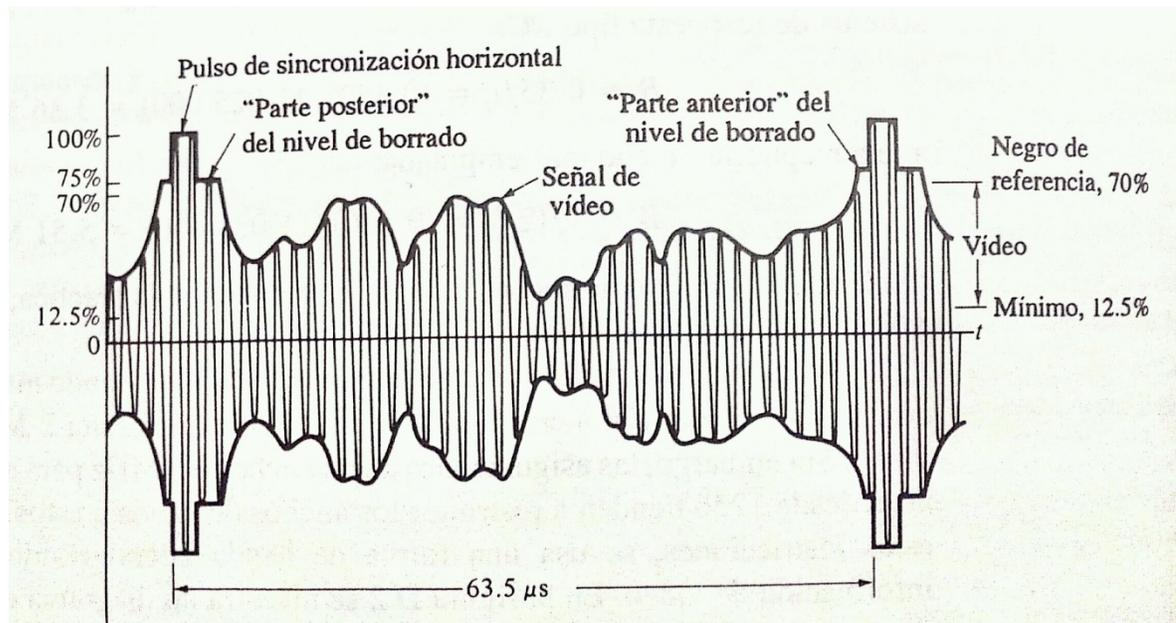


Figura 2.1-15 Señal de vídeo modulada

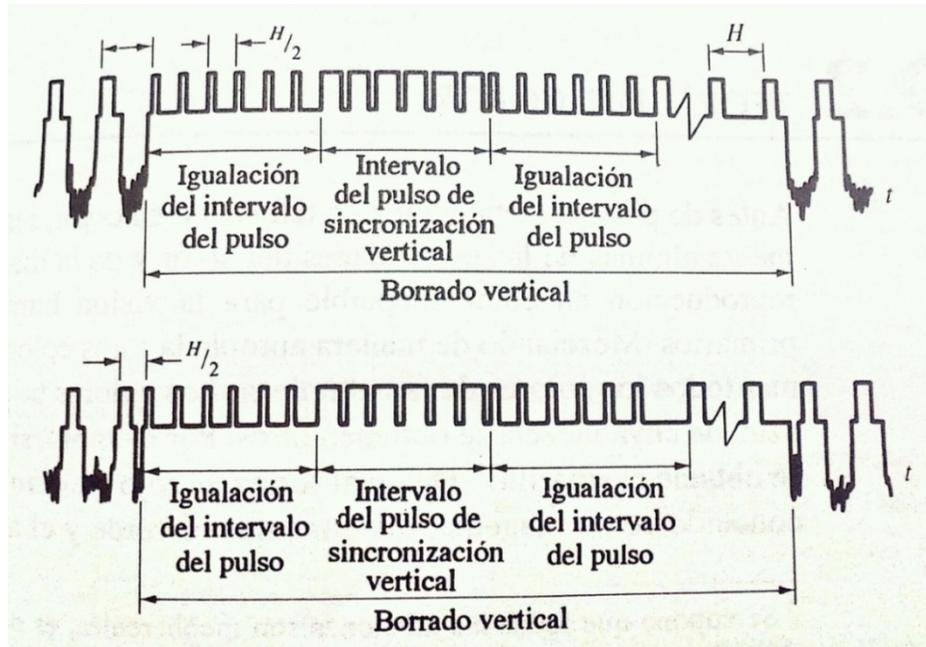


Figura 2.1-16 Sincronización vertical para cada campo

La señal de televisión comercial puede transmitir información adicional de varias maneras, sin interferir con la imagen y el sonido normales. Estas formas incluyen el uso del intervalo de borrado horizontal, del intervalo de borrado vertical, del canal de audio (empleando multiplexión de tiempo o de frecuencia) y del canal de vídeo (usando también multiplexión de tiempo o de frecuencia). La primera y última opciones se usan en la emisión de color.

2.1.3.1. Teoría del color

Todas las imágenes de televisión son resultado de la combinación de tres colores básicos. Dependiendo de la fuerza con que el rayo de electrones alcance a los píxeles, éstos se iluminan con diferentes intensidades, las cuales al mezclarse producen el resto de los colores. Por tanto, cada línea debe tener grupos de puntos o rectángulos RGB (rojo, verde y azul). Existen tres rayos de electrones para producir cada color básico: un rayo para los puntos rojos, uno para los verdes y otro para los azules. Así, los tres rayos de electrones alcanzan a todos los grupos de puntos RGB y, por tanto, son capaces de producir las distintas mezclas de color. (Figura 2.1-17)



Figura 2.1-17 Colores primarios y secundarios

Por ejemplo, si se mezclan luz roja y luz verde, se obtiene el amarillo. De igual forma, el rojo y el azul producen un color rosa-violeta conocido como magenta, mientras que el verde y el azul producen un azul particular conocido como cian. Si se mezclan los tres (en iguales proporciones), el resultado se conoce como blanco. (Figura 2.1-17)

En televisión es habitual describir una imagen en términos de su *luminancia* (brillantez) y su *crominancia* (color). La información sobre la crominancia puede, a su vez, describirse en términos de matiz y saturación. Para mostrar el uso de estos términos, colocamos los tres colores primarios en los vértices de un triángulo equilátero, como se muestra en la Figura 2.1-18.

Supóngase ahora que esta información de color se describe en términos de coordenadas circulares. Esto puede hacerse inscribiendo el triángulo en un círculo y definiendo los colores por una magnitud radial y un ángulo. El *matiz* (color) de la luz varía entonces con el ángulo y la proporción de color puro (es decir, saturado) a blanco, llamada *saturación*, varía con la distancia radial del centro. La saturación de determinado color depende de su dilución con luz blanca. Cerca del centro, se dice que un color está más saturado. Sin embargo, todos los puntos a lo largo de una línea con ángulo fijo tienen el mismo matiz.

La luminosidad de la luz es una medida de su energía incidente. Ésta puede tomarse como una tercera dimensión perpendicular al plano de la Figura 2.1-18. La respuesta de los detectores a la longitud de onda varía, por lo que es necesario tomar en cuenta también esa respuesta. En el caso de la televisión comercial, es

el ojo humano el que responde en forma desigual a la energía con diferentes longitudes de onda. En la Figura 2.1-19 aparece el resultado de muchas mediciones de la respuesta del humano. De aquí se concluye que esa respuesta es mayor a una longitud de onda de 550 mμ (amarillo verdoso). La respuesta disminuye hacia longitudes mayores y menores, cayendo más rápidamente hacia el azul. El ojo humano interpreta el blanco no como el 33.3% de cada uno sino como cerca de 59% de verde, 30% de rojo y 11% de azul.

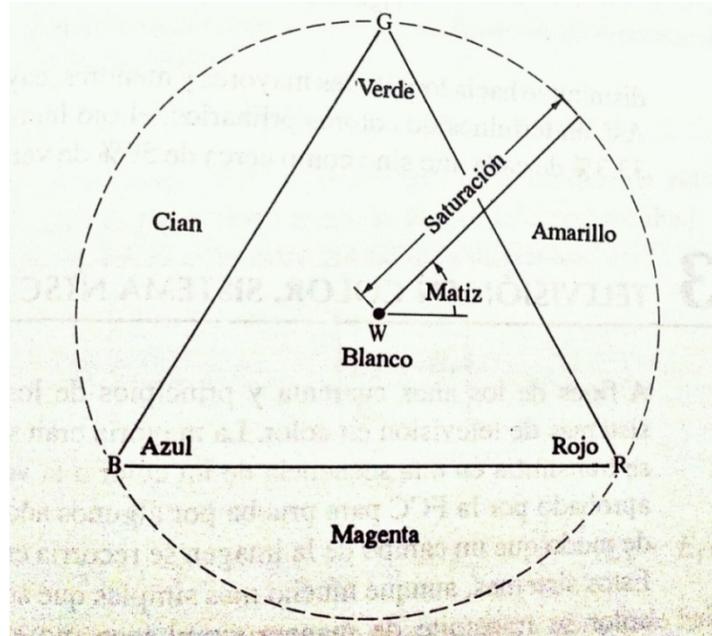


Figura 2.1-18 Triángulo de color que muestra el matiz y la saturación

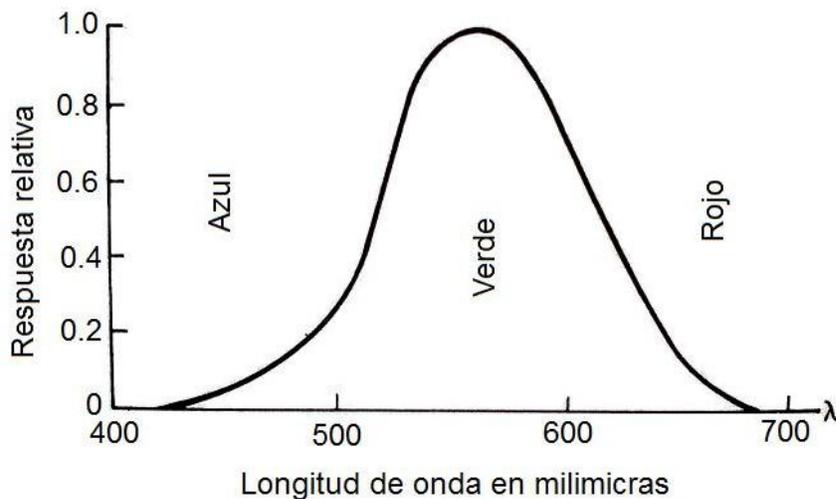


Figura 2.1-19 Respuesta del ojo humano normal

Después de esta explicación teórica que durante la carrera de Ingeniero en Telecomunicaciones llegué a ver o que llegué a estudiar por mi cuenta por querer tener conocimientos sobre vídeo y audio, comparto que me ayudó en cierta medida a obtener el empleo que actualmente tengo, ya que los requisitos para poder ingresar a la empresa de televisión Azteca, necesitaban jóvenes con conocimientos en el área de Electrónica y Comunicaciones, Telecomunicaciones, Audio y Producción, aparte de una buena actitud y aptitudes que ayudaran a tener un rápido aprendizaje en el campo de Producción de Televisión pasando por varias áreas de operaciones que la componen, principalmente el de capacitarse en Switcher de Televisión o Director Técnico en la realización de un programa de televisión.

3. Antecedentes

3.1. Introducción a la televisión

Historia de la Televisión en el Mundo

La televisión nace a partir de la conjunción de una serie de fenómenos e investigaciones simultáneas pero desarrolladas aisladamente. El original descubrimiento de la "fototelegrafía" a mediados del siglo XIX (La palabra *televisión* no sería usada sino hasta 1900), debe sus avances y desarrollo a varios investigadores que experimentaron con la transmisión de imágenes vía ondas electromagnéticas.

De todos los que contribuyeron con sus estudios de fototelegrafía, sin duda los más importantes son el ingeniero alemán Paul Nipkow, quien, en 1884 patenta su disco de exploración lumínica, más conocido como Disco de Nipkow (Figura 3.1-1); John Logie Baird, escocés quien en 1923 desarrolla y perfecciona el disco de Nipkow a base de células de selenio; a los norteamericanos Ives y Jenkins, quienes se basaron en Nipkow; y al ruso Vladimir Sworykin, gestor del Tubo Iconoscopio.

Las primeras transmisiones experimentales nacieron a la vida en E.U.A. Fue en Julio de 1928 cuando desde la estación experimental W3XK de Washington, Jenkins comenzó a transmitir imágenes exploradas principalmente de películas con cierta regularidad y con una definición de 48 líneas.

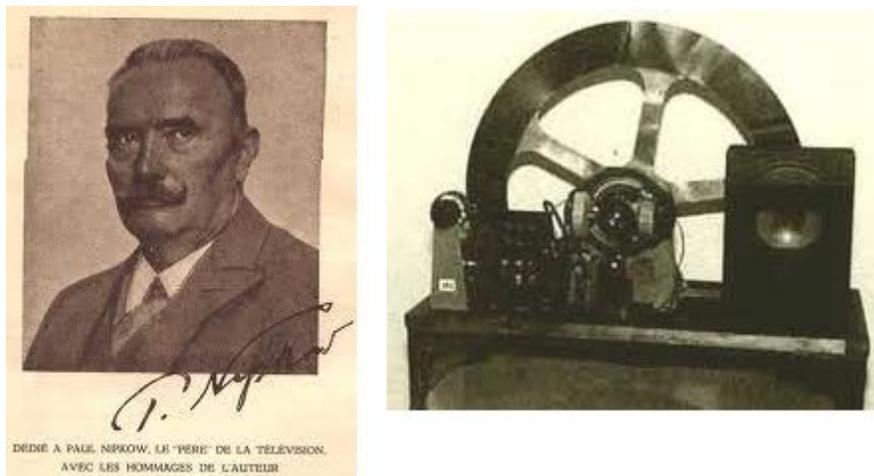


Figura 3.1-1 Paul Nipkow y su Disco de exploración lumínica (Disco de Nipkow)

En el año 1929, la BBC (British Broadcast Co.) de Londres manifiesta cierto interés en las investigaciones de Logie Baird luego de que éste en 1928 había logrado transmitir imágenes desde Londres hasta New York, además de demostrar también la TV en Color, la TV exterior con luz natural y la TV en estéreo, todo ello, desde luego, en forma muy primitiva.

Sin embargo, en 1929 la BBC aseguró un servicio regular de transmisión de imágenes con cierto desgano, debido a que no veía en el nuevo invento alguna utilidad práctica. Pese a ello, las transmisiones oficiales se iniciaron el 30 de septiembre de 1929.

La definición del equipo era de 30 líneas, empleando un canal normal de radiodifusión. La totalidad del canal estaba ocupada por la señal de video, por lo que la primera transmisión simultánea de audio y video no tuvo lugar sino hasta el 31 de Diciembre de 1930. Hacia fines de 1932, ya se habían vendido más de 10,000 receptores.

Esta televisión era del orden mecánico. La verdadera revolución no llegaría sino hasta el inicio de la TV electrónica, iniciada con los experimentos de Sworykin. Este se unió a la Westinghouse y comenzó sus investigaciones a principios de la década del '20, utilizando un tubo de rayos catódicos para el aparato receptor y un sistema de exploración mecánica para la transmisión.

Su descubrimiento fue bautizado como *Tubo Iconoscopio* (Figura 3.1-2), y su primera patente data de 1923. Hacia fines de los años '40, la TV electrónica de Sworykin había desplazado por completo a la mecánica.



Figura 3.1-2 El Tubo Iconoscopio y su inventor Vladimir Sworykin

En ese año comenzó la guerra por la TV a color. Ya antes de esta, Sworykin había sugerido la idea de estandarizar los sistemas de TV que se estaban desarrollando paralelamente en todo el mundo. Gracias a esta inquietud, a principios de 1940, Estados Unidos creó la National Television System Comitee (NTSC) el cual velaba porque las normas de fabricación de los aparatos de TV fueran compatibles entre las diferentes empresas americanas dedicadas a su fabricación. Así, en julio de 1941 se estandarizó el sistema, válido para todos los estados de E.U.A., de 325 líneas.

Al término de la guerra, la industria de la TV tomó un nuevo ímpetu. Europa adoptó un sistema de 625 líneas, mientras que Francia poseía uno de 819. Inglaterra mantuvo el suyo de 405 y E.U.A. estandarizó su sistema de 525 líneas.

Los diferentes estudios realizados a fin de desarrollar la TV en colores, volvía a poner en jaque la compatibilidad que el público requería de los aparatos. Los intereses económicos de las grandes compañías presionaron fuertemente para que se adoptase un sistema de color no compatible a todos los aparatos. Aunque, ciertamente fue la gran cantidad de televisores vendidos en aquel entonces (sobre los 10 millones), el hecho motivó el acuerdo de desarrollar una TV color plenamente compatible.

Otro problema que se suscitaba era la doble compatibilidad directa e inversa, es decir, que una señal en color se viera en un TV en Blanco/Negro y una señal Blanco/Negro se viera en un TV color. Al final, el sistema de compatibilidad se logró, adoptando desde 1953 el nombre del comité regulador, conocido como sistema NTSC.

Pero, este desarrollo también llegó a los países europeos. Francia simplemente no quiso estandarizar su sistema al americano y crea su propio sistema de TV en colores: el SECAM (SEquentiel Couleur A Memorie), desarrollado en 1967 con una definición de 625 líneas. Alemania hace lo propio y en el mismo año '67 crea el sistema PAL (Phase Alternation Line), también de 625 líneas desarrollado por la empresa Telefunken. Según las opiniones de los ingenieros, esta es la mejor de las tres.

Historia de la Televisión en México

El inicio de la televisión en México se remonta a 1939, cuando González Camarena impacta al mundo al inventar la televisión en color, gracias a su Sistema Tricromático Secuencial de Campos.



Figura 3.1-3 Ing. Guillermo González Camarena

El ingeniero Guillermo González Camarena obtiene la patente de su invento tanto en México como en Estados Unidos el 19 de agosto de 1940. Este sistema de televisión en color se empieza a utilizar con fines científicos. En 1951, transmite desde la Escuela Nacional de Medicina, lecciones de anatomía. En la actualidad, el mejor ejemplo de la utilización práctica de la creación del ingeniero mexicano, está en las naves espaciales estadounidenses de la Agencia Nacional para el Estudio del Espacio Exterior (NASA), las cuales están equipadas con el sistema tricromático.

La primera transmisión en blanco y negro en México, se lleva a cabo el 19 de agosto de 1946, desde el cuarto de baño de la casa número 74 de las calles de Havre en la capital del país, lugar de residencia del ingeniero Guillermo González Camarena (Figura 3.1-3). Fue tal el éxito, que el 7 de septiembre de ese año, a las 20:30h, se inaugura oficialmente la primera estación experimental de televisión en Latinoamérica; XE1GC. Esta emisora transmitió los sábados, durante dos años, un programa artístico y de entrevistas.

En septiembre de 1948, inician transmisiones diarias desde el Palacio de Minería de la "Primera Exposición Objetiva Presidencial". Miles de personas son testigos gracias a los aparatos receptores instalados en varios centros comerciales. Por todos estos hechos, se le conoce al ingeniero González Camarena como el "Padre de la televisión mexicana".

El primer canal comercial de televisión en México y América Latina se inaugura el 31 de agosto de 1950, un día después, el 1 de septiembre, se transmite el primer programa, con la lectura del IV^o Informe de Gobierno del Presidente de México, Lic. Miguel Alemán Valdés, a través de la señal de XHTV-TV Canal 4 de la familia O'Farrill. En ese año, XETV-TV Canal 6 de Tijuana, Baja

California y XEQ-TV Canal 9 (actualmente con las siglas XHTM-TV Canal 10), en Altzomoni, Estado de México, también inician sus transmisiones.

En 1951, es inaugurado XEW-TV Canal 2, propiedad de la familia Azcárraga, en una transmisión especial desde el Parque Delta (que posteriormente sería el Parque del Seguro Social) en el Distrito Federal. Ese año, XHGC-TV Canal 5 del ingeniero Guillermo González Camarena, queda integrada al día televisivo. Para 1955, se fusionan esos tres canales, dando paso a la empresa Telesistema Mexicano.

Posteriormente, inician transmisiones XEIPN-TV Canal 11 (1959) del Instituto Politécnico Nacional, XHTIM-TV Canal 8 (1968) del Grupo Monterrey, (hoy XEQ-TV Canal 9 integrado al consorcio Televisa) y XHDF-TV Canal 13 (1968).

En 1968 cuando México incursiona en la era de las comunicaciones vía satélite, al transmitir a todo el mundo, los diversos eventos de la XIX Olimpiada México de 1968. 17 años después, en 1985, se colocan en órbita los primeros dos satélites nacionales de comunicaciones, Morelos I y II. En 1992 y 1993 se colocan otros dos satélites, Solidaridad I y II, con ellos se utilizan las tecnologías más avanzadas en transmisiones radiofónicas y televisivas, principalmente, con capacidad para ofrecer servicios de telecomunicaciones a todo el territorio nacional y a 23 países del continente americano.

3.1.1. Sistema de televisión

Un sistema es un conjunto de elementos que trabajan unidos para alcanzar un propósito específico en donde cada uno depende del funcionamiento correcto de los otros. El sistema de televisión está formado por el equipo y las personas que lo operan para producir algún programa en específico.

El sistema opera con el siguiente principio: la cámara de televisión convierte las imágenes ópticas en señales eléctricas que pueden ser almacenadas temporalmente o reconvertidas de modo directo, en imágenes visibles que se muestran en una pantalla o televisor. El micrófono convierte cualquier sonido en señales eléctricas que pueden ser almacenadas en forma temporal o directamente reconvertidas en sonidos a través de un altavoz o bocina.

El sistema expandido debe contar con equipo y procedimientos que permitan seleccionar de entre diversas fuentes de imagen y sonido. Debe también

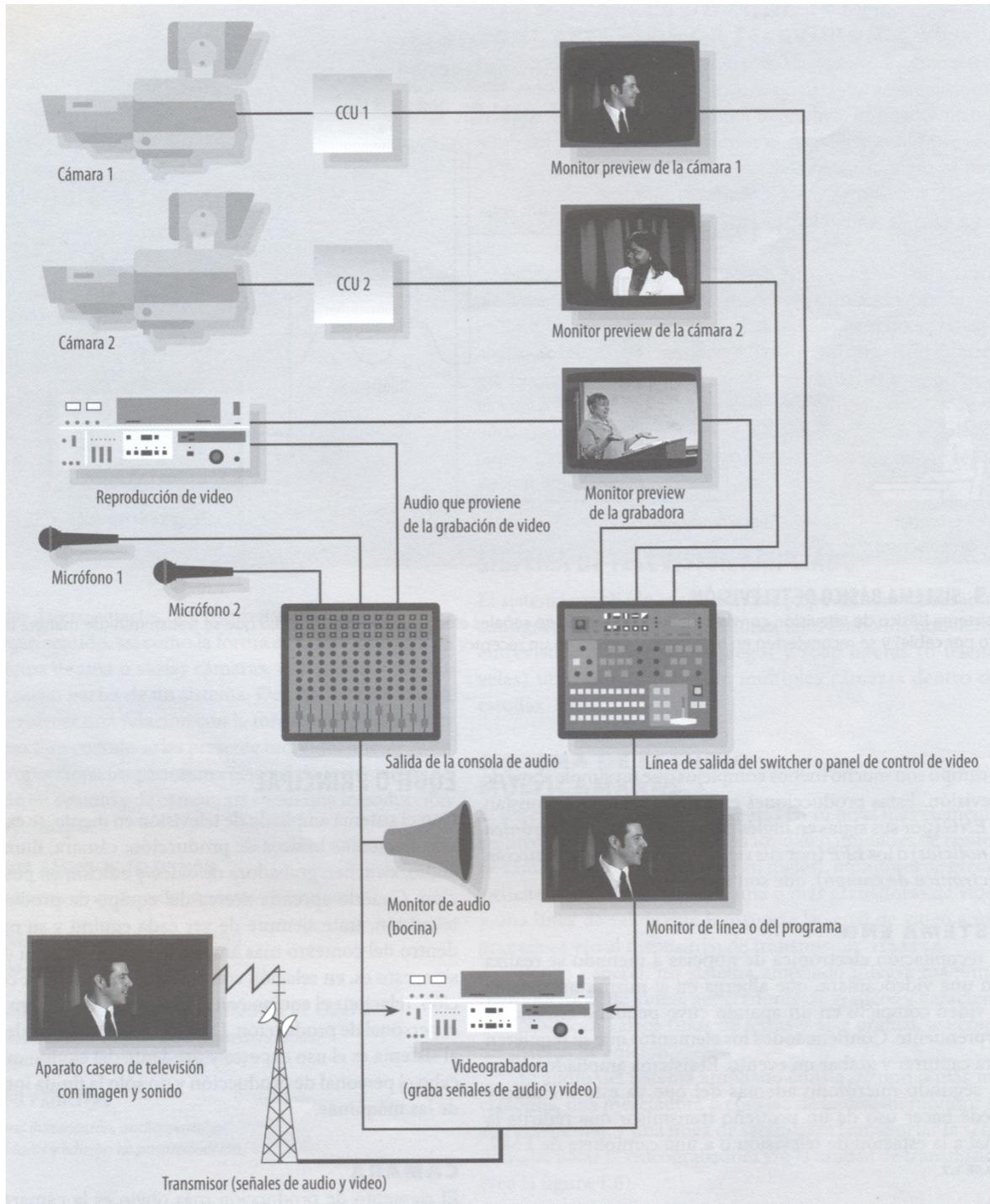


Figura 3.1-4 Sistema Expandido de Estudio de Televisión

controlar y monitorear la calidad de ambos, para grabar, reproducir y transmitir

imágenes y sonidos, e integrar fuentes adicionales de vídeo y audio.

En su nivel más elemental, el sistema expandido de televisión en estudio (Figura 3.1-4) incluye:

1. una o más cámaras
2. una unidad o unidades de control de cámara (CCU)
3. monitores de vista previa
4. un switcher o mezclador de vídeo
5. un monitor de señal al aire o program
6. una o más videograbadoras
7. una línea de salida que transporte la señal de vídeo a una videograbadora y/o al transmisor.

Por lo general, también integra máquinas reproductoras de vídeo, generadores de gráficos y caracteres que producen varios tipos de letras y arte gráfico, así como un sistema de edición.

El audio del sistema expandido consta de:

1. uno o más micrófonos
2. una consola de audio
3. un monitor de audio o bocina
4. una línea de salida para transportar la señal de audio hacia la videograbadora y/o a la unidad de transmisión.

3.1.2. Elementos de televisión

3.1.2.1. Cámara y Control de Vídeo

El elemento de producción más obvio es la cámara, la cual se puede conseguir en diferentes tamaños y formatos. Algunas pueden ser transportadas fácilmente y operadas por una persona, mientras que otras son tan pesadas que se necesitan dos personas para levantarlas y colocarlas en su soporte. El soporte de la cámara permite que el operador mueva una pesada cámara junto con su lente y ensamblador de teleprompter sobre el piso del estudio con relativa facilidad. Las cámaras portátiles son usadas con frecuencia en las unidades ENG y EFP.

Una cámara de estudio de televisión tiene tres partes fundamentales: la lente, la cámara en sí misma y el visor o viewfinder.

La lente selecciona una parte del ambiente visible y produce una pequeña imagen óptica de ella. Por medio de las cámaras de foto fija o de cine, la imagen es proyectada hacia una película; pero cuando se utilizan las cámaras de televisión, la imagen se proyecta sobre un convertidor de imagen, que convierte la luz de una imagen óptica en señal eléctrica. Toda cámara de televisión tiene una lente zoom, que le permite cambiar de manera continua y suave de una toma abierta (long shot) a un acercamiento (close-up), sin mover la cámara ni el objeto que se está fotografiando.

La cámara está diseñada principalmente para convertir la imagen óptica tal como es proyectada por la lente, en una señal eléctrica o señal de vídeo. El elemento principal de este proceso es el convertidor de imagen, el cual es un pequeño chip electrónico denominado CCD (charge-coupled device: unidad integrada de carga o mecanismo de carga acoplado), que responde a la luz de tal forma que se asemeja a un exposímetro. Cuando el CCD recibe una gran cantidad de luz, produce una fuerte señal de vídeo. Al recibir luz tenue, produce una débil señal de vídeo. Otros componentes ópticos y electrónicos permiten que la cámara reproduzca los colores y las variaciones de luz y sombra de la escena real en la forma más aproximada posible, y que amplíe una débil señal de vídeo de tal forma que pueda ser enviada a la unidad de control de cámara sin perderse en el trayecto.

El visor o viewfinder es un pequeño aparato de televisión montado en la cámara para mostrar lo que ésta última "está viendo". Los visores de casi todas las cámaras son monocromáticos, es decir, que muestran la imagen en blanco y negro. Algunas cámaras comerciales y de estudio de alta calidad tienen visores a

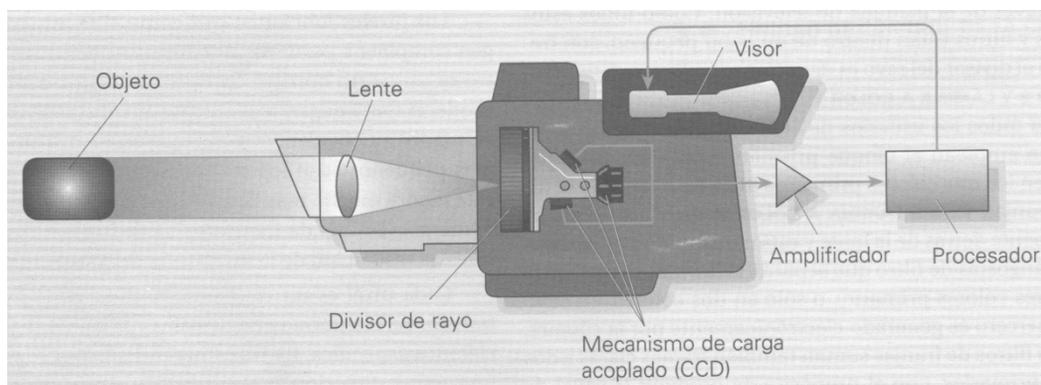


Figura 3.1-5 Funciones básicas de la cámara

color, de tal forma que se puede ver exactamente el color de la imagen que la cámara produce.

El funcionamiento básico (Figura 3.1-5) de la cámara es el siguiente:

La luz que el objeto refleja es recolectada por la lente y enfocada en el divisor de rayo (Figura 3.1-6a), el cual divide la luz blanca de la imagen en rayos de luz roja, verde y azul. Estos rayos son enviados hacia sus CCD respectivos, donde la luz RGB es transformada en señales RGB, las cuales son amplificadas, procesadas y, posteriormente, reconvertidas en imágenes de vídeo por el visor.

El mecanismo de carga acoplado (CCD) (Figura 3.1-6b) contiene cientos de miles de elementos ópticos sensibles, conocidos como píxeles, que son alineados horizontalmente y verticalmente. Los píxeles funcionan casi como si se armara una imagen completa a partir de muchos mosaicos. Mientras más pequeños sean los mosaicos para armar una imagen, ésta tendrá mucho más detalle. Los CCD actúan de la misma manera: si el chip de transferencia de imagen tiene más píxeles, la resolución de la imagen de vídeo será mayor. (Figura 3.1-7)

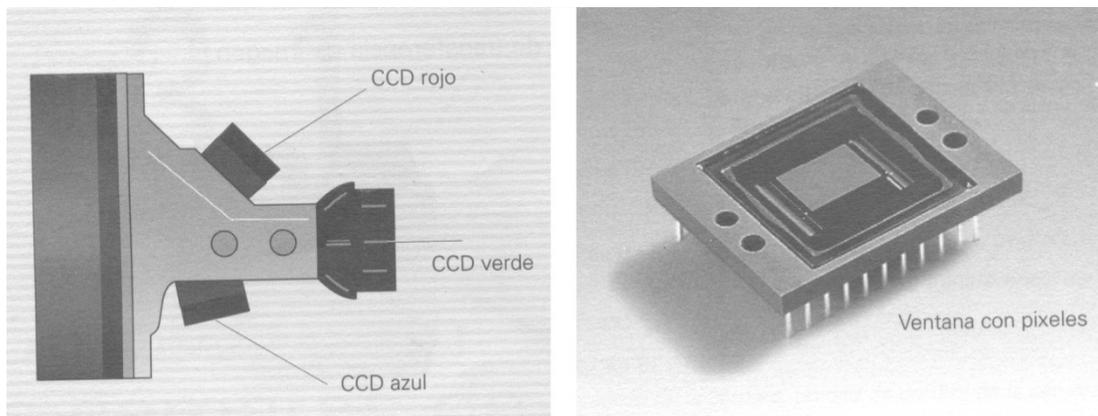


Figura 3.1-6 a) Divisor de rayo, b) Mecanismo de carga acoplado (CCD)

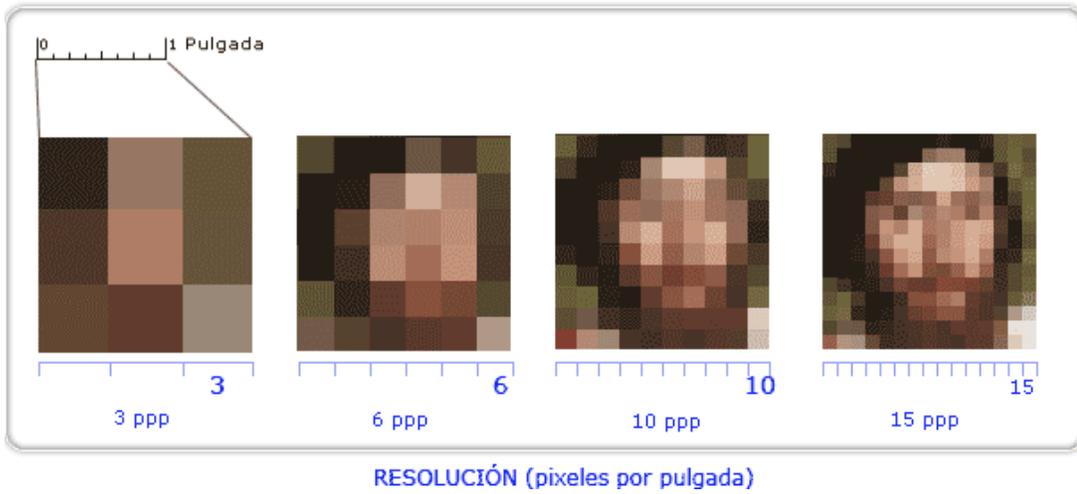


Figura 3.1-7 Resolución de la imagen

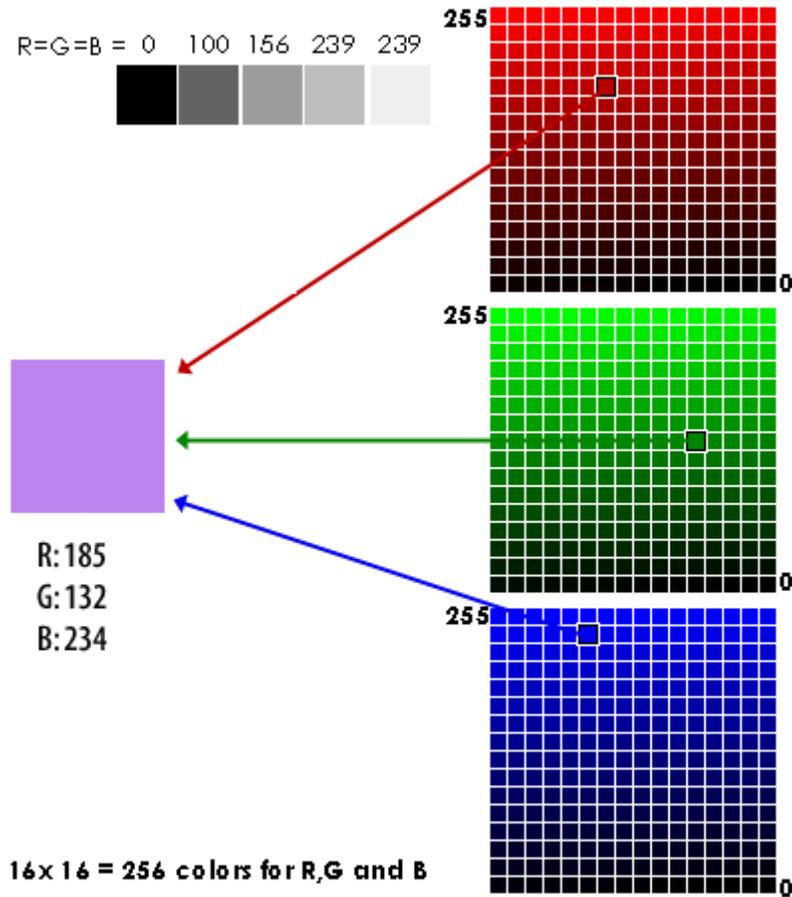


Figura 3.1-8 RGB

Cada pixel es un elemento de la imagen que transforma la información de color y brillantez en una carga eléctrica específica. Las cargas eléctricas provenientes de todos los pixeles son las que, más tarde, pasarán a ser la señal de vídeo para los tres colores primarios de la luz. Estas señales RGB son las causantes de la información de chroma (color) o señal C. La luminosidad del blanco y negro es proporcionada por una señal adicional, la señal Y. (Figura 3.1-8)

Una cámara de estudio de alta calidad se conecta a una toma de corriente eléctrica mediante un cable. Este cable conecta a la cámara con una cadena de equipo, necesaria para producir las imágenes. Las partes principales de la cadena de cámara (Figura 3.1-9) son:

1. la cámara, conocida como cabeza de la cámara porque es la cabeza de la cadena
2. la unidad de control de la cámara o CCU
3. el generador de sincronía que envía los pulsos de sincronización que mantienen en sinc, el escaneo proveniente de las varias piezas del equipo de televisión
4. el suministrador de energía

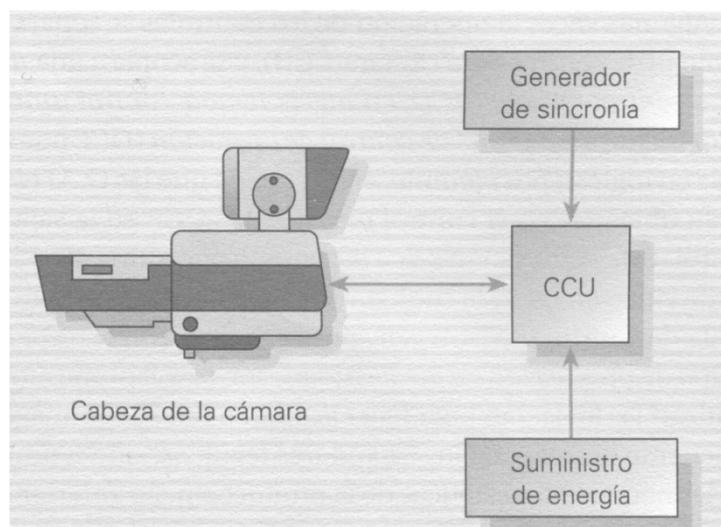


Figura 3.1-9 Cadena de cámara para estudio estándar

Cada cámara de estudio tiene su propia unidad de control de cámara (CCU, camera control unit) (Figura 3-10). Las dos principales funciones de la CCU son

configurar y controlar. Durante la configuración de la cámara se ajusta al rendimiento correcto del color, el balance de blancos (ajuste de las tres señales de color para que produzcan blanco incluso si varían las condiciones de iluminación), el rango de contraste apropiado entre las áreas de la escena más brillantes y más oscuras, y los pasos de luminosidad dentro de este rango.

Si suponemos que la configuración de las cámaras es la adecuada y tienen cierto grado de estabilidad, el operador de vídeo por lo general necesita controlar solamente el "negro maestro" o "pedestal" (ajustar la cámara a la parte de la escena más oscura) y el "nivel de blancos" o "iris" (ajustar la apertura a f-stop, de la lente para que permita pasar solamente la cantidad de luz requerida para llegar al mecanismo de transferencia de la imagen). El operador de vídeo tiene dos instrumentos principales para supervisar hasta cierto punto la calidad del color de la señal: el monitor de ondas u osciloscopio, que muestra la información acerca de la luminosidad (brillantez); y el vectorscopio que exhibe la señal de chroma (o color) (Figura 3.1-10).

El generador de sincronía produce pulsos electrónicos de sincronización, sinc que sirven para mantener sincrónico el paso del escaneo en todas las diversas piezas del equipo (cámaras, monitores y videograbadoras). El generador de amarre (genlock) proporciona a varias piezas del equipo de estudio de un mismo pulso de sincronía general, denominado también sincronía de casa (house sync). Por medio del proceso generador de amarre, el escaneo de varias señales de vídeo provenientes de diversas cámaras y/o videograbadoras, sin el empleo de equipo digital adicional.

El suministro de energía provee la electricidad (corriente directa) que alimenta al equipo de televisión. En el estudio, el suministro de energía convierte la AC (corriente alterna) en energía DC (corriente directa) y alimenta a las cámaras.

El cable de la alimenta todas las funciones de la CCU a la cámara y transporta las señales de vídeo de la cámara de regreso a la CCU.

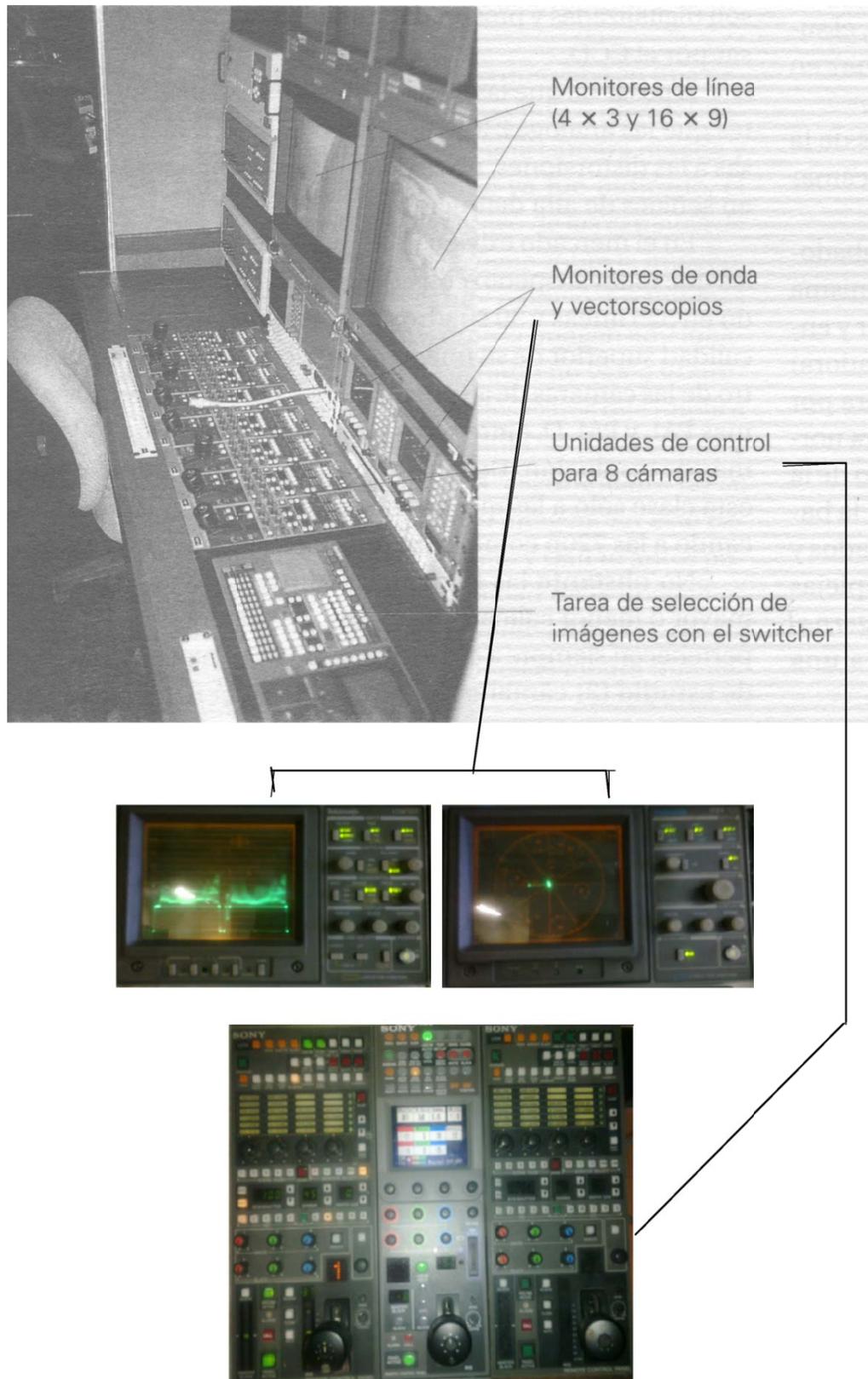


Figura 3.1-10 Control de vídeo

3.1.2.2. Iluminación

Al igual que el ojo humano, la cámara no puede ver por debajo de cierto nivel de luz, ya que lo que vemos no son propiamente los objetos sino la luz que éstos reflejan. Si manipulamos la luz que cae sobre los objetos, influimos sobre la forma en que serán percibidos por la pantalla. A esta manipulación se llama iluminación.

La iluminación tiene 3 objetivos:

- Proveer de luz adecuada para que la cámara envíe imágenes técnicamente aceptables.
- Que esas imágenes nos digan cómo son realmente los objetos que aparecen en pantalla y en relación con los otros objetos y su ambiente inmediato, dando idea de la hora y temporada en que ocurre un hecho.
- Establece la atmósfera general del acontecimiento.

Los distintos tipos de iluminación para la televisión pueden agruparse en dos categorías:

- Luz direccional: genera rayos definidos con sombras marcadas. Por tanto, puede ser dirigida con precisión para que ilumine sólo un área determinada.
- Luz difusa: ilumina un área amplia e indefinida y produce sombras suaves y traslúcidas.

Los instrumentos de iluminación que producen luz direccional se llaman spots o lámparas de luz directa, y los que la difunden floodlights o lámparas de luz difusa. En un estudio de televisión, los diversos tipos de spots y floodlights a menudo se suspenden o cuelgan en varillas que pueden elevarse cerca del techo (Figura 3.1-11) o bien bajarse para quedar cercanas al piso.

Las luces de estudio son demasiado pesadas y voluminosas para ser utilizadas fuera del mismo, especialmente en producciones de campo. Casi todas las unidades de grabación EFP utilizan juegos de iluminación portátiles que constan de varias luces o instrumentos pequeños y altamente eficientes que pueden ser conectados a las tomas de luz eléctrica ordinarias. También existen grandes unidades de luz fluorescente que se utilizan áreas extensas prácticamente sin sombras.



Figura 3.1-11 Instalación de las luces de estudio

Casi todos los instrumentos portátiles se montan, se despliegan sobre sus bases o se sujetan de las puertas, marcos de ventanas o muebles. Por lo general, estos aparatos operan de tal forma que proporcionen luz difusa y pueden también ser sujetos para funcionar como lámparas direccionales. (Figura 3.1-12)

Toda la iluminación de televisión se basa en un principio simple:

- utilizar algunos instrumentos (usualmente de luz dirigida) para iluminar áreas específicas y emplear otros (usualmente de luz difusa o indirecta) para controlar las sombras y proporcionar a la escena una iluminación general de niveles aceptables.

Por lo general, la iluminación para la televisión tiene contrastes menores entre las áreas con luz y las sombras, que la iluminación que se utiliza en cinematografía y teatro. La luz difusa es, por ello, muy utilizada para televisión, especialmente en producciones de campo.



Figura 3.1-12 Instrumentos portátiles de iluminación

3.1.2.3. Audio

El audio de televisión no sólo comunica información precisa, sino que también contribuye de manera fundamental a crear el ambiente y la atmósfera de una escena.

Los elementos de la producción de audio son los micrófonos y el equipo e instrumentos para el control, grabación y reproducción de sonido, tanto para



Micrófono de escopeta

Micrófonos de mano, escritorio y de pie

Micrófono lavalier

Figura 3.1-13 Tipos de micrófonos

producción en estudio como en unidades ENG/EFP.

1. Micrófonos: Todos los micrófonos convierten las ondas sonoras en energía eléctrica, es decir, en señales de audio. Las señales de audio son amplificadas y enviadas a una bocina que las convierte, en sonido audible. Una gran variedad de micrófonos son diseñados para desempeñar distintos tipos de funciones (Figura 3.1-13).
2. Equipo de control de sonido:
 - En unidades ENG/EFP: En las unidades de grabación ENG, el audio es controlado por el operador de la cámara, quien utiliza un pequeño audífono que lleva el sonido de entrada. Como el operador está ocupado con la cámara, los controles de sonido de la cámara grabadora normalmente están conectados al control automático. En casos más críticos, la unidad EFP controla el sonido de entrada por medio de un mezclador portátil, grabándolo no sólo en el videotape sino también en una grabadora de audio portátil.
 - En estudio: La consola de audio (Figura 3.1-14) se utiliza para controlar los sonidos de un programa. Mediante una consola de audio se puede:
 - seleccionar un micrófono específico u otra entrada de sonido
 - amplificar una señal débil proveniente de un micrófono u otra fuente de audio para ser procesada posteriormente
 - controlar el volumen y la calidad del sonido
 - mezclar dos o más fuentes de entrada de sonido

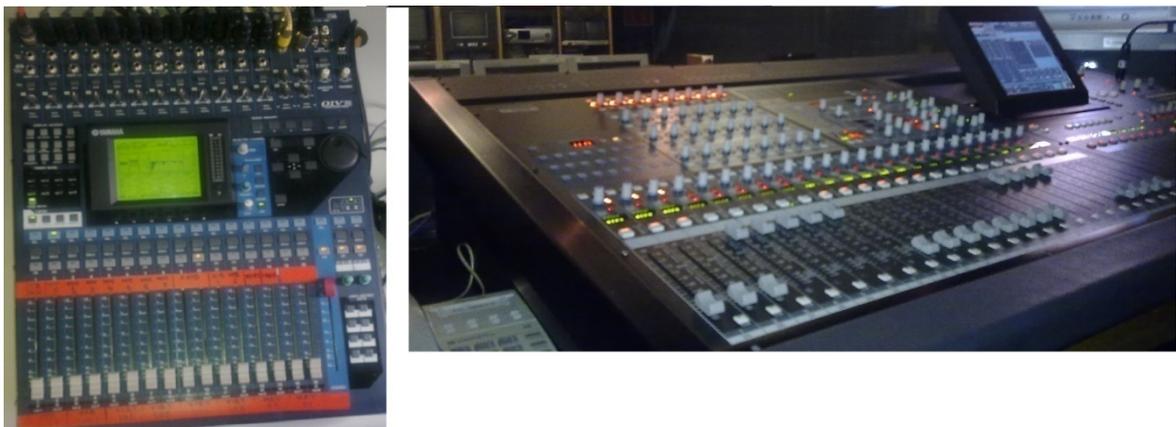


Figura 3.1-14 Consolas de audio

3.1.2.4. Videgrabadora o VTR

Casi todos los espectáculos de televisión son grabados en videotape o en disco de computadora antes de ser transmitidos al aire. Incluso las transmisiones de fútbol en vivo incluyen una gran cantidad de material pregrabado. Las "reproducciones instantáneas" son reproducciones de videotape o video disco digital de hechos clave sucedidos en instantes previos a las mismas.

Una de las características exclusivas de la televisión es su capacidad para transmitir en vivo, que significa capturar las imágenes y sonidos de un hecho que está sucediendo y distribuirlos instantáneamente entre una enorme audiencia alrededor del mundo. Sin embargo, casi todos los programas de televisión son reproducciones de videotapes originales. El videotape es un elemento indispensable para la producción (la grabación y realización de un espectáculo), para la programación (cuando el canal pretende televisar el espectáculo) y para la distribución.

Todas las videograbadoras análogas o digitales (Figura 3.1-15) trabajan con base en el mismo principio: graban señales de vídeo y audio en una cinta única de videotape plástico para convertirlas después en señales que pueden ser observadas y escuchadas por medio de un aparato receptor de televisión. Casi todas las VTR utilizan las VCR (videograbadora de casetes) o cámaras grabadoras. Las grabadoras profesionales de videotape son parecidas a una máquina casera, con la diferencia de que tienen más controles de operación y partes electrónicas más complejas para asegurar una mayor calidad de imagen y sonido.



Figura 3.1-15 Videograbadora (Digital Betacam NTSC) y MAV

Las grabadoras de video tape se clasifican según su tipo de grabación, ya sea digital o análoga

- por el sistema electrónico que se utilizan para grabar
 - BetacamSP
 - DVCAM DVCPRO
 - S-VHS
 - Hi8 o VHS
 - MAV
 - EVS
- por el formato de las cintas

Muchos sistemas de video grabado utilizan videocasetes de (1/2) pulgadas (BetacamSP, BetacamSX digital, S-VHS y VHS), pero también existen sistemas que emplean pequeños casetes de 8mm (Hi8), o incluso cintas digitales más angostas de (1/4) de pulgada (6.35mm DVCAM y DVCPRO). (Figura 3.1-16).



Figura 3.1-16 Videocasetes DVCAM (1/4) y BETACAM (1/2)

3.1.2.5. Mezclador de vídeo (Switcher)



Figura 3.1-17 Switcher Sony DVS-7200

El switcher (Figura 3.1-17) o mezclador de vídeo, le permite seleccionar de entre varias fuentes de vídeo, como cámaras, videotapes, títulos u otros efectos especiales y reunirlos mediante una gran variedad de transiciones mientras el hecho se desarrolla. Además el switcher permite realizar edición instantánea.

Observando la imagen del sistema expandido de televisión (Figura 3.1-2), vemos que las cámaras 1 y 2 envían sus imágenes, primero al CCU y después a los monitores de preview. El monitor de preview (o de vista previa) 1 muestrea todas las tomas que la cámara 1 realiza, mientras que el monitor de preview 2 muestra las imágenes de la cámara 2. Estas señales de vídeo alimentan al switcher y cada cámara tiene su propia entrada al mismo. Si se presiona el botón de la cámara 1, la señal de esta cámara será puesta en línea y mostrará sus imágenes en el monitor de línea o "program". Si se presiona el botón de la cámara 2, sus imágenes aparecerán en el monitor de línea o "program". Estas "salidas" del switcher son las que saldrán al aire o que serán grabadas en videotape.

Cualquier switcher, por simple o complejo que sea, puede realizar tres funciones básicas:

1. seleccionar una fuente apropiada de vídeo de entre varias entradas
2. realizar transiciones básicas entre dos fuentes de vídeo
3. crear o recuperar efectos especiales

Más allá de estas funciones, algunos switchers pueden encender o apagar videocaseteras a control remoto.

3.1.3. Sistemas de comunicación por televisión

3.1.3.1. Sistemas de comunicación para las ENG

El sistema ENG (Figura 3.1-18) o recopilación electrónica de noticias consta básicamente de una cámara grabadora y un micrófono. La cámara grabadora incluye todos los controles para la calidad de imagen y sonido, así como los mecanismos para la grabación de vídeo y audio. Para llevar un reporte en vivo del campo al estudio, se requiere además un transmisor portátil.

La recopilación electrónica de noticias se distingue por el alto grado de disponibilidad que no solamente proviene de su unidad de cámara móvil y autosuficiente para grabación de vídeo y audio sino también de sus mecanismos de comunicación complejos. La gran mayoría de los vehículos para las ENG se equipan con teléfonos celulares, escáneres que continuamente monitorean las frecuencias de los departamentos de policía y bomberos, radio localizadores y radios de comunicación en dos sentidos. Los escáneres se enlazan en alguna frecuencia tan pronto como detectan alguna señal y le permiten escuchar la conversación de esa frecuencia.

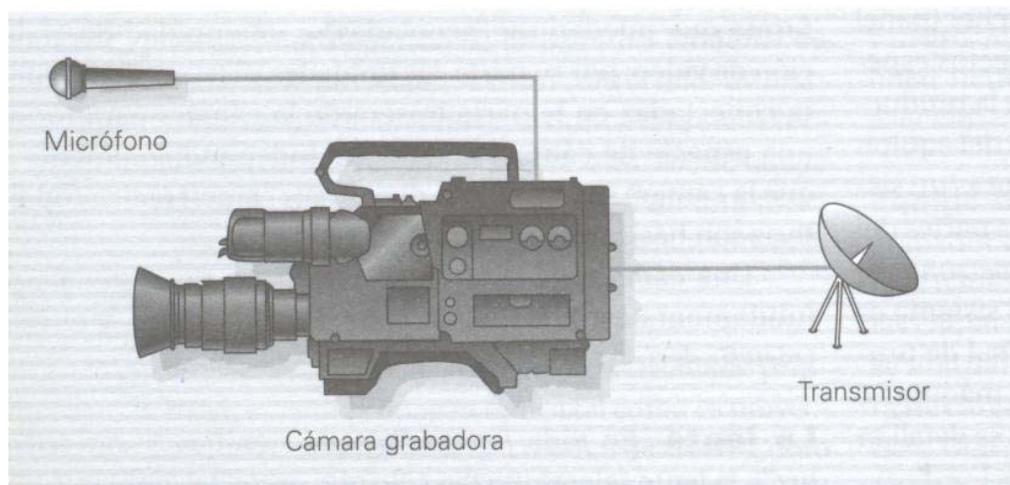


Figura 3.1-18 Elementos del Sistema ENG

3.1.3.2. Sistemas de comunicación EFP

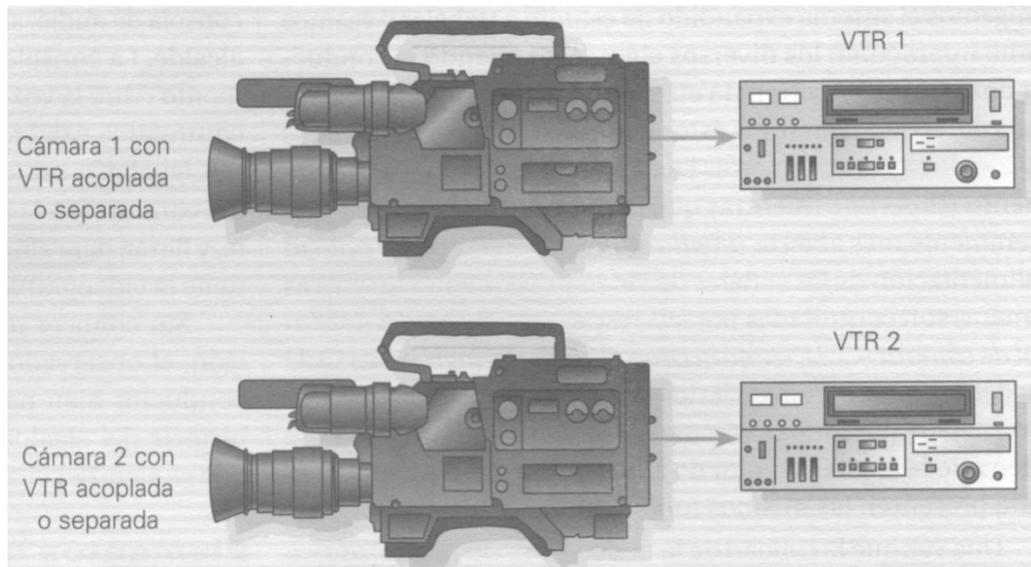


Figura 3.1-19 Elementos del Sistema EFP

El sistema de la unidad EFP (Figura 3.1-19) o producción electrónica en campo o unidad móvil es similar al ENG, pero sólo si la producción de campo es más elaborada o requiere de dos o más cámaras para grabar simultáneamente el acontecimiento. Algunas veces las cámaras de campo alimentan con su salida a una VTR separada. Las grandes transmisiones realizadas a control remoto poseen un sistema de producción similar al de un estudio, con la diferencia de que las cámaras se ubican en una locación y su sala de control se encuentra dentro de un tráiler (Figura 3.1-20).

Cuando una producción electrónica opera con una sola cámara necesita cuando menos un sistema de comunicación complejo. Debido a que el director permanece en contacto directo con el equipo de producción y el elenco que se encuentra en la locación en la que se encuentra muy disperso se mantiene en contacto a través del empleo de radios walkie-talkies.

Normalmente la vagoneta para EFP se equipa con entradas para teléfonos normales y varios teléfonos celulares. No obstante, en caso de que la producción electrónica de campo emplee varias cámaras coordinadas desde una locación central, deberá instalarse un sistema de intercomunicación por medio de diademas para que el director, el director técnico o switcher y el personal de la producción puedan comunicarse. Sin embargo, cuando se realizan transmisiones en vivo desde el campo, deberá contarse con sistema de interruptores de retroalimentación.



Figura 3.1-20 Unidad Móvil

3.1.3.3. Sistemas de comunicación para grandes remotos

Los grandes remotos requieren sistemas de comunicación que enlacen la unidad móvil (o cualquier otra sala de control móvil) con la gente de la producción, así como entre la unidad móvil y la estación, y la unidad móvil y el elenco. La unidad móvil y el personal de producción establecen contacto por medio del sistema regular de líneas privadas que usan los canales PL del cable de la cámara, las líneas independientes cableadas del PL, o las líneas inalámbricas del PL. No obstante, en una instalación compleja en la cual el personal de producción debe dispersarse mucho, también se emplean los radios walkie-talkies. En caso de ser necesario, las comunicaciones a través del sistema de línea directa o PL se pueden transmitir a través de las líneas telefónicas de la unidad móvil que comunican con la estación.

Cabe señalar que el interruptor de retroalimentación (IFB) es uno de los más importantes sistemas de comunicación entre el productor, el director y el elenco durante una transmisión remota grande. Cuando se emplea el sistema IFB, el elenco utiliza audífonos (comúnmente llamados chicharos) (Figura 3.1-21) a través de los cuales puede escuchar el sonido del programa, incluyendo su propia voz, tal como ésta regresa de la unidad móvil. No obstante, la retroalimentación



Figura 3.1-21 Audífonos o "chícharos"

del programa puede interrumpirse en cualquier momento por el productor o el director con el fin de dar instrucciones específicas al elenco. Sin embargo, en caso de que haya muchas personas del elenco, se puede cambiar y elegir entre los diversos canales del interruptor de retroalimentación para que se pueda dirigir a cada persona del elenco en forma independiente. Así mismo, en caso de requerirse, las instrucciones del director pueden transmitirse al elenco vía satélite a lo largo de grandes distancias. Sin embargo, hay un desfase entre la emisión de las instrucciones y la recepción de las mismas.

La unidad móvil está equipada con varias líneas telefónicas por cable, radios de dos sentidos, teléfonos celulares, sistemas localizadores y radios walkie-talkies.

3.1.4. Transmisión de la señal

El transporte de la señal incluye:

1. transmisión vía microondas
2. transmisión vía satélites de comunicación
3. sistemas por cable

3.1.4.1. Transmisión vía microondas

Cuando es necesario de mantener la óptima movilidad de la cámara para la grabación de vídeo en vivo, es imposible emplear un cable para la cámara, por lo cual será necesario enviar la señal vía microondas de regreso al vehículo de producción o vagoneta para remotos.

Existen transmisores pequeños y portátiles, que funcionan con baterías, que pueden montarse a la cámara. Cuando la distancia entre la cámara y la estación receptora no es tan grande, es posible transmitir las señales de vídeo y audio hasta la vagoneta para remotos sin mucha dificultad. Sin embargo, para minimizar la interferencia que puede provocar la presencia de otras estaciones que también cubren el mismo acontecimiento, es posible realizar su transmisión a través de diversas frecuencias, a este procedimiento se le denomina agilidad de frecuencia.

Sin embargo, en caso de necesitar un transmisor de microondas más poderoso, se puede montar sobre un tripié y ubicarse cerca del radio de acción de la cámara. Por tanto, será posible trabajar a una distancia considerablemente mayor de la vagoneta y comunicar a la cámara con el transmisor de microondas a través de un cable relativamente más corto. Este tipo de enlace resulta especialmente útil cuando la trayectoria del cable puede constituir riesgos potenciales, tal como un cable de cámara encadenado desde un edificio y que pasa sobre algunos cables de alta tensión. (Figura 3.1-22).



Figura 3.1-22 Transmisor de microondas

El problema principal de los enlaces de la cámara a la vagoneta con microondas es la interferencia, debida especialmente a que diversos equipos de televisión podrían estar cubriendo el mismo acontecimiento. Por eso se utiliza un sistema que tenga un rango grande de frecuencias.

El enlace de señal más poderoso y usualmente más complejo es el que se requiere para enviar señal desde la vagoneta a la estación. Es posible enviar la señal directamente desde la vagoneta para remotos hasta la estación, sólo cuando se cuenta con una línea libre y sin obstrucciones en línea directa hasta el punto de recepción.

Como la señal de microondas viaja en línea recta, los edificios altos, puentes o montañas que se encuentren en línea recta desde la vagoneta para remotos hasta la estación, podrían bloquear la transmisión de la señal. En tales casos, será necesario establecer diversos enlaces de microondas, denominados minienlaces o minilinks, con el propósito de superar los obstáculos en la transmisión de la señal. (Figura 3.1-23)

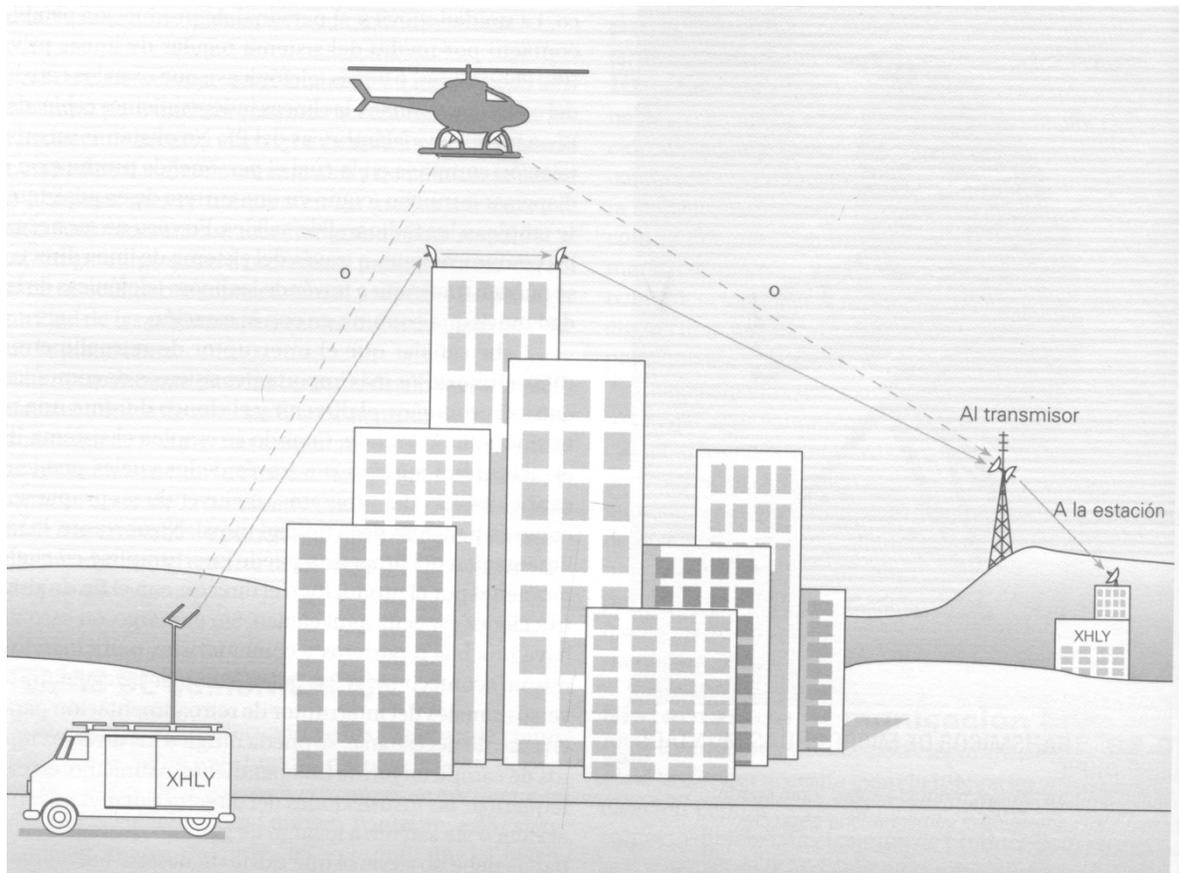


Figura 3.1-23 Minienlaces desde la vagoneta para remotos hasta la estación



Figura 3.1-24 Transmisores de microondas en Azteca

Las diversas estaciones de televisión que trabajan en áreas metropolitanas cuentan con transmisores de microondas (Figura 3.1-24) que se instalan en forma permanente en puntos estratégicos, por lo cual, las vagonetas para remotos pueden enviar sus señales de regreso prácticamente desde cualquier punto de su área de cobertura. Si las instalaciones permanentes no son suficientes, también se emplean helicópteros como estaciones de transmisiones de microondas. Sin embargo, estas transmisiones de microondas también se usan para enviar el vídeo proveniente de las cámaras instaladas en forma permanente con el propósito de monitorear el estado del tiempo y/o el tráfico.

3.1.4.2. Transmisión vía satélites de comunicación

Los satélites de comunicación que se utilizan para la transmisión se posicionan en una órbita geosíncrona a 36,000 kilómetros sobre la tierra. En esta órbita, el satélite se mueve sincrónicamente con la tierra, por lo cual siempre permanece en la misma posición relativa a nuestro planeta. (Figura 3.1-25)

Los satélites de comunicación operan a través de dos bandas de frecuencia, la de frecuencia más baja es la banda-C y la de frecuencia más alta, la banda-Ku. Algunos satélites cuentan con transponders para la banda-C, así como para la transmisión de la banda-Ku y por medio de éstos se pueden convertir internamente las frecuencias de una a otra banda. Un satélite de transmisión



Figura 3.1-25 Satélite de comunicación

directa cuenta con un transponder de alta potencia de transmisión y recepción que transmite del satélite a antenas de microondas pequeñas e individuales para bajar la señal. Los satélites de transmisión directa (DBS) operan a través de la banda-Ku.

El sistema de la banda-C es altamente confiable, ya que es relativamente inmune a las interferencias climáticas, principalmente lluvia fuerte y granizo. Debido a que la banda-C trabaja con frecuencias de microondas (entre 3.7 y 4.2 GHz y desde 5.9 hasta 6.4 GHz), puede interferir con transmisiones de microondas provenientes de estaciones terrestres. Sin embargo, con el propósito de evitar tales interferencias, la banda-C opera con una relativa baja potencia; a causa de ésto, las estaciones terrestres necesitan emplear antenas de microondas grandes con un rango entre 5 y 10 metros. Es evidente que esas antenas no son convenientes para los camiones móviles que efectúan el enlace para subir la señal. Por tanto, para que las señales de televisión puedan emplear la banda-C deben transportarse hacia y desde estaciones terrestres permanentes. Básicamente el satélite actúa como repetidor, recibiendo las señales en la parte alta de la banda y remitiéndolas hacia la Tierra en la banda baja, con una diferencia de frecuencia de 2.225 GHz. Normalmente se usa polarización circular, para duplicar el número de servicios sobre la misma frecuencia.

También la banda-C necesita una calendarización, ya que normalmente está abarrotada con las transmisiones regulares, tal como la programación diaria de las cadenas de televisión y cable. El otro problema radica en que incluso cuando haya disponibles algunos transponders (en el satélite) para la banda-C, los

enlaces para bajar y subir las señales pueden estar ocupados con la transmisión de señal, por lo cual, tampoco será posible acceder a los transponders.

La banda-Ku opera con más potencia (en el rango de las microondas que va de los 12 a los 18 GHz) y antenas de microondas más pequeños (2 pies o menos de un metro) que se pueden montar y operar con rapidez en camiones móviles o desde cualquier casa. Asimismo, la banda-Ku está menos saturada que la banda-C y permite el acceso inmediato a los enlaces para subir la señal. No obstante, uno de los problemas principales de la banda-Ku radica en que su transmisión es susceptible a las graves interferencias provocadas por el clima como la lluvia y la nieve, otro problema es que su costo es casi dos veces mayor que el de la banda-C. (Figura 3.1-26)

El segmento del rango de frecuencias que ocupan las diferentes regiones, como:

- América La mayoría del continente americano se encuentra dentro de la Región 2 de la ITU; donde los 11.7 a 12.2 GHz (LOF 10.750 GHz) están asignados a los satélites de servicios fijos. Hay más de 22 satélites de este tipo orbitando sobre Norteamérica, cada uno con entre 12 y 24 transpondedores de 20 a 120 W cada uno, y que requieren de antenas de entre 0.8 y 1.4 m para una recepción clara.

El segmento de los 12.2 a los 12.7 GHz (LOF 11.250 GHz) se asigna a los satélites de servicios de broadcasting. Estos satélites cuentan con entre 16 y 32 transpondedores de 27MHz de ancho de banda con una potencia de entre 100 y 240 watts, permitiendo el uso de antenas tan pequeñas como de 45 cm.



Figura 3.1-26 Antena para la transmisión en banda Ku

- Europa y África Los segmentos en esas regiones se representan por la Región ITU 1 y se tratan de las bandas de 11.45 a 11.7 y 12.5 a 12.75 GHz, utilizadas para servicios satelitales fijos, con una banda de subida de los 14 a los 14.5 GHz.
En Europa, se usan de los 10.7 a los 12.75 GHz en la banda Ku para servicios de broadcasting.
- Australia Es parte de la región 3 de la ITU y el marco regulador australiano provee un tipo de licencia que cubre downlinks de entre 12.25 GHz y 12.75 GHz, y uplinks entre 14.0 GHz y 14.5 GHz.

Las señales de televisión se envían al satélite a través de un uplink, el satélite la recibe, amplifica y envía su rayo de regreso a través de una frecuencia distinta que efectúa el propio transmisor del satélite a una o diversas estaciones receptoras terrestres, denominadas downlinks. Las unidades receptoras y transmisoras del satélite son denominadas transponders o transpondedores. Muchos de los satélites que se emplean para la transmisión internacional de televisión cuentan con traductores integrados que automáticamente convierten una señal estándar electrónica, como la del sistema NTSC, a otra, como la del sistema europeo PAL. Debido a que la transmisión satelital cubre un área grande, hay estaciones receptoras sencillas (downlinks) que pueden instalarse en muchas partes del mundo. (Figura 3.1-27).

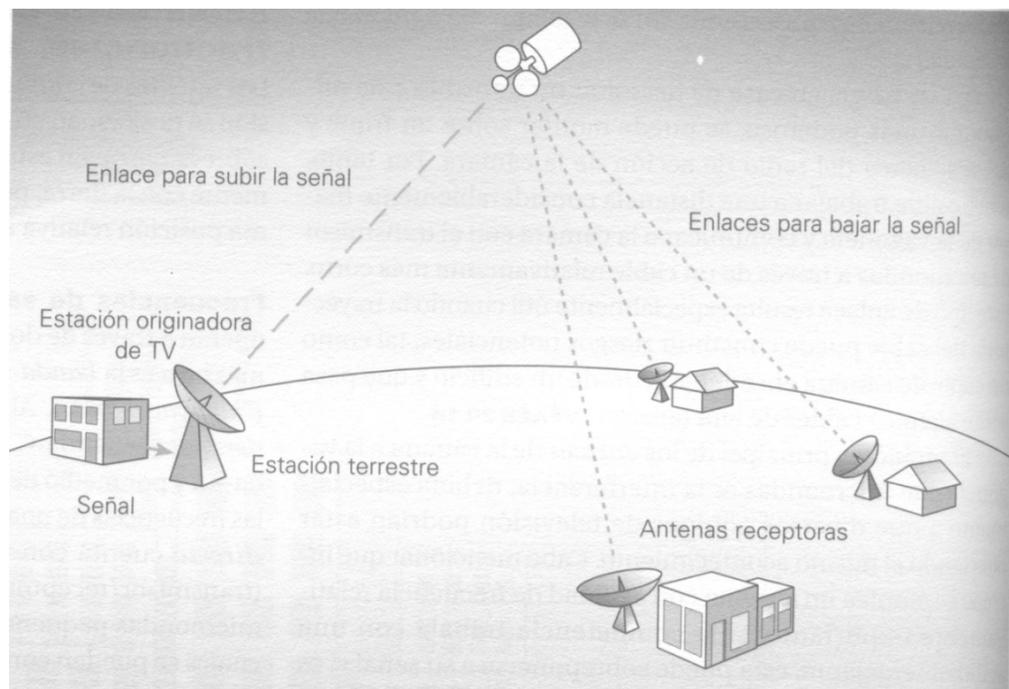


Figura 3.1-27 Enlaces Satelitales para subir y bajar la señal

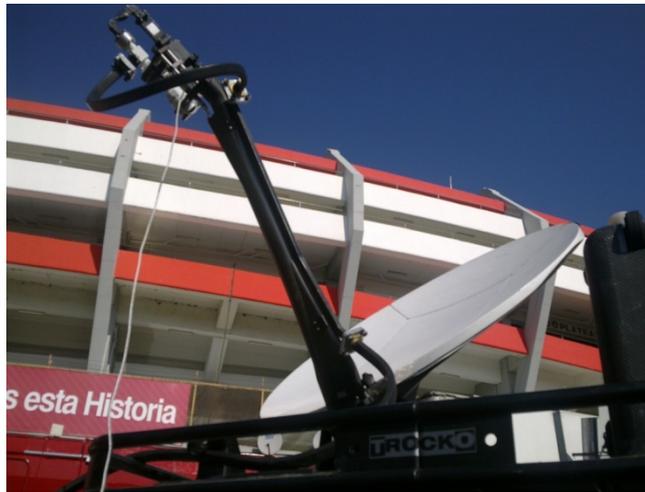


Figura 3.1-28 Antena para la transmisión en una vagoneta

Es importante mencionar que las vagonetas especializadas pueden proporcionar enlaces móviles para subir la señal que transporta las señales de televisión. Estos camiones de enlace para subir la señal (uplink trucks) operan exactamente con el mismo principio que las vagonetas de microondas, con excepción de que envían sus señales de televisión a un satélite en lugar de a una antena de microondas. (Figura 3.1-28)

3.1.4.3. Distribución por cable

Cable coaxial

Las señales de vídeo y audio de la televisión también se distribuyen vía cable coaxial o cable de fibra óptica. El cable coaxial transporta la información de vídeo y audio a través de un portador o carrier electromagnético a una frecuencia de radio relativamente baja. (Figura 3.1-29)

Aunque está siendo lentamente reemplazado por la fibra óptica, especialmente para el transporte de señales de televisión a través de grandes distancias, el cable coaxial sigue siendo importante para conexiones de vídeo sencillo y para muchos de CATV (Community Antenna Television) sistemas.



Figura 3.1-29 Vista en corte de la parte interior de alambre de cobre y estándar de conector coaxial.

Un aislante blanco rodea el alambre de cobre central, luego de una lámina de metal. Alrededor de este hay blindaje eléctrico que consiste en capas de alambre trenzado, y, finalmente, una capa de goma.

Hay otro tipo de cable coaxial basado en conectores que se muestran a continuación. (Figura 3.1-30)

Un cable coaxial aunque se ha utilizado durante décadas para llevar a cabo las señales de televisión, tiene una serie de deficiencias. Encabezando la lista está la necesidad de constantemente re-amplificar las señales a grandes distancias, lo cual puede presentar diversos problemas.



Figura 3.1-30 Conector de vídeo BNC y Conector RCA (audio y vídeo)

Fibra óptica

En cambio, cuando se utilizan los cables de fibra óptica (Figura 3.1-31) para el transporte de la señal, las señales eléctricas (vídeo y audio) se codifican en el

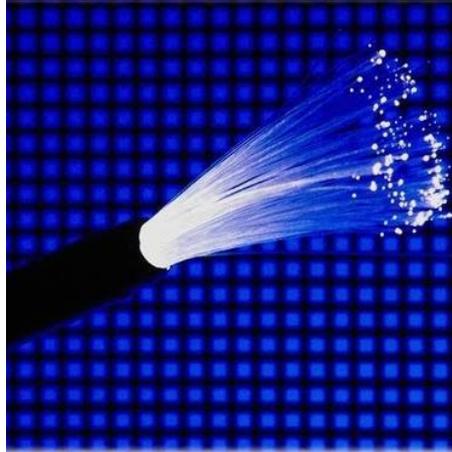


Figura 3.1-31 Fibra óptica

punto de origen en estallidos de luz que se decodifican nuevamente en señales eléctricas al llegar a su destino. Sin embargo, cuando se usa un cable de fibra óptica de tan sólo la mitad del grosor del cable coaxial, se cuenta con un mecanismo de transmisión con una capacidad de transporte final bastante alta. Además de la ventaja del peso de la luz y su alta capacidad para el transporte de información, también los cables de fibra óptica son relativamente inmunes a las interferencias provocadas por la humedad y la electricidad, y pueden transportar la señal varias millas sin necesidad de amplificarlas nuevamente.

El medio de transmisión de la fibra óptica es la luz. Las ondas de luz tienen una frecuencia extremadamente alta y los viajes a 300,000 kilómetros por segundo. Un solo cable, teóricamente, puede llevar a miles de millones de bits de información cada segundo. El espesor de la fibra óptica es sólo ligeramente más grande que un cabello humano.

Hay 10 ventajas que tiene la fibra óptica sobre el cable coaxial:

- *Una capacidad mucho mayor.* La capacidad de transportar información de miles de veces mayor que un cable normal de cobre. Nota sobre el derecho de la comparación entre un enlace de fibra óptica y un cable de teléfono con sus cientos de cables. Ambos tienen la misma información que la capacidad de carga. (Figura 3.1-32)
- *Baja atenuación y muy uniforme (pérdida de señal) en un amplio rango de frecuencias.* Esto simplifica enormemente la amplificación de la señal.

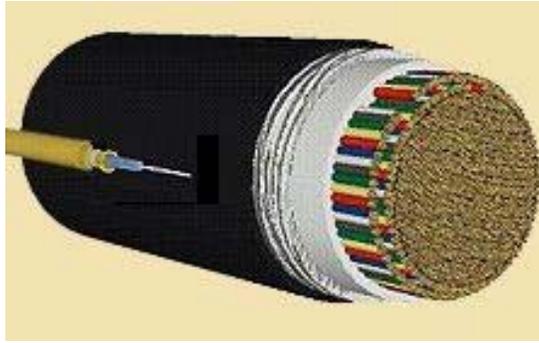


Figura 3.1-32 Comparación entre fibra óptica y cable de teléfono.

- *Inmunidad virtual a todos los tipos de interferencia.*
- *No hay problemas con fugas o que causan interferencias con otras señales.*
- *Insensibilidad a las variaciones de temperatura.*
- *Tamaño extremadamente pequeño.*
- *No se corta en el mal tiempo o incluso en el agua.*
- *Bajo costo.*
- *Alta confiabilidad. Las fibras no se corroen ni se descomponen con el aire, la humedad o la sal, como lo hace con cables de cobre.*
- *Peso ligero. Ya que no son conductores metálicos, los cables son más ligeros y más fáciles de transportar e instalar*

Actualmente, en los estadios de fútbol donde Azteca tiene los derechos de transmisión, se implementó una red de fibra óptica de Lusacell por el cual se transmiten los partidos de fútbol, eventos especiales, etc.

4. Contexto de la Participación Profesional

Funcionamiento del Mezclador de Vídeo



Figura 4-1 Mezclador de vídeo o Switcher Sony DVS-8000

Las funciones básicas de un mezclador de vídeo (switcher) (Figura 4-1) de producción son:

1. selección de una fuente apropiada de vídeo entre varias entradas
2. realización de transiciones básicas entre dos fuentes de vídeo
3. creación o acceso de efectos especiales

Como ya se dijo anteriormente, a cada entrada de vídeo le corresponde un botón en el switcher. Si se cuenta con dos cámaras y sólo se desea efectuar el corte de una a la otra, bastarán dos botones (uno para la cámara 1 y otro para la cámara 2). Cuando se presione el botón de la cámara 1, la cámara 1 será puesta "al aire", lo que significa que su vídeo será dirigido a la línea de salida, que a su vez la llevará al transmisor o a la videograbadora. De la misma forma en que, si se oprime el botón de la cámara 2, ésta entrará al aire. Si se cuenta con tres cámaras, serán necesarios tres botones, cada uno asignado a una entrada de cámara. En conclusión, por cada señal de entrada de vídeo, se requerirá un botón diferente, ya sea otras cámaras, grabadoras de vídeo, un generador de caracteres

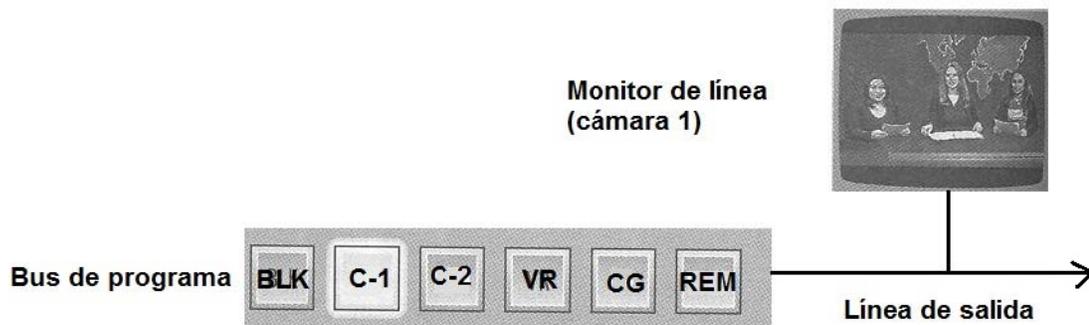


Figura 4-2 Bus de Programa

y/o una línea remota. Si se desea poner en una pantalla en negro antes de cambiar a una de las fuentes de vídeo y regresar después a la pantalla en negro al final del evento, se requiere un botón BLK (black, negro) adicional. A la fila de botones, se le llama bus. Los switchers de producción no sólo tienen muchos más botones sino también varios buses.

Si se desea efectuar únicamente cortes (cambio instantáneo) de una fuente de vídeo a otra sin tener la capacidad de observarlas con anticipación, será suficiente una sola fila de botones, siempre y cuando cada botón represente una entrada distinta de vídeo. (Figura 4-2) A la fila de botones que envía todo directamente a la línea de salida (y de ahí a la grabadora de vídeo o al transmisor) cada vez que se activa, se le denomina bus de programa. También se le llama bus de programa y background, y representa, un interruptor selector para la línea de salida (program). Es un vínculo directo de entrada/salida y por lo tanto también se le llama bus directo.

En caso de requerir que el switcher efectúe disolvencias (durante las cuales una imagen reemplaza gradualmente a la otra mediante una doble exposición temporal), superposiciones o supers (doble exposición de dos imágenes, en donde la que se encuentra arriba permite que la de abajo se muestre a través de ella) y desvanecimientos o fades (aparición gradual de una imagen desde el negro, o su



Palanca de fader

Figura 4-3 Bus de Programa o M/E 2 en Switcher Sony 7200

desaparición hacia el negro), además de simples cortes (conmutación instantánea), será necesario contar con dos o más buses: los buses de mix, y una palanca, llamada palanca de fader que controla la velocidad de la mezcla (disolvencia y desvanecimientos) y la naturaleza de la superposición. (Figura 4-3)

Cuando la palanca de fader es movida hasta alcanzar el final de su viaje, la imagen de uno los buses aparece mientras la imagen del otro desaparece. La disolvencia real se logra cuando las imágenes de vídeo de los dos buses se mezclan temporalmente. Cuando se desliza la palanca de fader y se detiene en algún punto intermedio, la disolvencia también se detiene y se crea la superposición de las dos fuentes de vídeo. (Figura 4-4)

El bus de previo es idéntico al bus de programa en el número, tipo y posición de sus botones. Además, sus funciones también son similares, con la diferencia de que la "línea de salida" del bus de previo, o vista previa, no envía su señal al aire ni a un dispositivo de grabación, sino sólo al monitor de preview o previo. Al bus de previo también se le llama bus de preset si es que también

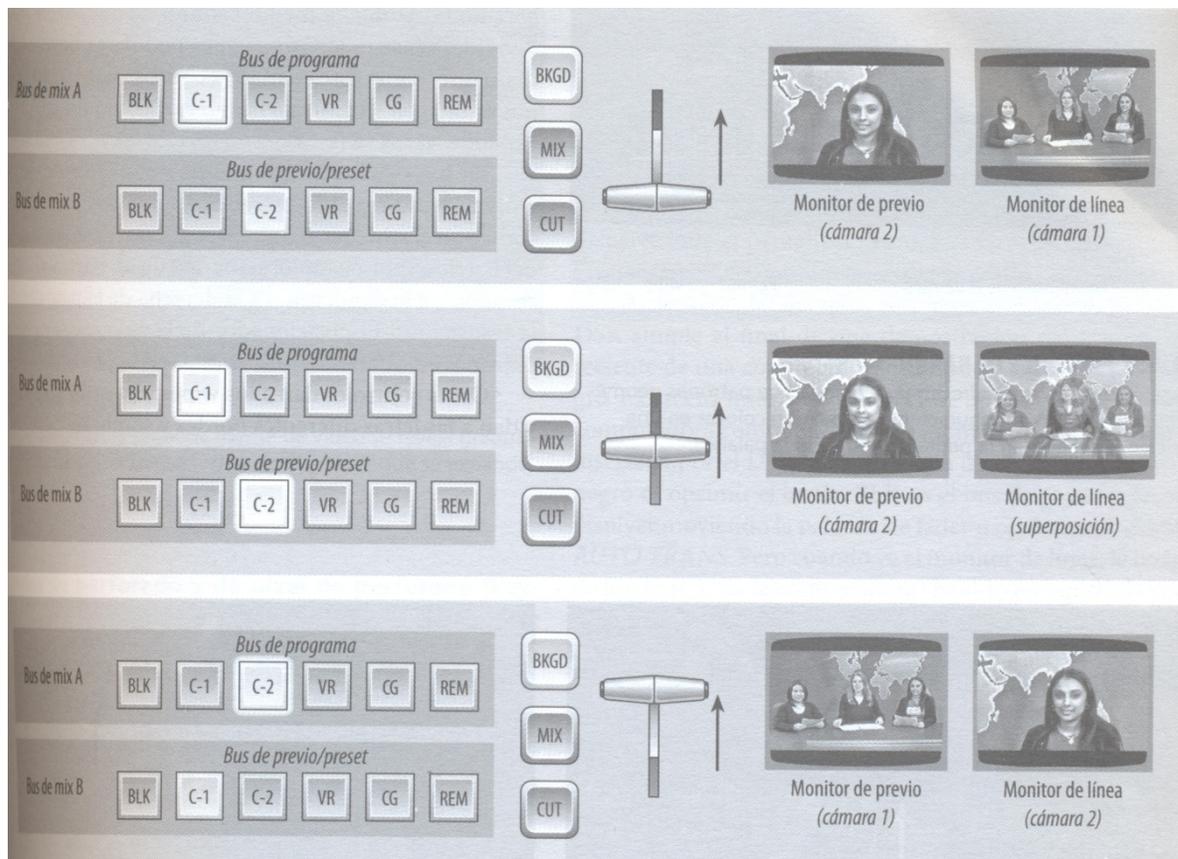


Figura 4-4 Disolvencia

funciona como monitor que muestra los efectos predeterminados.

Los monitores de línea y previo se encuentran uno junto al otro para mostrar si dos tomas sucesivas pueden cortarse juntas, es decir, para preservar la continuidad del vector y las posiciones del mapa mental.

En el caso de que se deseara que el switcher realice algunos efectos especiales, como wipes (una imagen montada en una forma geométrica que gradualmente es reemplazada por otra), perforados (letreros o imágenes insertadas en una imagen de fondo diferente), así como otras manipulaciones de imágenes (transformaciones de forma y/o de color), el diseño básico deberá incluir cuando menos dos o más buses de efectos y una palanca adicional de fader. Al llegar a este punto, es probable que también se desee ampliar las entradas de vídeo para disponer de varias cámaras más, dos o tres grabadoras de vídeo (VTR), sistemas de almacenamiento electrónico de imágenes fijas y funciones de almacenamiento de segmentos de vídeo (clips).

Como se puede observar, el switcher de la Figura 4-5 posee sólo cuatro buses de botones: uno de previo (fila inferior de botones), uno de programa (fila media) y dos de key o perforaciones (filas superiores). Asimismo, cuenta con

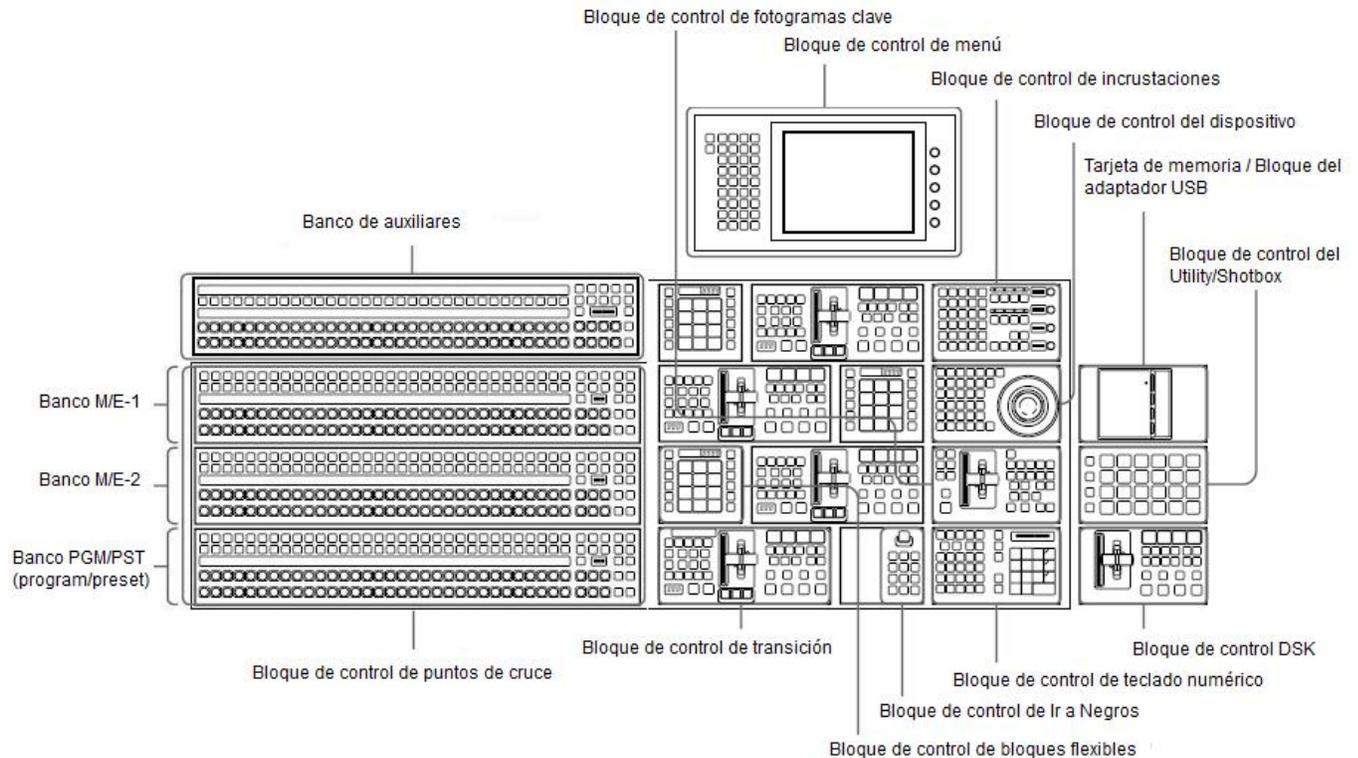


Figura 4-5 Panel de Switcher Sony 8000

grupos de botones que permiten crear algunos efectos.

El bus de previo permite ver con anterioridad la fuente de vídeo que se ha seleccionado como próxima toma. Cualquier botón de previo que se presione aparecerá automáticamente en el monitor de previo. Tan pronto como se active cualquier transición (corte, disolvencia o wipe), la imagen de previo reemplazará a la que se encuentre al aire y se muestre en el monitor de línea.

La tercera fila (superior) de botones representa el bus de key. Permite seleccionar las fuentes de vídeo, como algún título proporcionado por el generador de caracteres, que se insertará en la imagen de fondo abastecida por el bus de programa.

Los controles de delegación permiten elegir una transición o un efecto. Su ubicación está inmediatamente a la izquierda de la palanca de fader.

Si se oprime el botón de fondo (BKGD), se activa el bus de programa junto con el bus de previo sólo para conmutación de cortes (switcheo). Cualquier cosa que se oprima en el bus de programa saldrá al aire y por lo tanto, aparecerá en el monitor de línea. Cualquier cosa que se oprima en el bus de previo aparecerá en el monitor de previo, listo para reemplazar, mediante un corte, a la imagen del bus de programa que se encuentra al aire. Para realizar un corte real de la imagen de línea (al aire) a la nueva imagen seleccionada en el bus de previo, es necesario oprimir el botón CUT (corte). Si se oprime repetidamente este botón, cambiará de previo a programa y viceversa.

Cuando se oprime además el botón MIX (mezcla) en la selección de controles de delegación del switcher, se amplían las transiciones de solo corte para incluir también disolvencias. Si se oprime el botón WIPE (barrer) en lugar del botón MIX (mezclar), la transición será un wipe en lugar de una disolvencia.

Si se oprime el botón KEY (perforar), se activa el bus superior (perforado). En este bus se puede seleccionar una fuente apropiada de perforado como el generador de caracteres, para insertarlo en la imagen de fondo que se encuentra activada en el bus de programa y por lo tanto, al aire.

La transición automática es una palanca de fade automatizada. Dicho dispositivo es particularmente útil si se debe de cronometrar cada disolvencia o wipe de la misma manera exacta. Se puede definir el número de cuadros para establecer el tiempo de la transición. Con 30 cuadros por segundo, un ajuste de 60 cuadros proporcionará una disolvencia de dos segundos. Para activar la transición, se oprime el botón AUTOTRANS.

Al oprimir el botón WIPE (barrer) en la sección controles de delegación, además del botón BKGD, todas las transiciones serán wipe. Durante un wipe, la fuente de vídeo se reemplaza gradualmente con una segunda imagen que se monta en una forma geométrica. Se puede seleccionar el patrón específico en el grupo de botones llamado modo wipe o selectores de patrones. (Figura 4-6)

Los wipes de expansión vertical y horizontal son patrones comunes de

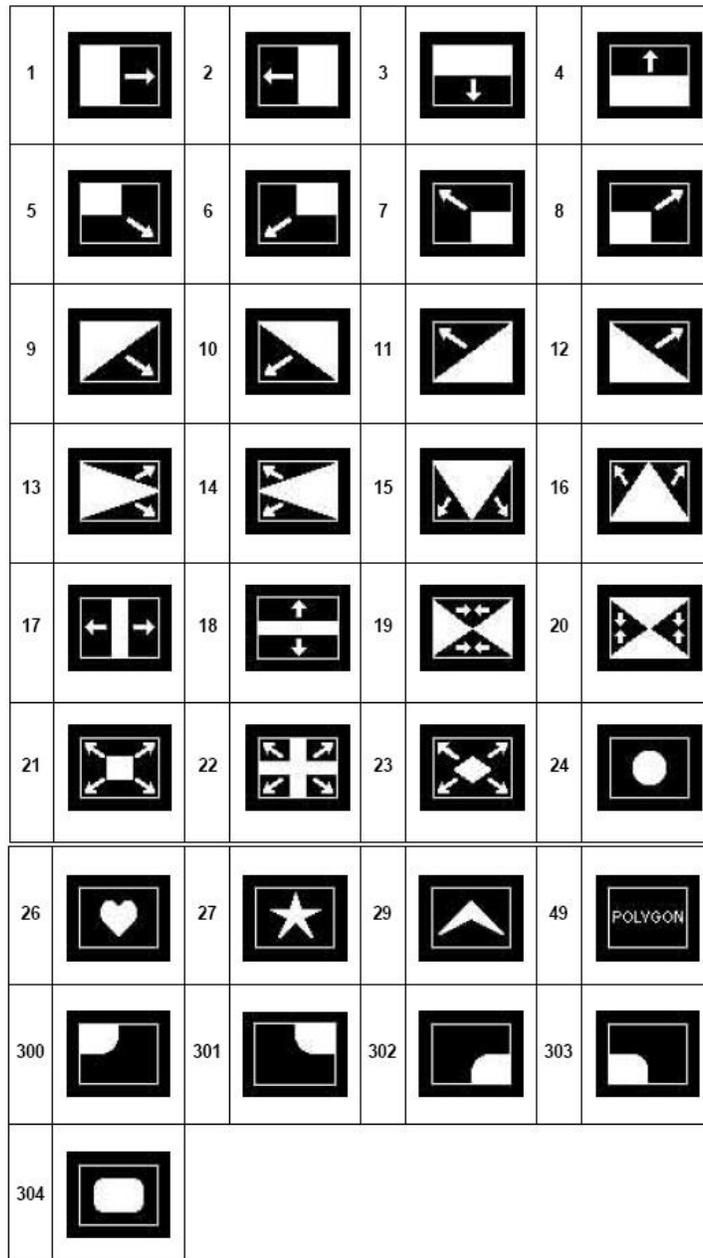


Figura 4-6 Patrones de barrido o Wipe

wipe. Cuando se detiene un barrido horizontal a medio camino, se obtiene una pantalla dividida. Otros wipes comunes tienen forma de diamante y una variedad de cuadros de barrido donde la nueva imagen sustituye a la anterior como un cuadro que se expande (Figura 4-7). Otros controles dan a los wipes una orilla suave o fuerte y dan a las letras diferentes bordes y sombras.

Como se había mencionado, el perforado permite insertar letras u otros elementos de imagen en la escena existente o en la de fondo. El uso más común de los perforados es poner letras sobre personas o escenas, o el conocido cuadro sobre el comentarista de noticias. Con el bus de perforado, se puede seleccionar la fuente de vídeo para insertarla en la imagen de fondo, como los títulos del generador de caracteres. El control de nivel de perforado (key-level control), al que también se llama control de cortes (clips) o ajuste de perforado (clipper), ajusta la señal de perforado para que las letras aparezcan nítidas y claras durante el mismo.

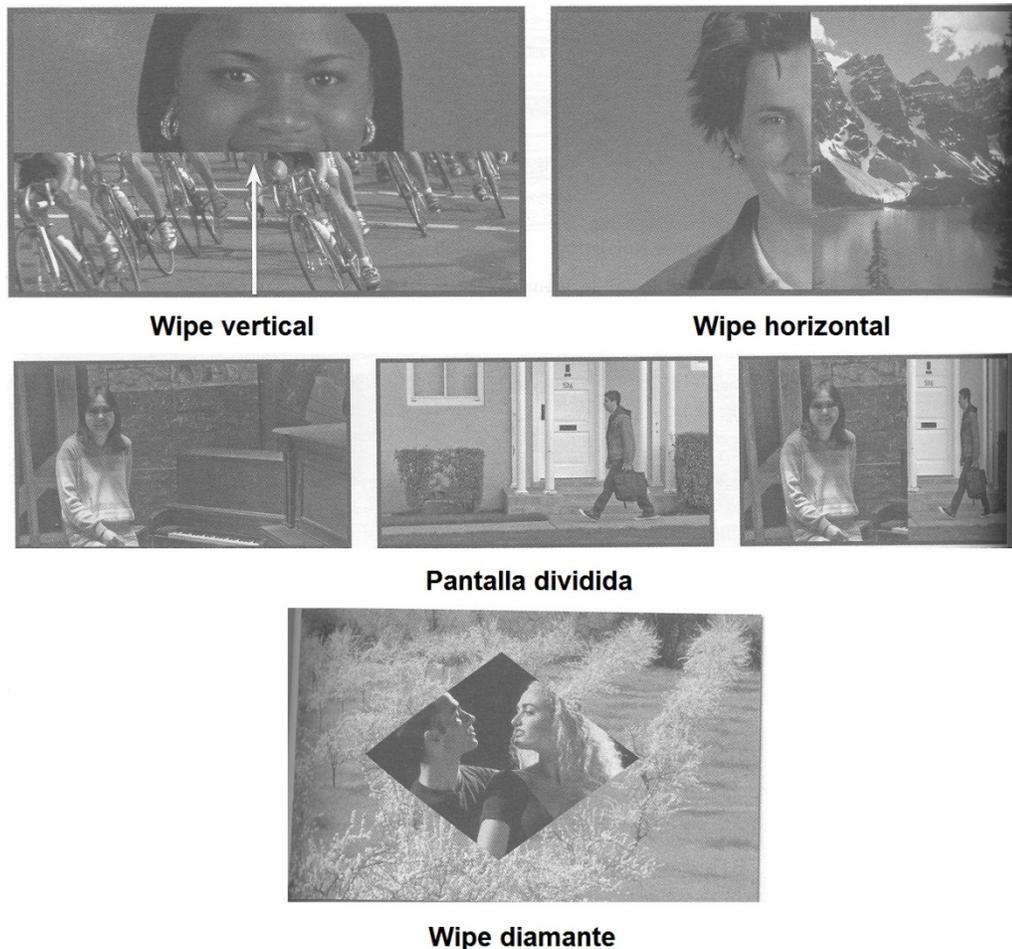


Figura 4-7 Wipes

La "salida" del perforador de salida (downstream keyer, DSK) se refiere a la manipulación de la señal en la línea de salida (downstream), en lugar de la etapa M/E (a la entrada, upstream). Con el perforador de salida, se puede calar un título u otra gráfica sobre la señal, cuando ésta última abandona el switcher. Esta maniobra de último minuto, que es totalmente independiente de cualquiera de los controles de los buses, tiene por objeto mantener disponibles tantos buses M/E como sea posible para las otras funciones de switcheo y efectos. La mayoría de los switchers con DSK tienen un fader maestro, que consta de una palanca adicional de fade, o más comúnmente, un botón de fade a negro, con la que se puede disolver a negro de manera automática tanto la imagen básica como el efecto de perforado de salida. (Figura 4-8)

La mayoría de los switchers tienen controles con los que se pueden proporcionar fondos de color a los perforados e incluso proveer las letras de los títulos y otros colores para la información escrita, o contornos coloreados. Los generadores de controles integrados del switcher consisten en perillas que se pueden utilizar para ajustar el matiz o chroma (el propio color), la saturación (la fuerza del color) y el brillo o luminancia (la relativa oscuridad o brillo del color).

Cuando se switchea entre diversas fuentes de vídeo en el estudio o entre fuentes remotas, normalmente se necesita proporcionar la misma información de sincronización (sincronía) y una señal llamada sincronía externa (house sync), a todas las fuentes de vídeo. Este procedimiento garantiza que todas las fuentes de vídeo corran en sincronía con el mismo marcador, en este caso, el mismo reloj de

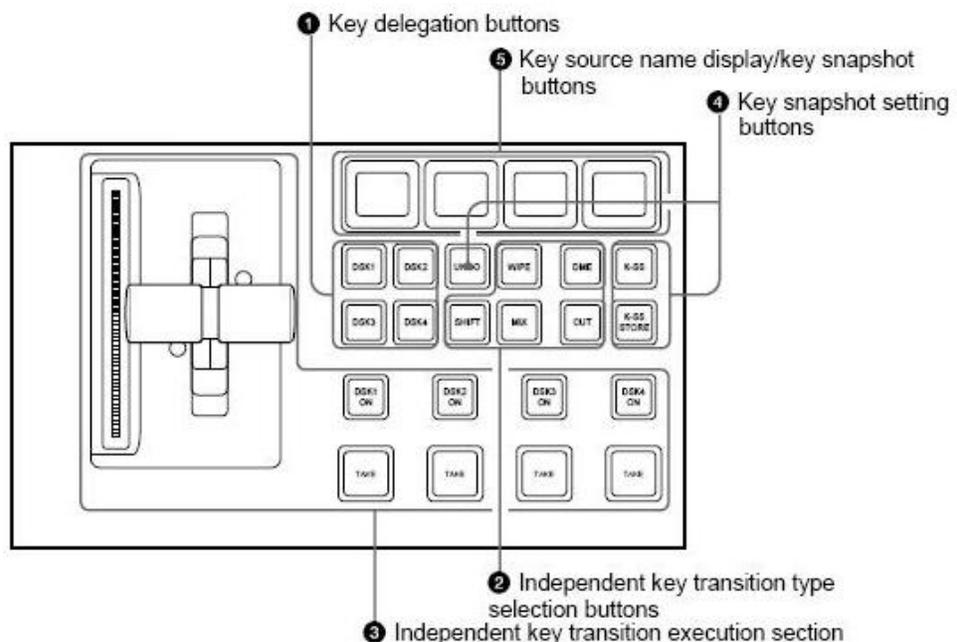


Figura 4-8 DSK Switcher Sony 7200

escaneo, para que no exista rompimiento de la imagen durante el switcheo. A la sincronía de los generadores de sincronía de las diferentes fuentes de origen, se le conoce como sincronía externa (genlock).

Si tiene que importar un vídeo para un switcheo en vivo sin la sincronización externa (es decir, sin proveer la sincronía externa a todas las fuentes de vídeo), el sincronizador framestore se hace cargo y ayuda a evitar que la imagen se rompa durante el switcheo.

Algunos efectos estándar de vídeo incluyen la superposición, el perforado (key) y el perforado en base a color (chroma key).

Una superposición o super, es una forma de doble exposición. La imagen de una fuente de vídeo se superpone a la imagen de otra. Una característica distintiva es que a través de la imagen superpuesta se puede ver la imagen que se encuentra detrás. Después se puede variar la intensidad de cualquier imagen (señal) moviendo la palanca de fader de un bus de mezcla al otro.

Perforar significa utilizar una señal electrónica para recortar partes de una imagen de televisión y rellenarlas con colores u otra imagen. El propósito fundamental de una perforación es agregar títulos a una imagen de fondo o cortar otra imagen en la imagen de fondo. Por lo general, las letras de títulos son producidas por un generador de caracteres integrado o independiente.

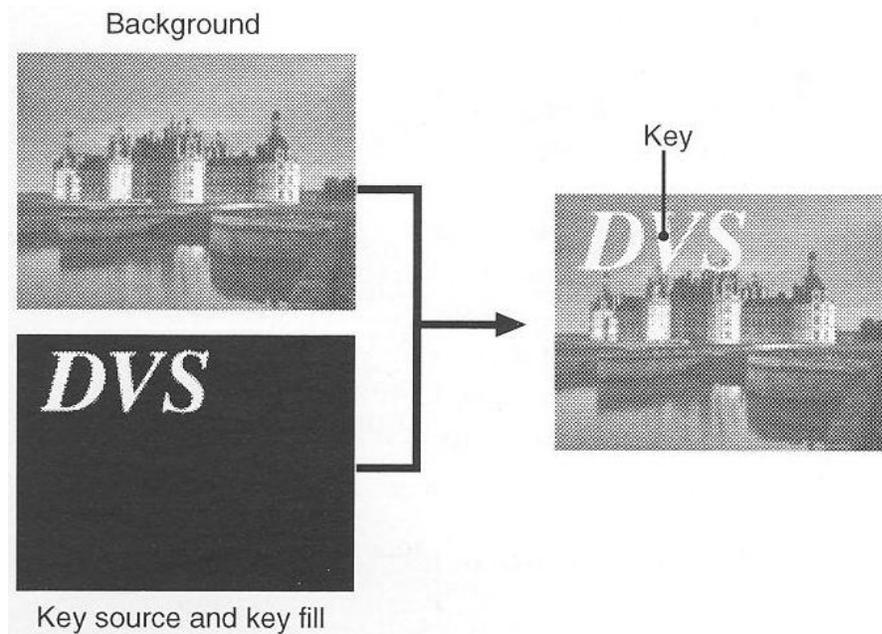


Figura 4-9 Perforado sobre mate

Los perforados más comunes son los perforados sobre mate (Figura 4-9), en los que una señal realiza el corte y otra rellena el orificio con color. Para obtener un perforado limpio, en el que las letras se cortan en la imagen base sin rasgado o rompimiento, es posible que primero tenga que utilizar el control de nivel de perforado (o clipper), que ajusta la diferencia de brillo entre la imagen delantera y la de fondo, y el control de ganancia, que ajusta la intensidad de la señal perforado. Los modos más comunes para las letras perforadas son el modo de borde, el modo de sombra y el modo de contorno. En el modo de borde (edge), cada letra tiene un contorno negro alrededor de él. En el modo de sombra (drop shadow), las letras tienen un contorno con sombra negra que las hace ver tridimensionales. En el modo de contorno (outline), las propias letras aparecen con la forma del contorno, y la imagen base llena el interior de las mismas.

El chroma key es un efecto especial que utiliza un color específico (chroma), por lo general azul o verde, como telón de una persona o de un objeto que debe aparecer en la parte delantera de la escena de fondo. Durante el perforado, el fondo azul o verde, se sustituye por la fuente de vídeo de fondo sin afectar el objeto que se encuentra al frente (Figura 4-10).

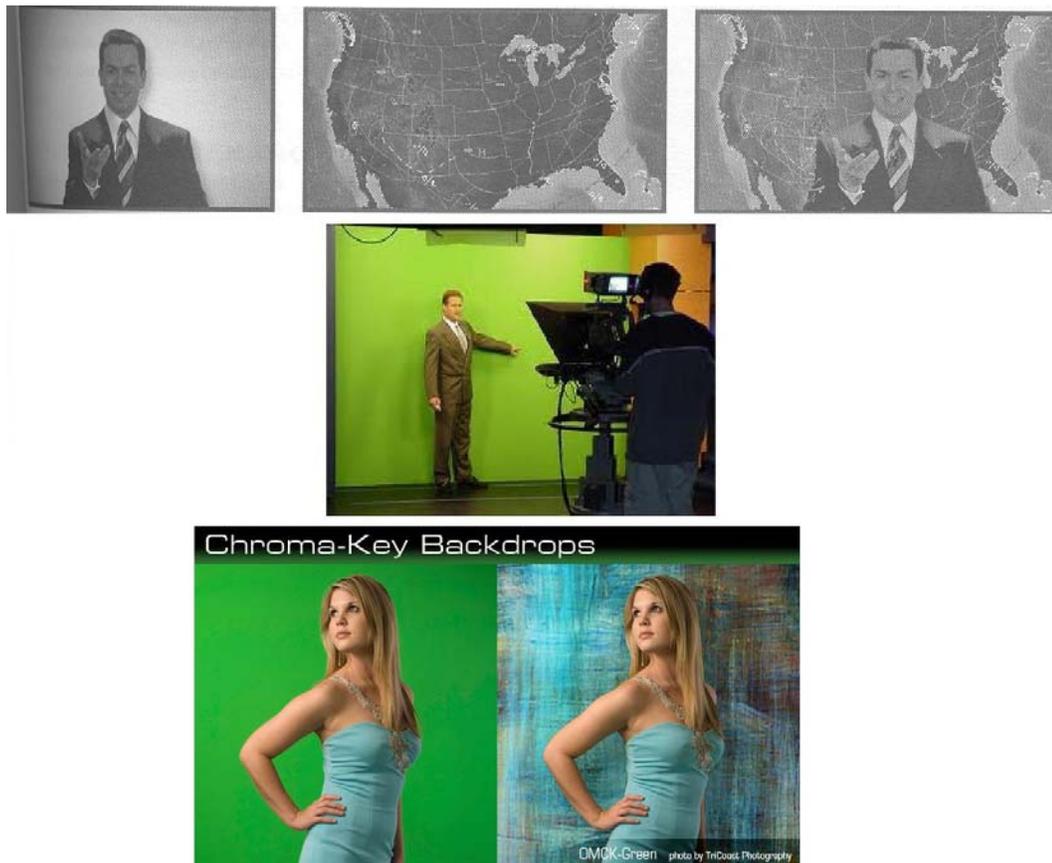


Figura 4-10 Efecto de perforado sobre color

Ya que el chroma key responde a la saturación del fondo más que al contraste del brillo (luminancia) como sucede en el perforado tradicional, es necesario asegurarse de que el área para el chroma key esté pintada de manera uniforme (de color azul o verde, con una saturación alta a lo largo de todo el área) y en especial iluminada de manera uniforme. Una iluminación dispareja del fondo impedirá que el vídeo de fondo sustituya totalmente a este, o provocará que la imagen insertada se desgarre.

Si alguna persona que aparece frente a la cámara utiliza ropa cuyo color sea similar al del fondo, como un suéter azul frente al área del perforado de color azul, el azul del suéter también será sustituido por la imagen insertada durante la perforación. Si la persona se coloca muy cerca al fondo a perforar, los reflejos azules en parte de su ropa o cabello pueden hacer que el perforado se desgarre. Estos problemas también pueden ocurrir si la iluminación genera un sfumado rápido (degradado rápido de partes oscuras a blancas). Las sombras profundas, que la cámara puede interpretar como azules, pueden hacer que la imagen se desgarre durante el perforado. Es posible contrarrestar este problema en cierta medida utilizando gelatinas amarillas o ámbar en las luces de atrás, porque la luz trasera amarilla o ámbar neutraliza las sombras azules, con lo que se eliminará el desgarre. Cuando se utiliza el verde como color del chroma key, es necesario utilizar un gel magenta (rojo azulado) ligero (no saturado) para contrarrestar los reflejos del verde.

Otro ejemplo de perforado de chroma es el siguiente (Figura 4.11), donde se perfora el color verde para dejar ver debajo una señal de vídeo diferente.

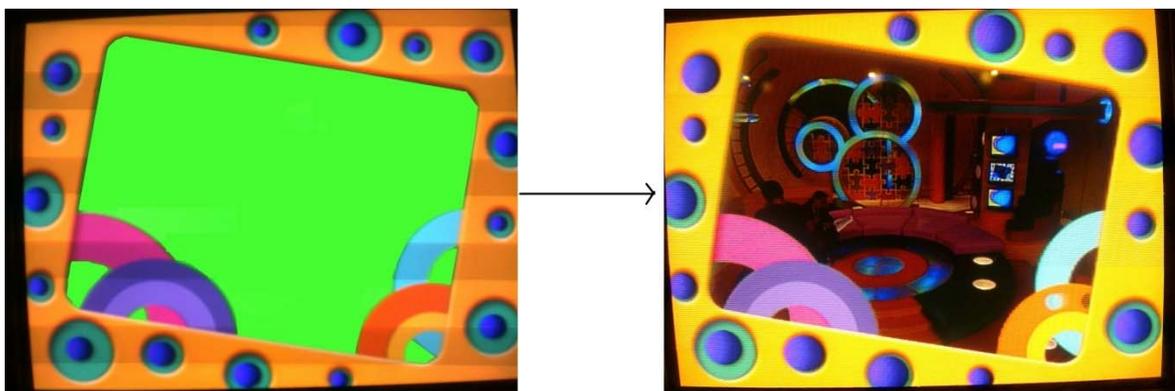


Figura 4-11 Perforado de chroma: Marco Disney Club

Para entender el potencial de los efectos digitales de vídeo (DVE) o también llamados efectos digitales múltiples (DME), los dividimos en tres áreas:

- manipulación del tamaño, forma, luz y color de la imagen: Existe una gran variedad de efectos para manipular éstas características. Algunos de los más destacados son: reducción y ampliación, perspectiva, mosaico, así como posterización y solarización. Muchos de estos DVE pueden convertir una imagen real en una de carácter básicamente gráfico.
- manipulación del movimiento: Existen tantas posibilidades para hacer efectos que se muevan, que aun no se desarrolla una terminología racional y común para referirse a ellos. Los fabricantes de los DVE han acuñado algunos términos, otros han sido creados por el personal de producción. Algunos de los efectos más populares son: cambio de hoja, rotación y rebote, y giro del cubo.
- creación y manipulación de imágenes múltiples: Los efectos de imágenes múltiples incluyen diversas posibilidades de dividir la pantalla en secciones o de tener una imagen específica que se actualiza a sí misma. A la primera se le llama efectos de cuadro secundario, y a la segunda, efectos de eco.

Además de las funciones normales de selección, mezcla y efectos, muchos switchers incorporan características que en realidad convierten al switcher en un pequeño centro de producción. Los más comunes son el generador de caracteres, el sistema de almacenamiento de imágenes fijas y el almacenamiento de clips. El objetivo de estas características es principalmente ayudar al director técnico a realizar tareas que de otra manera requieren los servicios de personal adicional.

- Generador de caracteres: Para crear títulos estándar o un crawl de créditos (nombres que se mueven hacia arriba de la pantalla), puede conectar un teclado para activar el generador de caracteres integrado. Es posible almacenar estos títulos y activarlos cuando sea necesario.
- Almacenamiento de imágenes fijas: Este sistema permite tomar cualquier cuadro de vídeo almacenado en él como un archivo y reproducirlo.
- Almacenamiento de segmentos de vídeo (clips): Con esta característica, se puede importar, almacenar y reproducir muchos clips de vídeo sin necesidad de un servidor externo o una grabadora de vídeo.

5. Análisis y Metodología empleada

El procedimiento que se lleva a cabo para realizar un programa de televisión desde el punto de vista de una unidad móvil, es el de primero montar y armar todo el set de televisión donde se realizará el programa a grabar. Se cablea desde la unidad móvil hasta el lugar exacto donde estará el set, se colocan las cámaras, los micrófonos, la comunicación entre el personal de piso y la cabina, la iluminación, etc., y dentro de la cabina se prepara también todo lo requerido por el personal de producción, se parchea las señales de vídeo provenientes de las cámaras, de las videocaseteras, de las computadoras que mandan algún tipo de gráfico hacia el switcher, e igualmente, los micrófonos, las videocaseteras, etc., hacia la consola de audio.

Como operadora de la mezcladora de vídeo o switcher, procedo a mapear y verificar que todas las señales de vídeo y gráficos a utilizar son recibidas por el equipo. E igualmente tengo que preparar el equipo para la realización de dicho programa, ya sea con algunos efectos específicos de edición instantánea que el director de cámaras anteriormente ha comunicado.

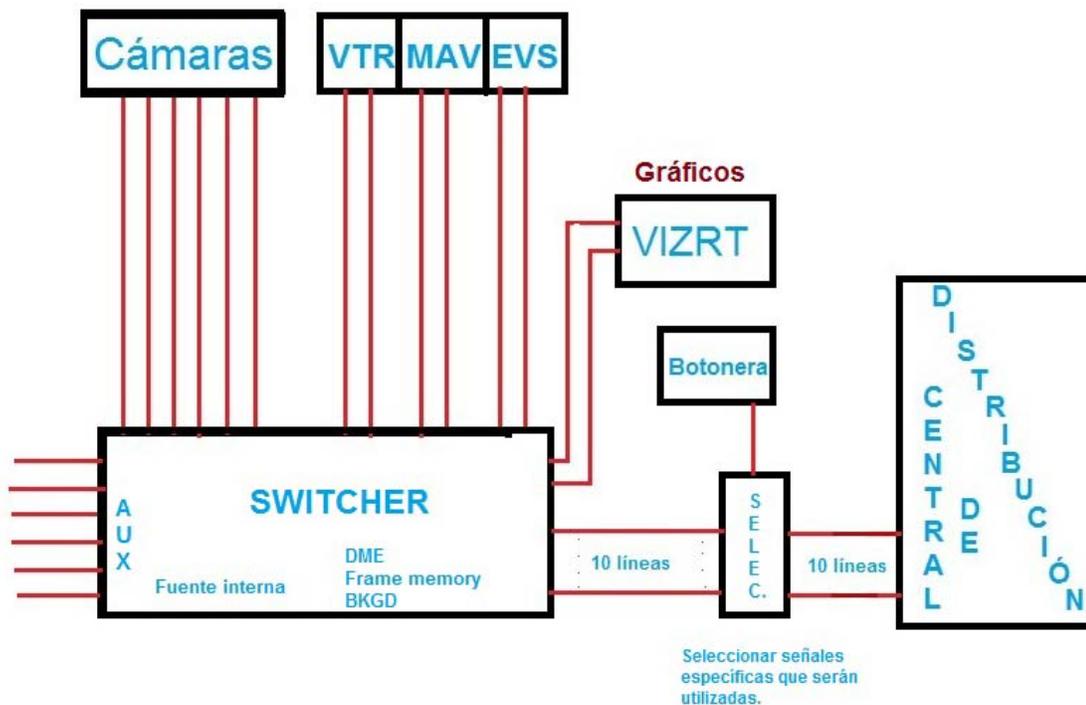


Figura 5-1 Diagrama de flujo de conexiones hacia y desde el switcher

En el anterior diagrama (Figura 5-1) se muestra como se distribuye de manera gráfica las diferentes señales de vídeo que recibe el switcher, ya sea de las cámaras, máquinas de grabación, tituladoras, de central de distribución, etc.

Después de tener preparado el equipo de cada operador, se continua a entregar 30 minutos antes de empezar la grabación y/o la transmisión en vivo sea en estudios, o 1 hora a 1:30 en locación, excepto para un partido de fútbol nacional que tiene que ser 3 horas antes de iniciar el partido,debo de entregar señales a Central de Distribución y/o a Máster para que verifiquen que las señales de vídeo y audio que se les envía están en normas y en condiciones idóneas. Para esto debo de tener una correcta comunicación con los demás ingenieros operadores de vídeo, audio, vídeo tape, generador de caracteres, microfonistas para la entrega de dichas señales, de igual forma, con los ingenieros de central de distribución y máster, los cuales me reciben. La señal viaja a través de la fibra óptica desde los estudios hasta la central de distribución, e igualmente en la locación donde se cuenta con la infraestructura de la fibra, como por ejemplo en los estadios de fútbol; si no hay fibra en alguna locación, se requiere utilizar las fly-away's en banda C y/o en banda Ku.

Como ya se había dicho anteriormente, las fly-away's en banda C y en banda Ku su principal característica es que en la banda C es altamente confiable, ya que es relativamente inmune a las interferencias climáticas. Esta banda trabaja con frecuencias de microondas entre 3.7 y 4.2 GHz y desde 5.9 hasta 6.4 GHz, básicamente el satélite actúa como repetidor, recibiendo las señales en la parte alta de la banda y remitiéndolas hacia la Tierra en la banda baja, con una diferencia de frecuencia de 2.225 GHz.

Para poder utilizar la banda C se tiene que llevar un tipo de calendarización, ya que generalmente está llena con las transmisiones regulares, tal como la programación diaria de las cadenas de televisión y cable. Como Azteca solamente renta un espacio en la banda C para poder enviar y recibir la señal, se tiene que ver las prioridades y el tiempo que desea utilizar cada producción. Si es que alguna otra producción necesita subir y bajar señal, tiene que esperar a que la antecesora termine.

A su vez, la banda-Ku opera con más potencia, con frecuencias de microondas entre 12 a 18 GHz. Al contrario de la banda C, la banda Ku está menos saturada y permite el acceso inmediato a los enlaces para subir la señal. Pero uno de los problemas principales de la banda Ku radica en que su transmisión es susceptible a las graves interferencias provocadas por el clima como la lluvia y la nieve.

En Azteca, cuando se hace un programa en vivo en una locación, se mandan 2 fly-away, las cuales trabajan a distinta banda de frecuencias, la principal es la de banda Ku y la de respaldo es la banda C.

Siguiendo con el procedimiento en la realización de un programa de televisión, pongo como ejemplo un programa realizado en estudio, como lo es "Cosas de la Vida". Las fuentes de audio y vídeo que se tienen que entregar a Centra de Distribución y/o Master son, 6 cámaras: steady cam, la grúa, 2 cámara fijas, 1 cámara fija con prompter y 1 cámara portátil; 2 líneas de control air (vídeo y audio); 6 máquinas de vídeo tape: 4 para reproducción y 2 para grabación (vídeo y audio); 2 canales de Vizrt: 1 para supers y otro para gráficos; 15 micrófonos: 13 lavalier y 2 de mano. Para ésto se tiene que switchear una por una las diferentes fuentes de vídeo y abrir su respectivo audio si es que lo tiene, para cuando llega la parte de entregar los micrófonos, el microfonista tiene que dar conteo para que en Central de Distribución revise que el audio a grabar esté llegando sin problemas.

Y un programa realizado en locación, es similar al entregar las fuentes de estudio pero más complejo.

Por ejemplo en un partido de fútbol de la primera división nacional en HD, primero por medio de las 2 fibras ópticas que tiene la televisora, la cual se lo proporciona lusacell y de la fly-away y/o microonda (Figura 5-2) la cual sube la señal al satélite en banda Ku y/o en banda C, en donde se rentó el espacio de ancho de banda para la transmisión y bajar por las antenas receptoras que se encuentran en la empresa, donde finalmente te recibe Central de Distribución y/o Master.



Figura 5-2 Antena en banda Ku para la transmisión de fútbol

Se requiere entregar fuentes por medio de las fibras ópticas a Central de Distribución 3 horas antes del inicio del partido, barras de vídeo y tono de audio en 5.1 surround que son 6 diferentes canales:

- Canal 1: Frontal izquierdo
- Canal 2: Frontal derecho (emiten sonidos de todo tipo, excepto los bajos)
- Canal 3: Frontal central (emite sonidos medios y de voz)
- Canal 4: Subwoofer (emite todos los sonidos con frecuencias aproximadamente hasta los 100 Hz)
- Canal 5: Trasero izquierdo
- Canal 6: Trasero derecho (emiten sonidos ambiente)

Después del 5.1, se entregan 2 canales más SD

- canal 7: Voz de mando de director de cámaras en la unidad móvil y switcher
- canal 8: Comentaristas Red Nacional

Después 2 horas antes del inicio del partido se debe entregar una vez más las fibras ópticas como las fly y/o microonda en banda Ku y banda C, a los ingenieros de Central de Distribución junto al ingeniero dentro de cabina como a Producción, los cuales tienen que revisar que las señales de audio y vídeo les llegan de forma óptima. Después de la fibra óptica, en las fly's se debe entregar los canales de audio estéreo SDI de la siguiente manera:

- Fly banda C:
 - Canal 1: Ambiente izquierdo
 - Canal 2: Ambiente derecho
 - Canal 3: Comentaristas Azteca América
 - Canal 4: Comentaristas Red Nacional
- Fly banda Ku:
 - Canal 1: Ambiente izquierdo
 - Canal 2: Ambiente derecho
 - Canal 3: Voz de mando del director de cámaras en la unidad móvil y switcher
 - Canal 4: Comentaristas Red Nacional

Todo esto es para que Central de Distribución revise que esté en sincronía, en fase y dentro de las normas de calidad del espectro de las señales de audio y vídeo especificadas por la Comisión Federal de Telecomunicaciones y además para que en la Cabina de un Estudio a cual recibe la señal, le llegue

correctamente por las vías que se le está mandando. Después de ésto, quitamos las barras de vídeo y tono de audio para ahora sí entregar las diferentes señales, 10 cámaras: 6 cámaras fijas, 2 portátiles, 1 grúa y 1 cámara que es entregada por la unidad virtual, 8 máquinas de grabación y reproducción de repeticiones de jugadas de fútbol, 5 micrófonos de mano. Para esto se entrega por medio de microondas y por fibra óptica. También se tiene que separar señales de vídeo, teniendo 2 diferentes, una señal comercializada y otra señal limpia sin ventas, que será entregada después por Central de Distribución a televisoras externas a Azteca. La señal comercializada va por las fibras ópticas y la señal limpia por medio de las fly-away's.

Después se revisa el regreso que el estudio nos entrega a la unidad móvil por medio de la Fly-away banda Ku:

- Vídeo de aire
- Canal 1: Audio de aire
- Canal 2: IFB. Por medio del IFB y de los chicharos, se les proporciona a los comentaristas los audios que salen del estudio, sin el audio de ellos mismos.
- Canal 3: Voz de mando del director de cámaras y/o productor en cabina del estudio (para el director de cámaras en unidad móvil)
- Canal 4: Voz de mando (a cabina de unidad móvil y/o palco de comentaristas)

Durante la grabación y/o la transmisión en vivo de algún programa, en coordinación con la producción y con el director de cámaras, tengo que verificar la calidad de dicha grabación al mismo tiempo que switchear o seleccionar cámaras, efectos, gráficos, o alguna otra señal de vídeo que me pida el director de cámaras para la realización de dicho programa.

6. Participación profesional



Figura 6-1 Switcher Sony 8000 y monitoreo de las señales de vídeo en formato HD dentro de una unidad móvil para un partido de fútbol nacional

Mi participación profesional ha sido muy productiva ya que he conocido y llevado a la práctica cómo se desarrolla en punto de vista ingenieril la realización de programas de televisión.

Mis actividades que desarrollo en la empresa es el cargo de Switcher de Televisión, en donde me hago responsable de la edición instantánea ejecutando la selección y composición de las imágenes de las diferentes fuentes, ya sea de cámaras, vídeo grabadoras, enlaces de televisión y gráficos para la realización de un programa que será requerido por el director de cámaras. E igualmente recae sobre mí la responsabilidad de haber sacado con éxito o no dicho programa.

También en ocasiones, he desarrollado la labor de directora de cámaras cuando se me llega a requerir ayuda para la realización de algún programa, entonces tengo que visualizar y pedir los tipos de encuadres que los camarógrafos me tienen que dar e igualmente mantener la óptima comunicación con todo el personal de operaciones para indicarles que me proporcionen tal cosa respecto a

su labor, como por ejemplo, al operador de vídeo tape, se le pide que reproduzca o grabe alguna nota; al operador de generador de caracteres, que mande los gráficos, etc.

Algunos programas de televisión que he participado en su realización, son de los canales 7, 13 y 40, los cuales son los siguientes:

Hechos AM, Hechos Meridiano, Hechos Noche, Hechos Sábado, Campañeando, A Quién Corresponda, Entre Tres, La Entrevista con Sarmiento, Barra Política, Los Protagonistas, Marcaje Personal, Fútbol para Sky, Fútbol a nivel nacional (Figura 6-1), Mundial Sub-17 México 2011, Panamericanos Guadalajara 2011, Box Azteca (Figura 6-2), Deportv América, Mecánica Deportiva, Antesala Deportiva. Animal Nocturno, Disney Club, Shalalá, Vidas al Límite, Las 25 Más, Laura de Todos, Cosas de la Vida, El Show de Raquel, El Show de Tatiana, Al Extremo, Héroes. Gira Vive Sin Drogas 2009, 2010 y 2011, Gran Desafío, La Nueva Academia, Segunda Oportunidad para Azteca América, Casting Final de la Academia 2011, Soy tu Doble, Ciudad de las Ideas 2009 y 2010 - Proyecto 40, Eventos, Auditorías, Conciertos de Tv Azteca, Grupo Salinas y Fundación Azteca. Vía Crucis de Iztapalapa 2010, 2011 y 2012 (Figura 6-3). Conciertos de las Orquestas Esperanza Azteca (Figura 6-4), Beatificación de Juan Pablo II en la Basílica, Inauguración de la Arena Ciudad de México, Visita del Papa Benedicto XVI en Guanajuato (Figura 6-5), etc.



Figura 6-2 Monitoreo durante Box Azteca



Figura 6-3 Monitoreo durante el Vía Crucis de Iztapalapa 2012



Figura 6-4 Preparación de la Orquesta Esperanza Azteca en Toluca



Figura 6-5 Monitoreo durante la Visita del Papa Benedicto XVI en Guanajuato

Todos estos programas los he realizado satisfactoriamente en el tiempo que he estado en Azteca.

Aparte de las actividades que tengo a mi cargo, he colaborado con otras actividades que desarrollan los ingenieros jefes de estudios y unidades móviles como lo es encender, dar mantenimiento y configurar equipos, y antes de empezar un servicio, hacer las llamadas específicas para que ingenieros de otras áreas vayan a la cabina del estudio para preparar los Gráficos y el Control Air, donde las producciones cargan sus diferentes notas. También revisar que el dispositivo que lleva la comunicación entre cabina y piso esté funcionando correctamente, es decir, que el jefe de piso y los camarógrafos me escuchen desde cabina; a su vez, revisar que los pilotos (tallys) de las cámaras enciendan cuando se switchean en Program; que les llegue señal de vídeo a los plasmas y/o pantallas de televisión que se encuentran en piso, los cuales se utilizan como apoyo de imagen y gráfico de los programas; y también conmutar las diferentes señales de vídeo y audio que nos manda Central de Distribución las cuales se van a utilizar para la realización de algún programa, para así direccionarlas hacia la consola del switcher y la consola de audio.

7. Aportaciones

Mis aportaciones que he dado a la empresa es mi trabajo en sí y extras que se realizan para que salga bien un programa de televisión sin que lo hayan pedido anteriormente, como lo es el de dirigir cámaras, pedir que pongan más equipo de monitoreo cuando el equipo usual tiene algún defecto o en ese momento no está en las condiciones idóneas, y tener un respaldo del mezclador de vídeo (switcher) si llegara a fallar el panel de control. También de poner el equipo en aspecto 16:9, igual que las señales recibidas en 4:3, esto debido a que en algunas ocasiones el equipo con el que se trabaja es estándar 4:3, y se requiere que el programa a grabar esté en un aspecto 16:9.

En particular en Azteca, desde hace como tres años a la actualidad se empezó a cambiar paulatinamente la transmisión, de Definición Estándar (SD – Standard Definition) a Alta Definición (HD – High Definition). Ahora, casi todos los programas de Azteca que se transmiten para el país, son HD. Para esto, se tuvo que cambiar el equipo, ya sean cámaras, consolas de audio, videocaseteras, switchers, etc., pero todavía no se logra que todas las cabinas de estudios y cabinas en unidades móviles sean HD. Para las cabinas que continúan con formato SD, se tiene que hacer ajustes de configuración en los equipos y técnicas para que el vídeo esté en 16:9, cuando se requiere grabar en formato HD.

La televisión de definición estándar tiene menos información de cuadro, debido a un menor conteo de píxeles, conteo de líneas o menor relación de aspecto. La relación de aspecto es de 4:3, cuatro unidades de ancho por tres unidades de alto. Aunque es rectangular en su forma, es más parecida a un cuadrado que la imagen de la pantalla ancha vista actualmente en los cines. El ojo



Figura 7-1 Relación de aspecto 4:3 y 16:9

humano percibe mucho movimiento e información de profundidad del área fuera de la vista directa. Esta área es conocida como la visión periférica. Al tener un área de imagen de vídeo más ancha se aprovecha esta característica y se mejora el sentido de la realidad para el espectador.

Cuando se desarrolló HDTV, este hecho se tomó en consideración y todos los estándares de HDTV se ensacharon a una relación de 16:9, nueve unidades de alto por dieciséis unidades de ancho. (Figura 7.1)

El vídeo de pantalla ancha puede reproducirse en un monitor 4:3 de varias maneras. Para ver la imagen entera de la pantalla ancha, la imagen debe reducirse en tamaño para que el ancho de la imagen encaje en el monitor 4:3. Esto crea negro sobre y debajo de la imagen en la pantalla ancha, una presentación a la que frecuentemente se hace referencia como buzón (letterbox). Para hacer uso del área completa de imagen 4:3, se pueden cortar los lados de la imagen de pantalla ancha para mostrar sólo la mitad. También se puede aplicar un proceso de paneado o moverse horizontalmente por una imagen, durante la transferencia para revelar una porción en particular de la imagen de pantalla

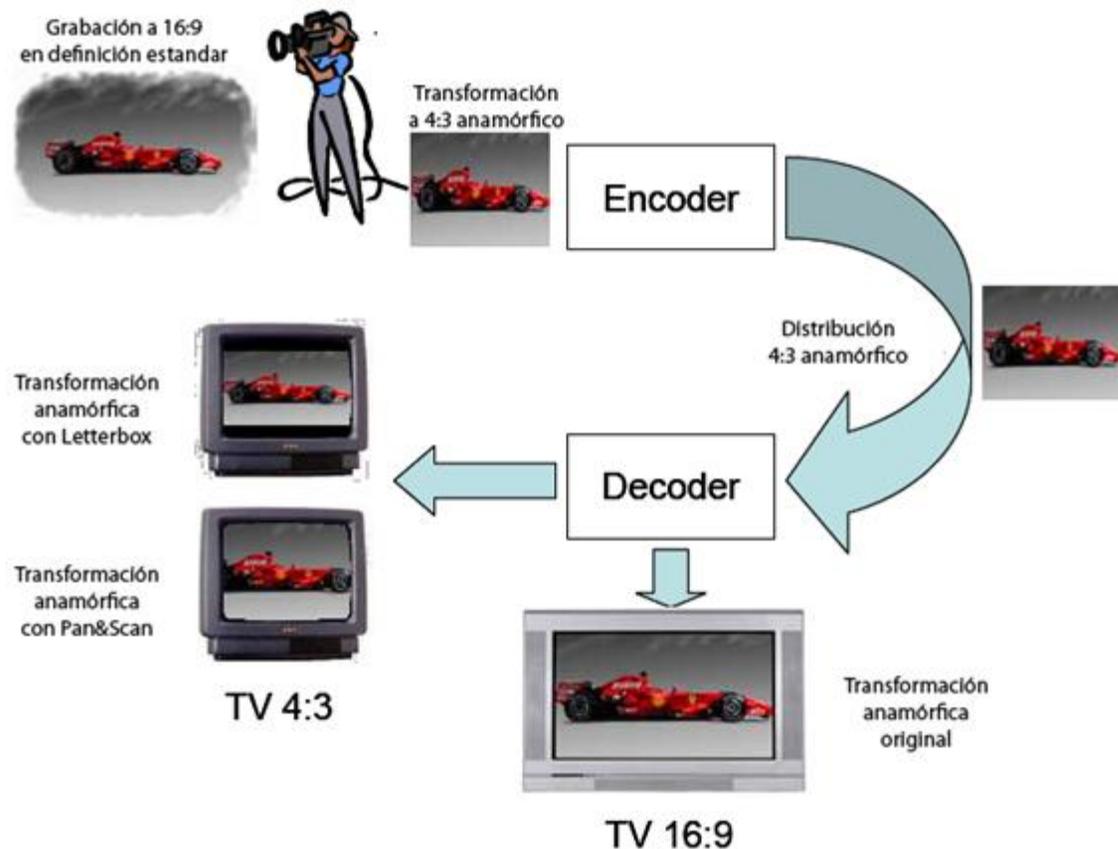


Figura 7-2 Transformación anamórfica de 16:9

ancha. Este proceso se llama panear y escanear.

El televisor de definición estándar también puede manejar imágenes con relación de aspecto 16:9, pero realiza una recomposición de la imagen técnicamente conocida como transformación anamórfica (por lo tanto no se produce ningún incremento en la resolución horizontal). (Figura 7.2)

Con la relación de aspecto 16:9, hay un área de imagen más grande y por consiguiente más espacio para píxeles adicionales. Mientras mayor sea el número de píxeles formando la imagen, mayor será la resolución de ésta.

Por ejemplo, si un estándar de alta definición tiene una resolución de imagen de 1920 x 1080, quiere decir que hay 1920 píxeles por línea y 1080 líneas en un cuadro de imagen. El conteo de 1920 píxeles es la resolución horizontal y el conteo de 1080 líneas es la resolución vertical. Otro estándar de alta definición es 1280 x 720, lo que significa 1280 píxeles por línea en 720 líneas. La combinación de conteo de píxeles y líneas forma la resolución de densidad espacial de la imagen de alta definición. (Figura 7.3)

Una de las diferencias principales entre HD y SD es el incremento en la cantidad de información que constituye la señal de HD. Debido al número de píxeles por línea, líneas por cuadro y cuadros por segundo, HD tiene una mayor resolución espacial y temporal. Aunque el tamaño de la imagen es más grande y la resolución es mayor, los procesos de grabación, almacenamiento y transmisión permanecen similares. Debido a estas similitudes, se pueden convertir las señales HD a otros estándares.

Convertir HD a SD es lo que se llama **downconverting**. En éste proceso el número de líneas y de píxeles por línea se reduce para encajar con el estándar deseado. Por ejemplo, una imagen de HD de 1920 x 1080 podría reducirse a una imagen de 720 x 480 de SD. La reducción se logra al eliminar algunas líneas y píxeles en el proceso de **downconversion**. La consecuencia de esto es una reducción en la resolución de la imagen, aunque la relación de aspecto puede permanecer igual. Sin embargo, en algunas situaciones cuando se reduce una imagen 16:9 a 4:3, la imagen 4:3 puede aparecer como si tuviera mayor detalle que el original.

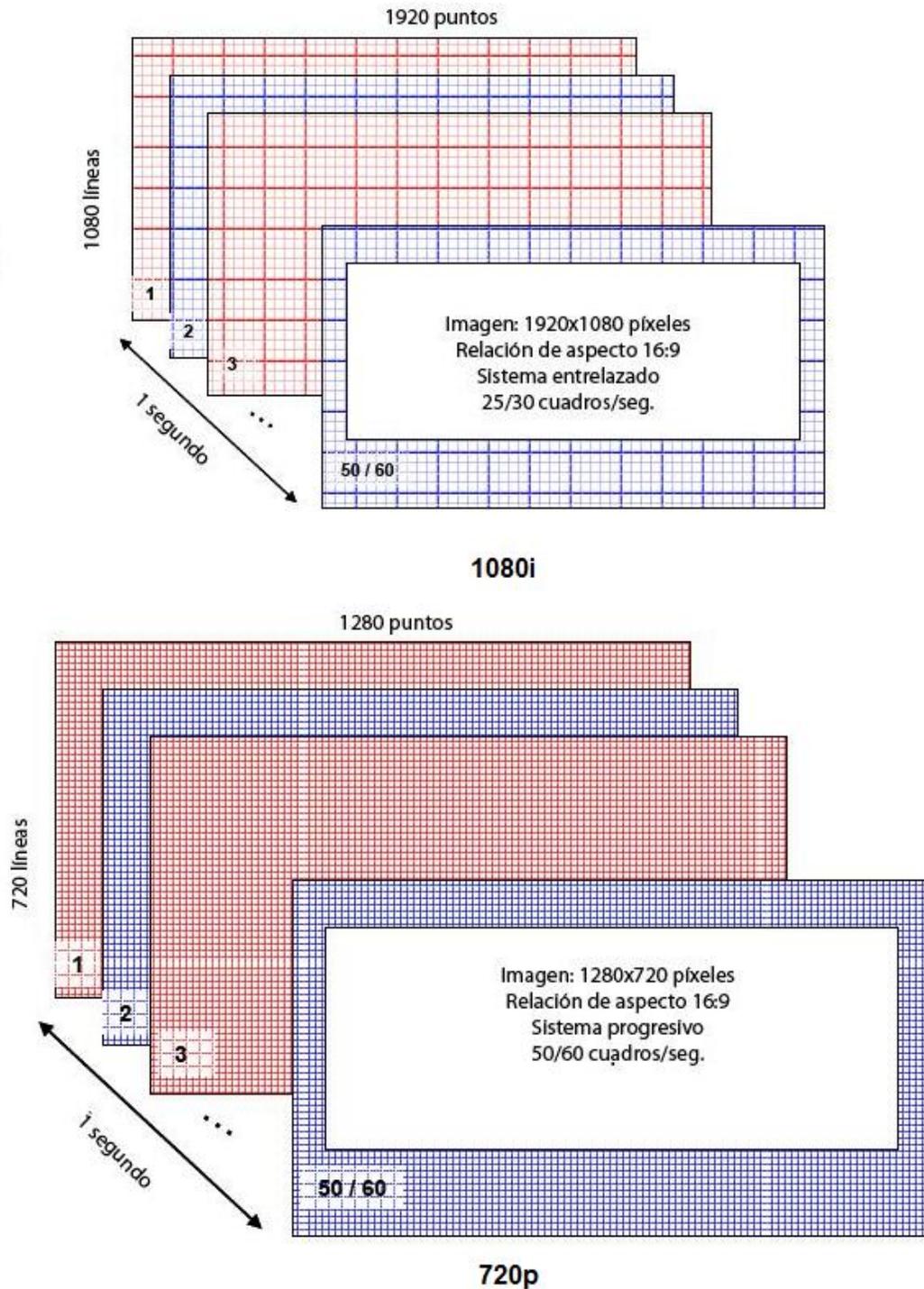


Figura 7-3 1080i (entrelazado) y 720p (progresivo)

Downconversion se usa cuando una imagen HD necesita ser usada en un ambiente SD. Por ejemplo, un programa puede grabarse en HD, pero transmitirse

o difundirse en SD. Además, si el proceso de edición se configura con equipo SD, un downconversion de HD permite que se pueda editar dentro del ambiente de post-producción.

La señal SD también puede convertirse a un estándar HD a través de un proceso llamado **upconverting**. Éste proceso incrementa el número de líneas y el número de píxeles por línea encajar con el estándar deseado. Esto involucra, en algunos casos, la duplicación de información para rellenar la resolución espacial adicional. Esto no aumenta el detalle en la imagen ni la resolución aparente, solamente aumenta el conteo de píxeles y líneas.

Se usa el **upconversion** cuando se toma una imagen SD y se alarga para encajar en un espacio HD. Por ejemplo, un programa SD puede ser upconverted a HD para la transmisión.

Estas técnicas se utilizan muy frecuentemente en Azteca, ya que como había mencionado no se cuenta con la totalidad de equipo de alta definición, entonces se graba en SD y se convierte a HD. Igualmente, cuando se hacen programas que se transmiten para Azteca América, y son grabados en HD se tiene que convertir en SD para poder transmitirse en Estados Unidos.

De la misma forma, cuando el equipo con el que se cuenta trabaja en SD 4:3 y se requiere que el programa se graba en 16:9, se tiene que cambiar en configuración del switcher que la salida sea 16:9 y además, como las señales de vídeo que llegan al switcher son 4:3, se requiere de las habilidades del operador de switcher, en este caso de mi participación para transformar esas señales de vídeo en un aspecto para que salgan en 16:9 y no se vea alargados. En este caso, requiero de un DME (Digital Multi Effects) el cual le inyecto la señal de vídeo que quiero manipular, después le doy un diferente aspecto aplastándolo de los lados izquierdo y derecho para que me quede una columna negra en cada costado. Estas columnas negras las sustituyo con otra señal de vídeo que me servirá como fondo para sustituir esta ausencia de información. En una pantalla o monitor 16:9, se ve el resultado final de esta transformación.

8. Conclusiones

El uso del vídeo ha cambiado durante los años, también lo ha sido su evolución física. La señal de vídeo comenzó siendo análoga y ha evolucionado a digital con diferentes tipos de formatos digitales, incluyendo algunos para los aficionados digitales en casa. Cuando se creó la televisión, las cámaras y aparatos de televisión requerían un gran espacio para alojar la tecnología original de tubo del mundo análogo. En la actual sociedad digital, el tamaño de la cámara y los medios continúan empequeñeciendo mientras que la calidad continúa mejorando.

En la actualidad se transporta una imagen de vídeo usando componentes digitales y chips en lugar de tubos. Aunque el equipo ha cambiado, algunos de los procesos involucrados en la creación de la señal de vídeo han permanecido iguales. Esto no sólo hace interesante el estudio de la progresión del vídeo de análogo a digital, sino crucial para proporcionar una base de conocimiento sobre cómo opera el mundo actual del vídeo digital. Gran parte de la tecnología digital actual es de la forma que es, porque evolucionó del análogo al digital.

Refiriéndome a esto, toda la tecnología que utilizamos en Azteca es Digital y actualmente se está haciendo la transformación a Alta Definición o HD.

Primero que nada, ingresé a la empresa por medio de un proyecto en donde capacitan durante 3 meses a futuro personal en el área de operaciones y se les ponen a prueba, y dependiendo a sus capacidades, actitudes y aptitudes son seleccionados para ser contratados por la empresa.

Durante el primer mes, fui capacitada en televisión, cámaras, vídeo, audio, iluminación, teoría del color, ortografía aplicada a la televisión, transmisión y recepción de señales de televisión, y en los siguientes dos meses, me capacité como switcher. Durante este tiempo estábamos en constantes exámenes para ver quién podía ocupar la plaza que estaba disponible, y al finalizar este tiempo, fui la que logró quedarse en Azteca.

Durante estos dos años de experiencia, puedo señalar que el principal aprendizaje que he obtenido es el de saber llevar correctamente la comunicación con gente de distinta forma de pensar y el trabajo en equipo para que un determinado proyecto se realice exitosamente. Así como conocer y llevar a cabo un programa de televisión ya sea a la par con producción como en la parte ingenieril en estudios como en locaciones.

Mis propuestas para mejorar el área técnica y de ingeniería sería primero que nada, adquirir equipo nuevo y actual para estar a la vanguardia y competir con cualquier otra televisora en el mundo y explotar al cien por ciento todo lo que se pueda hacer con la tecnología que se adquiera. Al mismo tiempo, recibir capacitación del equipo adquirido y también dependiendo del área que se esté desempeñando para que el trabajo sea siempre de calidad. Pedir que los proveedores del equipo impartan cursos de capacitación y que certifiquen al ingeniero operador.

Al momento de adquirir equipo nuevo, llevar un control de calidad para que cuando se cumpla 5 años con el mismo, sea renovado por equipo reciente para que la empresa siempre esté en constante actualización y pueda competir a la par con otras empresas que tengan la mejor tecnología en el mercado.

En el área de Fly-aways y Microondas, adquirir tecnología para que la totalidad de la transmisión y recepción sea por medio de Banda C, para tener una mejor calidad en la transmisión.

Otro punto importante para que el personal labore con energía, entusiasmo, ser proactivo y siempre dar lo mejor de ellos, darles buenos incentivos y que su sueldo refleje realmente lo que es su puesto, el cargo, la responsabilidad y los conocimientos que tiene acerca de lo que desarrolla en la empresa. También al mismo tiempo con este punto, concientizar al trabajador que siempre busque su crecimiento personal y a la vez compartir sus conocimientos a las personas que quieran superarse.

Y para finalizar, tener presente que la imagen que emitimos a través de la pantalla debe satisfacer las expectativas del televidente.

9. Glosario

1080i Sistema entrelazado de escaneo de la HDTV (televisión de alta definición; en inglés, *high definition television*). La *i* se refiere a *entrelazado* (interlaced), es decir, que cada cuadro completo está formado por dos campos de escaneo entrelazados. Cada campo consta de 539.5 líneas. En cambio, en el sistema análogo NTSC de televisión tradicional, 1080i produce 60 campos o 30 cuadros completos por segundo.

480p Sistema de escaneo DTV (televisión digital) de más baja resolución. La *p* se refiere a *progresivo*, es decir, que cada cuadro completo de televisión consta de 480 líneas escaneadas una después de la otra.

720p Sistema de escaneo progresivo de la DTV (televisión digital), considerado como sistema HDTV (televisión de alta definición).

Audio Es el sonido en la producción de televisión. Técnicamente, la reproducción electrónica del sonido audible.

Balance de blancos Ajuste de los circuitos de color de una cámara para que produzca luz blanca a partir de varias temperaturas de color (tono rojizo y azulado relativo a la luz blanca).

Banco de efectos (effects bus) Filas de botones que pueden generar electrónicamente diversos efectos, como los calados o perforaciones (keys), superposiciones y mates.

Banco de key/perforaciones Fila de botones que se emplea para seleccionar la fuente de vídeo que se perforará en una imagen de fondo.

Banda-Ku Banda de alta frecuencia (12 GHz a 14 GHz) que emplean ciertos satélite para el transporte y distribución de las señales. Las señales provenientes de la banda-Ku pueden ser afectadas por lluvia torrencial o nieve.

Barrido (wipe) Transición por medio de la cual la segunda imagen, enmarcada en una figura geométrica, hace un remplazo gradual de forma completa o parcial a la primera imagen.

Blanking (Borrado) Es la supresión del haz de exploración de vídeo: el periodo en el que está desactivado el haz de exploración. Durante la exploración de cuadro, el haz debe cancelarse para hacer un retroceso de la posición del haz para la siguiente línea o campo de exploración.

Borrado Horizontal (Horizontal Blanking) Es el acto de cortar el haz de electrones al final de cada línea explorada, para el intervalo de retorno.

Botón de program o programa de un switcher Sus entradas se pueden cambiar directamente a la línea de salida. También se le denomina *tránsito directo o programa de fondo*.

Botonera (bus) Es una hilera de interruptores (botones) en un switcher de producción para la captura o el corte de material de programación. Al par de botoneras se le denomina *banco*. Existen varios *buses* o hileras en cada switcher, y cada bus contiene las mismas fuentes de entrada, pero envía señales seleccionadas a una etapa diferente del switcher.

Botones de mezcla Filas de botones que permiten la mezcla de fuentes de vídeo, como en una disolvencia o una superposición.

Botones de preview Filas de botones que se emplean para seleccionar el próximo vídeo (función preestablecida) y para dirigirlo al monitor de *preview* (función de vista previa) de forma independiente de la línea de salida de vídeo. También se le denomina *fondo preestablecido*.

Cabina o sala de control Cuarto adyacente al estudio, donde el director, el director técnico o switcher, el ingeniero de sonido y algunas veces el director de iluminación realizan sus distintas y variadas funciones de producción.

Calado (key) Efecto electrónico. *Keying* (calar o perforar) significa recortar la imagen de fondo para dar cabida a otra (por lo general títulos) en ese espacio.

Calado Matte (matte key) Calado (o perforado) de las letras de un título (recortado electrónicamente) cuyos espacios se rellenan con tonos de grises o colores específicos.

Cámara de estudio Cámara muy pesada, de alta calidad y con zoom que no puede ser manejada adecuadamente sin el apoyo de un pedestal, tripié o algún otro soporte de cámara.

Cámara de televisión de alta definición(HDTV) Cámara de estudio que genera imágenes de resolución, fidelidad de color y contraste entre oscuridad y luz superiores; emplea un mecanismo de carga acoplado (CCD) de alta calidad para transferir la imagen.

Campo (Field) Término de vídeo que significa la mitad de un cuadro de televisión. En la transmisión de televisión de NTSC, cada cuadro (imagen) está constituido por 525 líneas. Dos campos representan ya sea las líneas pares o impares de un cuadro completo.

Chroma key Efecto especial de calado que emplea color (por lo general el azul) como fondo, para ser reemplazado por una imagen de fondo durante el calado o key.

Crominancia o Croma Son las señales, utilizadas en los sistemas de reproducción de imágenes, que representan los componentes de color de la imagen. Una imagen en blanco negro tiene un valor de crominancia igual a cero.

Codificación Modificar los valores cuantificados en un código binario, representado por 0 y 1.

Color Primario En el vídeo tricolor u otros sistemas de color de estímulo triple, es uno de los tres colores que se mezclan para producir una imagen a todo color. En los sistemas aditivos de color, los colores primarios son: rojo, verde y azul. Los sistemas sustractivos de color utilizan los tres complementarios de color del sistema de color aditivo, los cuales son el cian, magenta y amarillo.

Compresión Reduce la cantidad de datos que deben ser almacenados o transmitidos por medio de esquemas de codificación que empaquetan todos los datos originales en un espacio menor o a través de la eliminación de datos menos importantes. Puede ser con pérdida o sin pérdida de información.

Cuadro (Frame) Es una imagen completa de TV que consiste en dos campos explorados, entrelazados. Ciclo completo de escaneo del rayo de electrones (dos campos), que suceden cada 1/30 de segundo.

Cuantificación Es el valor numérico que se le asigna a una muestra digital. En procesamiento de imagen digital, el nivel de cuantificación determina el nivel de realismo con el que se reproducirán las imágenes digitales. Cuanto mayor sea el número de niveles de cuantificación para cada muestra, más fiel será la representación digital respecto de la fuente analógica original.

DTV Siglas utilizadas para designar a la *televisión digital*, sistemas de televisión digital de alta definición. También conocida como ATV (*advanced television: televisión avanzada*).

Efecto chroma-key Efecto especial de *amarre* (key) que emplea un color (generalmente azul, verde o magenta) para reemplazarlo por otras imágenes durante el proceso.

Efecto moiré Vibraciones de color que ocurren cuando las franjas angostas de colores contrastados de un diseño interfieren con las líneas de escaneo del sistema de televisión.

EFP (*electronic field production*, en inglés). Unidad destinada a la *producción electrónica de campo*. Es la producción televisiva en la que normalmente se realiza, fuera de estudio, tomas para posproducción (no en vivo). Por lo general se le llama *producción de campo*.

ENG (*electronic news gathering*, en inglés) Unidad para la *recopilación electrónica de noticias*. En ellas se utilizan cámaras portátiles o cámara VTR portátiles separadas, luces y equipo de audio para producción diaria de noticias. Por lo general, la actividad de las unidades ENG no está planeada y transmite en vivo o inmediatamente después de la posproducción.

Enlace para bajar la señal (downlink) Antena parabólica y equipo que recibe las señales provenientes del satélite.

Enlace para subir la señal (uplink) Estación terrena de transmisión que se utiliza para enviar las señales de vídeo y audio al satélite.

Escaneo entrelazado En este sistema, durante el primer escaneo, el rayo emite una línea por vez, dando lectura únicamente a las líneas numéricas impares. Una vez que el rayo ha escaneado la mitad de las últimas líneas numéricas impares, regresa a la parte superior de la pantalla y completa el escaneo de la otra mitad de las líneas impares superiores para continuar con la operación con el resto de las líneas numéricas pares. Cada escaneo de los pares o nones numéricos produce un *campo*. Dos campos producen un cuadro completo. La televisión tradicional, opera con 60 campos por segundo, que se traducen en 30 cuadros por segundo.

Escaneo progresivo En este sistema el rayo de electrones comienza en la línea 1, luego escanea la línea 2, después la 3 y así consecutivamente hasta la última línea; en ese punto, el rayo salta de regreso a su posición inicial para repetir nuevamente el escaneo de todas las líneas.

Fade (Desvanecimiento) Es el incremento o la disminución gradual en el nivel de vídeo de la imagen. En otras palabras, la imagen emerge del negro o retrocede al negro.

FM (Frequency Modulation) (Modulación de Frecuencia) Es un método de modulación en el que la frecuencia del voltaje de la portadora varía con la frecuencia del voltaje de modulación.

Frecuencia de Nyquist Es la frecuencia de muestreo digital de por lo menos dos veces la frecuencia más alta grabada.

Formato (aspect ratio) Es la proporción entre el ancho y alto de una pantalla de televisión y, por tanto, de todas las imágenes de la televisión análoga: 4 unidades de ancho x 3 de alto. Para la televisión digital (DTV) y la de alta definición (HDTV), la proporción del formato es 16 x 9.

Ganancia Amplificación electrónica de la señal de vídeo; también significa amplitud o volumen.

Generador de caracteres (CG) Computadora que sirve para producir letras, números y gráficos simples para las presentaciones de vídeo.

Generador de sincronía Parte de la cadena de cámara que produce pulsos electrónicos de sincronía.

Grabadora (record VTR) Grabadora de vídeo que edita los segmentos del programa como los recibe de la máquina grabadora y los pasa a la cinta máster de edición final. También denominada *VTR de edición*.

Grabadora de vídeo con base en cinta Todas las grabadoras de vídeo (análogo y digital) que graban o almacenan información en cinta de vídeo.

Grabadora de vídeo con base en disco Todas las grabadoras digitales de vídeo que graban o almacenan información sobre un disco duro o disco óptico de lectura y escritura.

Grúa de estudio Soporte largo capaz de cargar una cámara pesada y su soporte. Puede elevar la cámara desde una distancia casi al ras del piso y llevarla hasta una altura superior a los 3 metros.

High Definition Television (HD – Televisión de Alta Definición) Es un sistema de televisión de alta calidad que cuenta con una relación de aspecto más amplia (16:9), al igual que con un número incrementado de líneas de exploración (1100).

Hue (Matiz) Es el matiz o tono de un color.

Iluminación Manejo de luces que provee a la cámara de luz adecuada para lograr imágenes técnicamente aceptables, capaces de decirnos cómo se ven efectivamente los objetos en la pantalla y de establecer la atmósfera general del acontecimiento.

Intercom Término abreviado para referirse al *sistema de intercomunicación*. Lo emplea todo el personal de producción y técnico. El sistema más utilizado cuenta con diadema que facilita la comunicación oral a través de diversos canales que pueden ser cableados o a través de diversos canales que pueden ser cableados o inalámbricos. Incluye otros sistemas, como el interruptor de retroalimentación IFB y teléfonos celulares.

Intervalo de Borrado Horizontal (Horizontal Blanking Interval) Es la parte de la señal de vídeo que contiene los pulsos que controlan la transición desde el extremo de una línea de exploración horizontal hasta el principio de la siguiente

JPEG (Joint Photographics Expresed Group) (Grupo Conjunto de Expertos Fotográficos) Grupo industrial que se reúne para establecer un estándar para compresión de imagen digital. También se le llama al método de compresión de vídeo que se emplea principalmente para imágenes fijas.

Lámpara Fresnel Es una de las luces directas más empleadas, y su nombre proviene del inventor de la lente que utilizan. Ésta tiene relieves de vidrio en forma de aros concéntricos.

Luminancia Es la amplitud (brillantez) de la parte de escala de grises de la señal de televisión. La señal Y. El rango de brillantez de negro hacia gris llegando a blanco, en una imagen de vídeo.

Mecanismo de carga acoplada (CCD) Mecanismo de transferencia de imágenes de una cámara de televisión. Usualmente llamado *chip*.

Mezclador (Mixer) Es un dispositivo que se utiliza para combinar señales de audio.

Micrófono condensador Micrófono cuyo diafragma consiste en un plato condensador que vibra con la presión del sonido contra otro plato condensador fijo, denominado plato trasero.

Micrófono de escopeta Micrófono altamente direccional que se emplea para registrar sonido en distancias largas.

Micrófono inalámbrico Sistema que transmite las señales por el aire, en lugar de hacerlo a través de cables. El micrófono se sujeta a un transmisor pequeño y las señales son recibidas por un receptor pequeño conectado a la consola de audio o al dispositivo magnetofónico.

Micrófono lavalier Micrófono pequeño que se sujeta al vestuario.

Micrófono Omni-direccional) Es un micrófono sensible a sonidos provenientes de todas las direcciones.

Microonda Es una parte del espectro electromagnético; las microondas son ondas de alta frecuencia que presentan características eminentemente direccionales. La transmisión mediante microondas requiere la modulación de la señal de vídeo a la frecuencia de portadora de microondas, y la demodulación de la señal en el extremo receptor. Esta transmisión suministra una excelente resolución de imagen y puede entregar señales de una línea de visión.

Modulación Es el proceso que consiste en agregar información en forma de señal analógica a una señal existente, transportada por un medio de transmisión, por ejemplo, en una portadora. La señal agregada viaja junto con la señal de transmisión.

Monitor En audio, es la bocina que lleva el sonido del programa al aire, independientemente de la línea de salida. En vídeo, es el equipo de televisión de alta calidad que se usa en los estudios de televisión y salas de control. No puede recibir la señal de transmisión.

Monitor de forma de onda Los monitores de forma de onda son monitores especializados que despliegan la información de amplitud y de temporización, tanto de la parte de vídeo como de la de sincronización de la señal de vídeo compuesta. Generalmente, se utiliza una forma de onda para estudiar los niveles de luminancia de la imagen; sin embargo, también se le utiliza en la producción y en la edición para evaluar la información de sincronización. Un monitor de forma de onda es, esencialmente, un tubo de rayos catódicos similar a un monitor de televisión normal. Sobre su superficie se encuentra una escala o gráticula para medir tanto la amplitud como la temporización de la señal.

El estándar de medición para amplitud es el IRE (Instituto de Ingenieros de Radio). Una señal de vídeo compuesta, de un volt es igual a 140 IRE, incluyendo 40 unidades para información de sincronización y 100 para información de vídeo. Los elementos blancos de la imagen son más altos en voltaje, y deberá representarse en la parte superior de la gráticula, cerca de 100 IRE. Las áreas más oscuras son más bajas en voltaje y parecerán encontrarse más abajo en la gráfica, cerca de 7.5 IRE. Por debajo del cero (hasta -40) y por fuera de la información de imagen, se encuentra la información de sincronización horizontal y de color burst (ráfaga de color) para mediciones de temporización. (Figura 9-1)

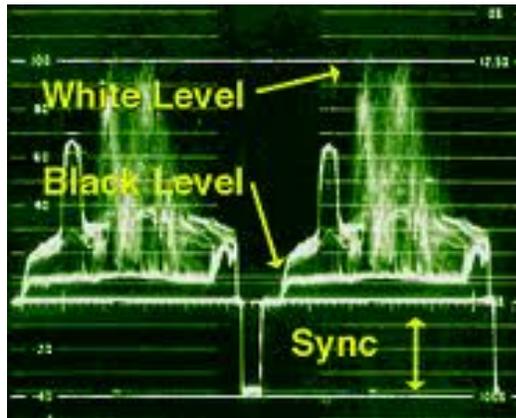


Figura 9-1 Despliegue de Monitor de Forma de Onda

Monitor de línea o de señal al aire Monitor que muestra la salida de las imágenes que saldrán al aire o que se van a videograbar. También se le llama *monitor de máster* o *monitor de programa*.

Monitor de preview (o de vista previa) Cualquier monitor que muestra una fuente de vídeo, a excepción del que monitorea la señal (máster) que va al aire, todos los aparatos que monitorean las señales que no van al aire. Pero principalmente, se le da éste nombre al monitor a color que muestra al director la imagen de la siguiente toma.

MPEG (Motion Picture Expert Group) (Grupo de Expertos de Películas Cinematográficas) Es un comité de elaboración de estándares constituido por representantes de muchos fabricantes que se reúnen para fijar estándares para la compresión de imágenes de vídeo en movimiento. Al igual que el JPEG, el MPEG es a la vez, un grupo y un algoritmo. El algoritmo, para la compresión de imágenes en movimiento.

Muestreo (sampling) Acción de tomar una gran cantidad de muestras (voltajes) de la señal análoga de vídeo y audio en intervalos espaciados equitativamente.

Multiplexaje Método de transmisión en el que se transmite más de un canal de señal de información o vídeo a lo largo de una sola vía de señal. Combinar varias señales diferentes (vídeo, audio o datos) sobre un solo canal de comunicación para su transmisión.

NTSC (National Television System Committee) (Comité Nacional del Sistema de Televisión) Es el grupo que estableció el sistema de transmisión para TV en color en América. Es un término que se utiliza para referirse al estándar norteamericano de exploración de transmisión para televisión de 525 líneas por cuadro, a una tasa de 30 cuadros por segundo.

Omnidireccional Patrón de registro a través del cual el micrófono puede levantar sonidos de buena calidad provenientes de todas las direcciones.

Palanca de fade (fader bar) Palanca sobre el switcher que activa transiciones preestablecidas, como disolvencias, desvanecimientos y barridos a distintas velocidades. Se emplea también para crear superposiciones.

Perforación (DSK) Control que permite la inserción de un título sobre una imagen (señal de línea de salida) mientras deja el switcher.

Pixel (Picture Element) (Elemento de la Imagen) La unidad más pequeña de información de la imagen sobre los procesadores de imagen, los scanners, las impresoras, las imágenes o los archivos gráficos.

Respuesta de Frecuencia (Frequency Response) Es el rango de frecuencias desde la más baja hasta más alta, que un circuito electrónico es capaz de manejar sin experimentar distorsión. La mayoría de los circuitos tienen límites en cuanto al rango de frecuencias que pueden manejar. La respuesta de frecuencia se mide en ciclos por segundo, o Hz. El oído humano tiene una frecuencia de respuesta de aproximadamente 20 hasta 20,000 Hz ya que puede escuchar y distinguir sonidos dentro de este rango.

RGB (red, green, blue) Rojo, verde y azul: los colores primarios de la luz, que se mezclan para producir una imagen de vídeo. En el vídeo, RGB se refiere a un sistema en el que los tres colores primarios se mantienen aislados y se suministran desde la fuente hacia el dispositivo de despliegue a través de cables independientes. Este sistema da como resultado imágenes de alta calidad.

Satélite de transmisión directa (DBS direct broadcast satellite)

Satélite con un *transponder* (transmisor/receptor) relativamente grande que transmite del satélite hacia pequeños platos (o antenas) de microondas individuales de enlace para bajar la señal; operan en la banda-Ku.

Saturación Atributo del color que describe su viveza o intensidad.

Señal de vídeo Es una forma de onda que transporta información de vídeo.

Señal I (Señal I – en Fase) Es una de las dos señales de diferencia de color en el sistema NTSC,

Señal Q (Señal de Cuadratura) Es una de las dos señales de diferencia de color en el sistema NTSC.

Señal Y Es el aspecto de luminancia o brillantez de una señal de vídeo.

Sistema expandido Sistema de televisión que incluye equipo y procedimientos que permiten seleccionar, controlar, grabar, revisar, recuperar y transmitir de manera inmediata imagen y sonido por televisión.

Switching Cambio de una fuente de vídeo a otra durante un segmento o programa que se logra a través de un switcher o panel de control de vídeo. También se le denomina *edición instantánea*.

Tablero de conexión Instrumento que conecta varias entradas con salidas específicas. También se le denomina área de parcheo.

Teleprompter Mecanismo que proyecta de manera puntual el movimiento (usualmente generado por computadora) del texto sobre la lente de tal forma que el talento pueda leerlo sin perder el contacto ocular con el observador.

Tira de Parcheo Es un panel de conexiones de puntos de parcheo, que funciona como una ubicación para hacer todas las conexiones del sistema.

Transmisión de microondas Método de transmisión desde una locación remota hasta la estación y/o el transmisor que requiere diversas unidades de microondas.

Unidad de control de la cámara (CCU) Equipo separado de la cabeza de la cámara que contiene varios controles de vídeo: registro, balance de color, contraste y luminosidad, los cuales permiten que el operador ajuste la imagen de la cámara durante el espectáculo.

Unidad IRE (IRE Unit) Es un acrónimo para el Institute of Radio Engineers (Instituto de Ingenieros Radiofónicos). Las unidades IRE son una escala lineal que se utiliza para medir las amplitudes relativas de los componentes de una señal de televisión con una referencia de cero en el nivel *blanking*. En el sistema NTSC, el extremo de la sincronización horizontal se localiza a -40 IRE, en tanto que el blanco de referencia se encuentra a 100 IRE, y la señal de vídeo de pico a pico de 1 volt es igual a 140 unidades IRE.

Unidad móvil Vehículo que transporta el control del programa, el de audio, el de la grabación de vídeo y de la repetición instantánea, así como el control técnico y el equipo de transmisión.

Vectorscopio Monitor especializado que se utiliza para evaluar los valores de crominancia (color) en la imagen. El centro de este monitor representa que no existe saturación o color, e incluye cualquier parte de blanco y negro de la imagen. Si nos desplazamos del centro, se incrementa la saturación del color. Cada color se representa como un vector medido en grados. La graticula del vectorscopio cuenta con una serie de cuadros que representan los colores de vídeo primarios y sus complementos. Se utiliza para ajustar e igualar colores en cada fuente de vídeo; para calibrar circuitos de color; para monitorear calidad de color y niveles de ruido; y para verificar fases de color. (Figura 9-2)

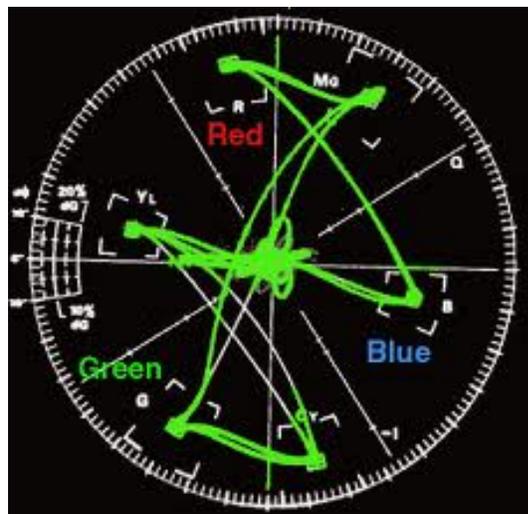


Figura 9-2 Despliegue del Vectorscopio

Videograbadora de cinta (VTR – Video Tape Recorder) Dispositivo electrónico de grabación que registra las señales de vídeo y de audio en la cinta de vídeo para luego reproducirlas o editarlas en posproducción.

Videotape (Cinta de vídeo) Es una cinta magnética con una de plástico, con partículas de metal evaporadas, o bien con un recubrimiento de óxido, que se utiliza para grabar señales de vídeo y de audio.

Wipe Es un efecto óptico en el cual la imagen parece que se ha desplazado de la pantalla, por ejemplo, de izquierda a derecha o de arriba hacia abajo.

Y, R-Y, B-Y Son los tres componentes de una señal de vídeo de componente, incluyendo la señal Y (luminancia) y las señales de diferencia de color R-Y, B-Y (crominancia).

10. Bibliografía

- “*Historia de la Televisión en el Mundo y en México*”
Consulta por internet:
http://www.video.com.mx/articulos/historia_de_la_television.htm
- “*Sony. el ABC del Vídeo*”. Instituto del Vídeo Sony.
- Zettl, Herbert. “*Manual de Producción de Televisión*”. 7a edición. Thomson Ed. San Francisco, EUA.1999.
- Weise, Marcus. Traducido por Jeffrey Green. “*Cómo Funciona el Vídeo – de Análogo a Alta Definición*”.
- Ph.D. Whittaker, Ron. Traducido por Ávila Ponce, Ricardo y Benaim Meiler, Daniel. “*Producción de Televisión*”. Cibertexto en línea sobre producción de campo y estudio.
Consulta por internet: <http://www.cybercollege.com>
- Cubrero, Manuel. “*La Televisión Digital Fundamentos y Teorías*”. 1ª edición. Alfaomega Grupo Editor. México, mayo 2009.
- Stremmer, Ferrel G. Versión en español de Duchén Sánchez, Gonzalo Isaac. “*Introducción a los Sistemas de Comunicación*”. 3ª edición. Pearson Educación Ed. México, 1993.