

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
POTSGRADO  
TELECOMUNICACIONES DIGITALES**



**CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE IMÁGENES  
UTILIZANDO TECNOLOGÍA SD.**

**Trabajo Especial de Grado presentado a la Universidad Central de Venezuela, como  
requisito para optar al grado de Especialista en Telecomunicaciones Digitales**

**Autor:**

**Ing. Julio C. Monasterio M  
C.I.: 6.896.030**

Caracas, Mayo 2009

# **TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

## **CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE IMÁGENES UTILIZANDO TECNOLOGÍA SD.**

**Tutor Académico:** Ing. Luis Fernández

Presentado a la ilustre  
Universidad Central de Venezuela  
por el Ing. Julio Monasterio  
para optar al título de:  
*Especialista en Telecomunicaciones Digitales*

Caracas, 2009


**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**VEREDICTO**

Quienes suscriben, miembros del Jurado designado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería para examinar el Trabajo Especial presentado por el Ing. **Julio C. Monasterios M.** Cédula de Identidad número **V-6.898.030**, y titulado **“CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE IMÁGENES UTILIZANDO TECNOLOGÍA SD”**, a los fines de cumplir con el requisito legal para optar al título de **ESPECIALISTA EN TELECOMUNICACIONES DIGITALES**, dan fe de lo siguiente:

1. Una vez leído como fue, dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, el coordinador del jurado convocó para efectuar la defensa en forma pública el día miércoles quince de julio de dos mil nueve, a las 3:00 p.m., en el Aula E-208 de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería.
2. La defensa comenzó a las 03:05 p.m. en el sitio y fecha antes señalados. El aspirante hizo un resumen oral de su Trabajo Especial, luego de lo cual respondió satisfactoriamente las preguntas que le fueron formuladas por el Jurado, todo ello conforme a lo dispuesto en el artículo 44 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Central de Venezuela.
3. Finalizada la defensa pública, el jurado deliberó en privado y por unanimidad decidió **APROBAR** el Trabajo por considerar, sin hacerse solidario de las ideas expuestas por el autor, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento antes citado. Para dar este veredicto, el Jurado consideró que el trabajo representa una solución al problema de actualización tecnológica en la generación de la señal de video en exteriores.

En fé de lo cual se levanta la presente acta, en original y tres copias, en Caracas, a los quince días del mes de julio de dos mil nueve, dejándose constancia que conforme a la normativa jurídica vigente, actuó como coordinador del jurado, el Profesor Luis J. Fernández tutor del trabajo.

  
\_\_\_\_\_

Ing. Ináki Mendizabál (Esp.)

  
\_\_\_\_\_

Ing. Zeldivar Bruzual (M.Sc.)

  
\_\_\_\_\_

Ing. Luis J. Fernández (Ph.D.)  
Coordinador

**Ing. Julio Monasterio M.**

## **CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE IMÁGENES UTILIZANDO TECNOLOGÍA SD.**

**Tutor Académico o Prof. Guía: Ing. Luís Fernández. Tesis. Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Especialidad en Telecomunicaciones Digitales. Institución Radio Caracas Televisión C.A. Trabajo de Grado 2009. 106 hojas más anexos.**

**Palabras Claves:** Producción digital, Señal de video, Cámaras, Audio, Flyaway.

**Resumen:** El proyecto a exponerse, trata sobre la configuración de una unidad móvil de televisión para la grabación de producciones dramáticas (novelas, unitarios, películas para TV, etc.) instalada en una plataforma digital de video y audio, con capacidad para tres cámaras y cuatro señales auxiliares, utilizando tecnología SD. Además, se propone un sistema de transmisión digital vía satélite, empleando un sistema flyaway. El sistema completo consiste en cuatro unidades operativas:

- Sistema de video (captura y grabación).
- Sistema de Audio.
- Sistema de Intercomunicación.
- Sistema de Transmisión Satelital.

En un periodo de diez meses se implemento la configuración planificada, considerando los requerimientos de la Gerencia de Equipos Móviles, asimismo la descripción del sistema de adquisición de imágenes seleccionado, para proveer una mayor flexibilidad y disminución del tiempo de instalación en las grabaciones de dramáticos o programas especiales en exteriores.

Por ultimo, se presentan las conclusiones del trabajo y las recomendaciones apropiadas para el mejor desarrollo de la unidad de producción.



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Ing. Vicente Guemez de la Gerencia de Equipos Móviles por las facilidades y ayuda recibidas para la ejecución de este proyecto, al equipo técnico que labora en el departamento de mantenimiento por el apoyo recibido en la instalación y ejecución del sistema, también quiero agradecer al profesor Luis Fernandez cuya valiosa colaboración y apoyo no habría sido posible llevar a término este trabajo.

Finalmente, agradezco a la empresa Radio Caracas Televisión C.A por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto de actualización en sus unidades de producción de dramáticos y eventos especiales.

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>CONSTANCIA DE APROBACIÓN</b>	iii
<b>RESUMEN</b>	iv
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	v
<b>INDICE GENERAL</b>	vi
<b>LISTA DE TABLAS Y FIGURAS</b>	viii
<b>LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS</b>	x
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPITULO I: EL PROBLEMA</b>	
1.1. Planteamiento del Problema	3
1.2. Objetivos de la Investigación	6
1.2.1. Objetivo General	6
1.2.2. Objetivos Específicos	6
1.3. Justificación e importancia	7
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes de la Investigación	8
2.2. Bases Teóricas	9
2.2.1. Aspectos Básicos de Televisión. Sistema de conversión Opto electrónico (CCD).	9
2.2.2. Elementos de imagen	11
2.2.3. Luminancia y Crominancia	12
2.2.4. Sistemas de televisión	13
2.2.5. Modelo YUV	14
2.2.6. Modelo YIQ	14

2.2.7 Comparación del sistema PAL y NTSC	17
2.2.8 Señal Compuesta de Video	17
2.2.9 Digitalización de la Señal de Video	20
2.2.10 Muestreo de la señal analógica	20
2.2.11 Cuantización de la señal analógica	22
2.2.12 Codificación de la señal en código binario	23
2.2.13 Proceso de Muestreo Digital por Componente	23
2.2.14 Formatos de Muestreo	24
2.2.15 Señal Digital SDI	28
2.2.16 Estándares ITU 601 y SMPTE 259M	29
2.2.17 Otras recomendaciones	30
2.2.18 Fuentes Generadora de Señales de Televisión	31
2.2.19 AES / EBU	34
2.2.20 Sistema Satelital	35
2.2.21 Estaciones Terrenas	36
2.2.22 MPEG	39
2.2.23 Estándar DVB	41
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Diseño de la Investigación	46
3.2 Población y Muestra	46
3.3 Técnicas e Instrumentos para la Recolección	47
3.4 Procedimientos de la Investigación	48
<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	50
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	84
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	87
<b>GLOSARIO</b>	90
<b>ANEXOS</b>	95

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

### TABLAS

	<b>Pág.</b>	
1	Perfiles y Niveles MPEG-2	40
2	Especificaciones	55
3	Cuadro Comparativo	56
4	Especificaciones de Accesorios	58
5	Armarios 3 y 4 (Rack)	73
6	Armarios 1 y 2 (Racks)	74
5	Características de los cables de audio y vídeo.	76

### FIGURAS

	<b>Pág.</b>	
1	Sistema de conversión Opto electrónico (CCD).	10
2	Versión simplificada en 3D de un sensor CCD.	11
3	Colores mejor vistos por el ojo	15
4	Coordenadas I y Q.	16
5	Campos y Cuadros.	18
6	Mezcla aditiva.	19
7	Espectro de la señal de Video.	20
8	Muestreo	21
9	Cuantización	22
10	Codificación de la señal en código binario	23
11	Muestreo 4:2:2.	25
12	Muestreo 4:1:1.	25
13	Muestreo 4:2:0.	26
14	Concepto de Portadora.	29

15	Digitalización de la línea Horizontal.	30
16	Prisma de cámara. Bloque Óptico.	32
17	Digitalización RGB en cámara de video	33
18	Procesamiento y serialización de datos paralelos	33
19	Tipos básicos de antenas: figura a) Paraboloide figura b) Cassegrain figura c) off-set (fuera de foco)	35
20	Diagrama genérico de una estación terrena Tx / Rx	39
21	Bloque Transmisor	42
22	Bloque Receptor	44
23	Carta de prueba de Resolución	53
24	Sistema de Video	61
25	Sistema de Audio.	65
26	Sistema de intercomunicación	66
27	Sistema Satelital.	68
28	Vehículo.	70
29	Dimensiones del Brikair.	71
30	Instalación de los Aires Acondicionados.	71
31	Ubicación de los Reguladores de Voltaje.	72
32	Distribución de área de cabina.	72
33	Rack de Audio.	77
34	Rack de video	78
35	Rack de Dirección	78
36	Antena 2.4m.	79
37	Ajuste Azimut	80
38	Ajuste de Elevación.	80
39	SSCP	81
40	Distribución del Rack	82
41	Patrón de Ojo, medido en señal	83
42	Valores Normales	83

## LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

**A/D:** Conversión de Análogo digital.

**AES:** En ingles “Audio Engineering Society”

**AIT:** En ingles “Advanced Interline Transfer”.

**BPS:** Bit por Segundo.

**BNC:** Conector estándar para señales de video compuesto mediante cable coaxial.

**CCIR:** En ingles “Internacional Radio Consultive Standards Comité”, ahora remplazada por IUT-R.

**C/N:** En ingles “Carrier to Noise”

**CCD:** En ingles “Charge Coupled Device”, o dispositivo de acoplamiento por carga, se conoce con este nombre al chip o sensor de imagen de cámara.

**CRT:** En ingles “Cathodic Ray Tube” (Tubo de Rayos Catódico).

**DCT:** En ingles “Discrete Cosine Transform”.

**DVB:** En ingles “Digital Video Broadcast”

**DV:** En ingles “Digital Video”, referencia a videocámara, magnestocopios y cintas para video digital.

**DVCAM:** En ingles “Digital Video Camera”.

**HDTV:** En ingles “High definition television” de aspecto HxV de 16:9, recomendación ITU.R 1125.

**IUT-R:** En ingles “Internacional Telecommunication Union”, reemplaza CCIR.

**JPEG:** En ingles “Joint Photographic Experts Group”

**MPEG:** En ingles “Motion Picture Expert Group” referido al estándar ISO/IEC.

**NTSC:** En ingles “National Systems Comité”, estándar analógico americano.

**SDI:** En ingles “Serial Digital Interphase”

**SDTV:** En ingles “Standard Definition Television”.

**SMPTE:** En ingles “Society of Motion Picture and Television Engineers”.

**SSPB:** En ingles “Solid State Power Block Up- Converter”

**TRC:** Tubo de Rayos Catódico o tubo al vacío con pantalla de fósforo.

**VTR:** En ingles “Video Tape Recorder” (grabador de cinta de video).

## INTRODUCCIÓN

El diseño y producción de las imágenes en televisión corresponde hoy día a un esquema estandarizado y aceptado convencionalmente en todos los países. La operación de los instrumentos necesarios para poner en funcionamiento una estación transmisora, exige la colaboración continua y sincronizada de un numeroso equipo humano, entre profesionales, técnicos y personal administrativo. Todos con un objetivo común: lanzar al aire una señal electromagnética que contiene información codificada, la cual al ser captada por un receptor dará como resultado un programa de imagen y sonido, cuya duración puede abarcar las 24 horas del día.

Todo comienza en un espacio especialmente construido y acondicionado para evitar interferencias por el ruido y por las condiciones variables de la luz natural. Es por tal razón que un estudio de televisión es un espacio cerrado que dispone de un sistema de iluminación artificial compuesto de reflectores de alta potencia, capaces de iluminar un área de varias docenas de metros cuadrados y, en algunos casos, espacios tan grandes como el de un auditorio con capacidad para cientos de personas.

Sin embargo, la producción de programas televisivos nunca ha estado solamente delimitada a recintos cerrados como los estudios. Las cámaras siempre han salido a captar la autenticidad que otorga la calle, especialmente en dramáticos utilizando los equipos actuales de la producción en exteriores EFP (*Electronic Field Production*) que en español significa Producción Electrónica en Exteriores, que es la forma de designar a las grandes unidades móviles que se utilizan para este fin.

Tales unidades móviles constan de un conjunto de controles técnicos y de producción similares a los que pueden encontrarse en un estudio de televisión; por esto se le considera un sistema completo de producción de programas de televisión

instalado en un vehículo: desde trípodes y objetivos hasta cámaras portátiles (por ejemplo para hacer entrevistas a la puerta de un estadio), sin olvidar una mesa completa de realización, mezclador, controles de sonido y video grabadores.

Algunas unidades móviles están dotadas de un enlace de radiofrecuencia que les permite conectarse con la emisora de televisión y emitir de esa manera en directo. Su única limitación es la dependencia del suministro eléctrico, ya que no posee total autosuficiencia en el, por lo que debe conectarse a una fuente de energía.

Este trabajo pretende configurar e implementar un sistema de generación de imágenes en una unidad móvil para la Gerencia de Operaciones y Mantenimiento de Equipos Móviles de RCTV.CA, con tecnología de Definición Estándar (Standard Definition, SD) y la posibilidad de migrar a HDTV (Alta Definición), además de conectarse vía satélite si se requiere en otras aplicaciones. Para tal fin, el estudio se configuró de la siguiente forma: Capítulo I. El Problema, Capítulo II: El Marco Teórico relativo al tema, Capítulo III: Marco Metodológico, Capítulo IV: Análisis y Presentación de los Resultados, Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones; presentando finalmente las Referencias Bibliográficas que lo soportan.



# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del Problema**

La preocupación por mejorar la técnica de generación de imagen en el canal de televisión, desde sus inicios y por una intención propia de sus responsables técnicos, ha tenido que actualizarse en el desarrollo tecnológico, donde los distintos fabricantes de componentes los van poniendo a disposición de productoras y empresas del sector. Así pues, en 1985, la digitalización en la industria televisiva empezaba muy tímidamente a introducirse, mediante limitados aparatos, en el proceso de generación y emisión de la señal de televisión, y RCTV ya era entonces sensible a ese proceso introduciendo algunos dispositivos digitales para mejorar su calidad técnica.

En cuanto a la producción de dramáticos para televisión, éste es un proceso complejo que abarca un conjunto de etapas interrelacionadas, para transmitir un producto final al aire.

La generación comienza con la producción, realizando grabaciones en estudios o en locaciones de exteriores donde se graba una serie de imágenes para darle vida a un libreto previamente definido con el fin de despertar interés del público. Estas imágenes son visualizadas en el departamento de edición donde se seleccionan las mejores escenas adaptadas al guión para ensamblarlas posteriormente en capítulos y luego pasarlas a musicalización donde les son colocados los efectos y la música correspondiente. Por último, estos capítulos son chequeados por el gerente de proyecto de la producción quien decide la calidad del producto para salir al aire o para comercializarla internacionalmente.

En cuanto a la plataforma tecnológica, las grabaciones son realizadas en campo

(exteriores) y estudios, los cuales cuentan con diferentes elementos electrónicos tales como cámaras, consola de audio, micrófonos y equipos de iluminación entre otros.

La empresa RCTV, CA., comenzó su operación en el año 1953 con un equipamiento tecnológico analógico y en señal abierta. Actualmente, se transmite por sistema de suscripción y está ampliando su presencia en el mercado internacional para ofrecer sus productos. Con el transcurrir de los años la empresa ha realizado inversiones para cambiar su plataforma tecnológica analógica a instalaciones soportadas por un sistema digital.

En el caso de la producción en Exteriores, el sistema de generación de imágenes se encuentra instalado en una móvil que tiene como característica la fácil movilización en lugares remotos o de difícil acceso. Mediante esta configuración, se logra una mínima incidencia de errores de instalación u operación, ya que todo el equipo está interconectado fijamente a un estante (*rack*).

Para ese propósito la empresa cuenta con los siguientes equipos analógicos:

- Switchera Grass Valley para producción.
- Dos cámaras modelo Ikegami HL57 con sus respectivos trípodes.
- Grabación de Betacam Digital.
- Intercomunicación ClearCom.
- Monitoreo con Monitor, WFM y Vectorscopio.
- Distribuidores de video ecualizados.
- *Switchera* para el operador de video.
- Cuatro distribuidores de video y audio para la señal de programa.
- Consola de audio *Makie* y micrófonos inalámbricos y alámbricos.
- Unidades de rollos de cable (más de 100m).
- Transporte.

*Unidad móvil grande*, la más completa, incorpora todo el instrumental antes mencionado, y tiene la posibilidad de poder emplearse como sala de control de un estudio e incluso llegar a desmontarse el material del vehículo y montarlo en un interior. Esta unidad es imprescindible en las producciones a gran escala.

*Unidad móvil mediana*, dotada de una sala de control más pequeña con equipamiento mínimo para dos o tres cámaras de estudio ligeras. Utilizable tanto para transmisiones en directo como grabaciones previas para ser posteriormente editadas.

Este sistema fue adquirido por la empresa en el año 1990, actualmente, se considera que ha cumplido su ciclo de vida, ya que se han acelerado las mejoras en la tecnología digital y esta unidad debe ser reemplazada por una más actualizada, porque no desempeña los siguientes servicios adicionales requeridos por la empresa:

- a) Necesidad de realizar grabaciones en formato digital SD/ SDI para mejorar el flujo de trabajo en las salas de edición no lineal.
- b) Utilización de Cable triaxial como medio de transporte entre la cámara y la unidad de control de cámaras (CCU) para mejorar los tiempos de instalación en las diferentes locaciones de grabación. Además, el sistema aprovecha el bajo costo de la industria del cable estándar y se utilizan longitudes moderadas (600 mts. máximo).
- c) Control remoto de la operación del video para garantizar los parámetros técnicos y la calidad exigida en la industria. Así como la automatización en serie del ajuste de las cámaras y la posibilidad de operarlas a control remoto con unidades desde las más básicas hasta las más sofisticadas.
- d) Necesidad de impulsar la transición del sistema de televisión hacia la alta definición que cambiará la relación del tamaño de la imagen de 4:3 a 16:9 con un sistema de barrido cuyo número de líneas duplicará seguramente el actual.

- e) Minimización de las fallas técnicas de operación general.
- f) El soporte técnico de proveedores en cuanto a adquisición de repuestos y accesorios.
- g) Compatibilidad de accesorios existente en la Gerencia de Ingeniería.

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1 Objetivo General.**

Configurar e implementar un sistema de generación de imágenes en una unidad móvil para la Gerencia de Operaciones y Mantenimiento de Equipos Móviles, con tecnología SD (Standard Definition o Definición Estándar) y la posibilidad de migrar de SD a HDTV (High Definition), además de conectarse vía satélite si se requiere en otras aplicaciones.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Definir los requerimientos de la Gerencia de Operación y Mantenimiento de Equipos Móviles necesarios para realizar las labores de manera oportuna y eficiente.
- Estudiar los sistemas de generación de imagen ofrecidos en el mercado, características y especificaciones.
- Seleccionar el sistema de generación de imagen que se adapte a los requerimientos exigidos por la Gerencia de Operación y Mantenimiento de Equipos Móviles.
- Estudiar los sistemas de transmisión satelital ofrecidos en el mercado, características y especificaciones.
- Estudiar la factibilidad técnica de la configuración e implementación de los sistemas seleccionados.
- Instalar y configurar el sistema de generación de imagen en la unidad móvil

junto al enlace satelital seleccionado.

- Realizar pruebas del sistema seleccionado.

### **1.3 Justificación e importancia**

Esta investigación es importante en virtud de que contribuirá a mejorar la eficacia y eficiencia de la Gerencia de Equipos Móviles, en la generación de imágenes en exteriores, lo que a su vez impactará positiva y directamente en el proceso de producción de dramáticos, noticias, deportes, espectáculos y eventos especiales nacionales e internacionales, debido a que dispondrá de unidades móviles dotadas con un conjunto de controles técnicos y de producción similares a los que se pueden encontrar en el estudio de televisión. Este sistema completo de producción de programas de televisión estará instalado en un vehículo: desde trípodes y objetivos hasta cámaras portátiles, sin olvidar una mesa completa de realización, switcher, controles de sonido y video grabadores. Asimismo, también se dispondrá de un enlace de radiofrecuencia satelital que permite conectarse con la emisora de televisión y emitir, de ese modo, en directo.

Desde la perspectiva teórica, este estudio contribuye a establecer y describir una estructura de relaciones entre los diferentes agentes y situaciones que definen variables fundamentales de generación de imagen y su transmisión satelital a la que podrá estimular a otros investigadores a seguir ampliando en futuros estudios de este tema.

Desde el punto de vista metodológico, este trabajo sugiere la utilización o aplicación de un método y de una técnica para abordar problemas de configuración e instalación unidades de generación y transmisión de imágenes de televisión, además de servir de aporte en otras investigaciones que aborden problemas similares.

Finalmente, se pretende que los resultados del presente trabajo signifique un aporte a una compleja realidad cuya caracterización genera indicios, elementos de juicio, evaluaciones parciales y nuevas interrogantes sobre sistemas de generación y transmisión de imágenes para programas de televisión.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El siguiente marco teórico tiene como objetivo definir y aclarar algunos términos de televisión utilizados en el desarrollo del trabajo y que son necesarios conocer para el buen entendimiento del tema. Sólo se hace un esbozo general de los mismos, sin entrar en la profundidad de los tópicos, en virtud de que al detallarlos el trabajo final se haría muy extenso y se perdería su finalidad.

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

Raniolo, H. (1998) presentó a la Universidad Simón Bolívar un estudio titulado **Configuración de un sistema automatizado para la producción de un noticiero de televisión**, donde expone la descripción, y la justificación de un diseño de instalación de un sistema automatizado para la producción de un noticiero, integrando tecnología de redes e informática con tecnología de televisión. Este sistema está basado en una red Ethernet 10/100BaseT y servidores de red con sistema operativo Windows NT; el sistema consistió de tres unidades operativas básicas: Sistema de producción de noticias, sistema de edición de noticias y sistema de grabación de satélites. En un período de seis (6) meses se cambió el antiguo proceso de producción de noticias en el Departamento de Prensa de Radio Caracas Televisión, concluyendo que el nuevo sistema disminuyó las fallas operativas y técnicas de las máquinas de videocinta en un 80% y brindó a los usuarios la posibilidad de editar las noticias en forma no lineal, modificar la estructura del noticiero minutos antes de transmitirse y redactar las noticias en un ambiente que brinda en una sola interfaz humana todas las herramientas necesarias para el periodista.

Un segundo antecedente lo constituye el estudio presentado por el Ing. Zerpa (2007) a la Universidad Central de Venezuela para optar al título de especialista en telecomunicaciones digitales, titulado **Proyecto de adecuación tecnológica para la**

**puesta en marcha del sistema de almacenamiento centralizado en una red de edición no lineal en el área de tele-difusión profesional**, donde plantea un problema que frecuentemente se presenta en el tiempo de espera para la disponibilidad de los equipos porque alguien lo está utilizando. Los usuarios que necesitan trabajar en los módulos tienen que perder un valioso tiempo mientras la otra persona hace transferencias; esto es transferir material grabado de una máquina a la otra para luego ser editado. Este estudio tiene como objetivo brindar soluciones concretas, prácticas, viables, comprensibles y realmente eficientes tras visualizar los factores que más inciden en el problema planteado. Para tal fin, el investigador sugiere instalar una plataforma totalmente digital, congruente, de tecnología abierta, actualizada y con posibilidad de constante crecimiento, adaptación y ajuste, para ofrecer sin incómodas limitaciones lo que más impacta al objetivo final y la razón de cualquier esfuerzo e inversión: la óptima calidad de imagen y sonido que requieren los televidentes para la mejor captación de los mensajes transmitidos.

## **2.2 Bases Teóricas**

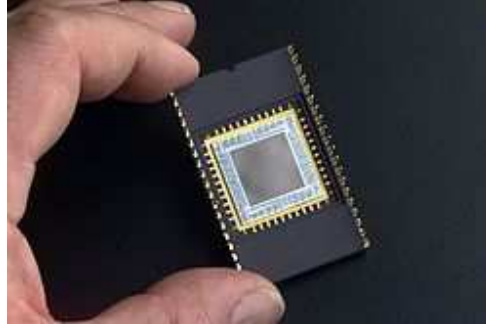
### **2.2.1 Aspectos Básicos de Televisión. Sistema de conversión Opto electrónico (CCD).**

CCD (del inglés *Charge-Coupled Device*, "dispositivo de cargas (eléctricas) interconectadas". Circuito integrado que contiene un número determinado de fotodiodos enlazados o acoplados. Bajo el control de un circuito interno, cada fotodiodo puede transferir su carga eléctrica a uno o a varios de los fotodiodos que estén a su lado en el circuito integrado.

La alternativa digital a los CCD son los dispositivos CMOS (*complementary metal oxide semiconductor*) utilizados en algunas cámaras digitales. En la actualidad los CCD son mucho más populares en aplicaciones profesionales y en cámaras digitales.

Los primeros dispositivos CCD fueron inventados por Willard Boyle y

George Smith el 17 de octubre de 1969 en los Laboratorios Bell. (ver fig.1).



**Fig. 1.** Sistema de conversión Opto electrónico (CCD).

**Fuente:** <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:CCD.jpg>

### **Funcionamiento físico**

Los detectores CCD al igual que las células fotovoltaicas, se basan en el efecto fotoeléctrico, la conversión espontánea en algunos materiales de luz recibida en corriente eléctrica.

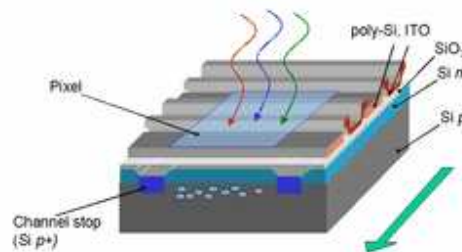
La sensibilidad del detector CCD depende de la *eficiencia cuántica* del *chip*, es decir, de la cantidad de fotones que deben incidir sobre cada detector para producir una corriente eléctrica.

El número de electrones producido es proporcional a la cantidad de luz recibida (a diferencia de la fotografía convencional sobre negativo fotoquímico). Al final de la exposición los electrones producidos son transferidos de cada detector individual (*fotosite*) por una variación cíclica de un potencial eléctrico aplicada sobre bandas de semiconductores horizontales y aisladas entre sí por una capa de SiO<sub>2</sub>. De este modo el CCD se lee línea a línea aunque existen numerosos diseños diferentes de detectores.

En todos los CCD el ruido electrónico aumenta fuertemente con la



temperatura y suele doblarse cada 6 u 8 °C. En aplicaciones astronómicas de la fotografía CCD es necesario refrigerar los detectores para poder utilizarlos durante largos tiempos de exposición.



**Fig. 2.** Versión simplificada en 3D de un sensor CCD.

**Fuente:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:CCD\\_3Phases\\_3D-Layout.png](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:CCD_3Phases_3D-Layout.png)

### 2.2.2 Elementos de imagen.

Las imágenes tienen cualidades que todos pueden reconocer y apreciar. Son fundamentales en la televisión a color: el brillo, matiz y la saturación.

El brillo o luminosidad se entiende como la capacidad de un color para reflejar la luz blanca que incide en él; alude a la claridad u oscuridad de un tono (Mundodvd 2009).

La saturación o Intensidad es la sensación más o menos intensa de un color, es decir, su nivel de pureza. La máxima saturación de un color es aquella que se corresponde a la propia longitud de onda del espectro electromagnético y carece absolutamente de blanco y negro.

Tono o Matiz es el estímulo que permite distinguir un color de otro. Así, rojo, verde o azul, también se conoce como la variación cualitativa del color, en relación con la longitud de onda de su radiación.

### 2.2.3 Luminancia y Crominancia

En Fotometría, la luminancia se define como la densidad angular y superficial de flujo luminoso que incide, atraviesa o emerge de una superficie siguiendo una dirección determinada. Alternativamente, también se conoce como la densidad superficial de intensidad luminosa en una dirección dada. (Wikipedia, 2009).

En una transmisión de señal de vídeo, la luminancia es la componente que codifica la información de luminosidad de la imagen. En términos generales, es algo muy similar a la versión en blanco y negro de la imagen original. Luminancia y crominancia combinadas proporcionan la señal denominada señal de vídeo compuesto, utilizada en multitud de aplicaciones; o para transmitirse independientemente. Forman parte de la codificación de vídeo en los estándares de TV NTSC (*Nacional Televisión Sistema Comité*) y PAL (*Phase Alternation Line*), entre otros.

Es un término comúnmente utilizado en el procesamiento digital de imágenes para caracterizar a cada píxel. En el sistema de color RGB, la luminancia [Y] de un píxel se calcula con la expresión matemática:

$$Y = 0,30R + 0,59G + 0,11B$$

Donde: R [Rojo], G [Verde] y B [Azul]

La **crominancia** es la componente de la señal de vídeo que contiene las informaciones del color y es procesada según el sistema de televisión usado (NTSC o PAL). (Desarrollo multimedia, 2009).

#### **2.2.4 Sistemas de televisión.**

Para poder reproducir los colores en los monitores de televisión se necesita enviar, hacia el tubo de imagen del aparato, las tres tensiones correspondientes a la codificación de las componentes del color.

Además, a la hora de implantar la televisión en color, un aspecto importante fue el hecho de hacerla compatible con los sistemas de televisión monocromos (en blanco y negro) ya establecidos. Esta compatibilidad es que una señal en color pueda ser representada por una televisión en blanco y negro (compatibilidad directa) y que una señal en blanco y negro pueda ser representada (en blanco y negro lógicamente) por una televisión en color (compatibilidad inversa). (Curso Interactivo, 2008).

En la opción de transmitir la señal luminancia y dos señales diferentes de color de las tres posibles, se puede obtener a partir de ellas las señales RGB. Como esta opción cumple la compatibilidad directa e inversa, fue la elegida para transmitir una señal de televisión en color.

Ahora bien, lo que hay que decidir es qué dos señales diferencia de color se elige para transmitir de las tres existentes. Como un color se representa a partir de estas tres señales diferencia de color, se hizo un estudio del valor de tensión de estas señales para distintos colores. Con esto se observó que para cualquier color que se elija, el valor de la señal diferencia de color G-Y siempre es menor o igual que el de las otras dos señales, con lo que la relación S/N (Señal a Ruido) será peor para esta señal al tener un valor de tensión inferior. Por este motivo se eligieron las otras dos señales (R-Y y B-Y) para ser transmitidas.

Basándose en este razonamiento, surgen varios modelos de los usados en los distintos sistemas de televisión. Los dos más importantes son el modelo YUV (PAL) y el modelo YIQ (NTSC).

### 2.2.5 Modelo YUV

Sistema de coordenadas utilizado en el sistema de televisión europeo PAL. Se debe resaltar que el sistema PAL fue desarrollado por los Laboratorios de Telefunken en Hannover (Alemania). En el año 1967, la República Federal Alemana y el Reino Unido comenzaron a usarlo y posteriormente lo implantaron la mayoría de los países europeos que comenzaron a transmitir televisión en color y algunos de Sudamérica. Las coordenadas que transmite son la luminancia Y, y dos coordenadas denominadas U y V (crominancia), derivadas de las señales diferencia de color R-Y y B-Y:

$$Y = 0.30 R + 0.59 G + 0.11 B$$

$$U = 0.493 (B-Y)$$

$$V = 0.877 (R-Y)$$

El modelo YUV lo propuso inicialmente el sistema americano NTSC, pero por motivos que se verán más adelante, lo cambió por el YIQ. (Curso interactivo, 2008).

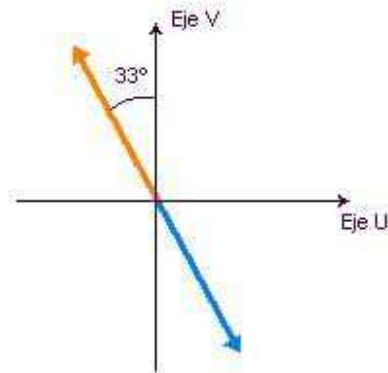
### 2.2.6 Modelo YIQ

Sistema de coordenadas creado por el sistema de televisión americano NTSC e inaugurado en 1953. Este modelo, al igual que el anterior, transmite la señal de luminancia Y, pero no usa las señales de crominancia U y V directamente, sino que crea dos señales nuevas (I y Q) derivadas de las anteriores. (Miñarro, 2005).

El diseño de este modelo se ha hecho pensando en aprovechar la sensibilidad del ojo humano a pequeños detalles de brillo en una imagen y su poca sensibilidad para apreciar la tonalidad cromática de zonas pequeñas. Esto implica que el ancho de banda asignado a la señal Y (luminosidad) sea mayor que el asignado a las señales de crominancia.

Otro aspecto que se tuvo en cuenta es el experimento de König (1894). De él se obtiene que el sistema visual humano no tenga la misma sensibilidad para todos los

colores. Es decir, que existen unas tonalidades que el ojo distingue con mayor facilidad y otras que apenas ve. Los colores mejor apreciados por el ojo son los que aparecen en la siguiente gráfica:



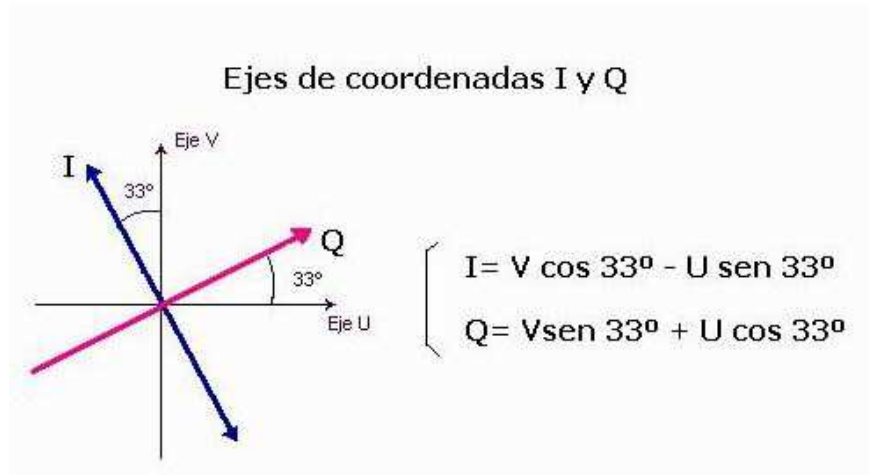
**Fig. 3.** Colores mejor vistos por el ojo

**Fuente:** [http://www.ieev.uma.es/tdi/www\\_netscape/TEMAS/Tdi\\_02/index6.php](http://www.ieev.uma.es/tdi/www_netscape/TEMAS/Tdi_02/index6.php)

Estos colores son el naranja y el cian. Como se puede observar en la figura 3, los dos se encuentran sobre el mismo eje (pero en sentidos opuestos), formando un ángulo de  $33^\circ$  con el eje V, correspondiente a la coordenada V del modelo YUV.

A partir de estos resultados se llegó a la conclusión de que era conveniente transmitir estos dos colores con mayor ancho de banda, ya que el ojo es capaz de apreciar zonas pequeñas de ellos, por otra parte, se debe mandar con un ancho de banda menor aquellos que el ojo sólo distingue zonas grandes.

Esta fue la idea que dio origen a las nuevas coordenadas I (In phase) y Q (Quadrature) para el sistema NTSC. Así; se tomó el eje I en la dirección de los colores naranja y cian, y al eje Q perpendicular a éste, es decir, en la dirección de los colores magenta y verde.



**Fig. 4.** Coordenadas I y Q.

**Fuente:**[http://www.ieev.uma.es/tdi/www\\_netscape/TEMAS/Tdi\\_02/index6](http://www.ieev.uma.es/tdi/www_netscape/TEMAS/Tdi_02/index6)

Las componentes I y Q en función de las señales diferencia de color serán:

$$Y = 0.30 R + 0.59 G + 0.11 B$$

$$I = 0.783 (R-Y) - 0.269 (B-Y)$$

$$Q = 0.478 (R-Y) + 0.414 (B-Y)$$

Estos dos modelos tienen una ventaja en el procesamiento de imágenes, que es el desacople que existe entre la información de la luminosidad (Y) y la del color (U y V / I e Q). Esto hace que se pueda procesar la luminosidad de una imagen sin afectar a sus componentes de color ó bien que se pueda reducir el color sin perder la definición del detalle de la imagen que da la luminosidad.

### **2.2.7 Comparación del sistema PAL y NTSC.**

En PAL, también conocido por 576i, se utiliza un sistema de exploración de 625 líneas totales y 576 líneas activas, pues 49 líneas se utilizan para el borrado vertical. En NTSC, también conocido por 480i, se utiliza un sistema de exploración de 525 líneas totales y 480 líneas activas (las que se restituyen en pantalla), pues 45 líneas, que no son visibles, se utilizan para el borrado vertical. (Graf Producciones, 2003).

### **2.2.8 Señal Compuesta de Video.**

La señal de vídeo se origina a partir de la conversión de variaciones de intensidad de luz por cambios de intensidad eléctrica. Todo esto se produce cuando existen materiales fotosensibles como en los CCD. Estos dispositivos son capaces de detectar las diferencias de brillo en diferentes puntos durante una imagen. (Digital fotored, 2008).

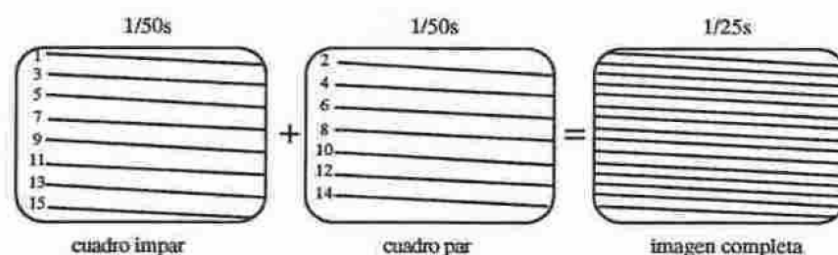
Las diferencias en el brillo de la imagen detectadas en cada uno de estos puntos en la superficie del CCD son transformados en voltajes eléctricos, mientras más brillante la luz, mas voltaje es generado.

El voltaje de cada uno de estos puntos puede ser "leído" en un circuito electrónico de tipo línea-por-línea. El proceso es continuamente repetido creando una secuencia constante de información de campos y cuadros cambiantes.

En cierto sentido, el proceso completo es invertido en un equipo de TV. Los voltajes de los pixeles generados en la cámara son convertidos en luz, que es la imagen resultante que se ve en la pantalla de TV.

## Campos y Cuadros.

La formación de la imagen en la pantalla, es un proceso de exploración continuo y entrelazado. El tubo de rayos catódicos emite un rayo de electrones que excitan a los fósforos que existen en la pantalla; según sea la intensidad de la imagen, (más o menos brillante), así será el nivel de intensidad del rayo. Al dividir la pantalla en pequeñas líneas horizontales la imagen se forma por pequeños elementos de imagen, valores de intensidad en cada punto que son los mismos que emite la imagen a representar. Las velocidades de exploración, la cantidad de líneas y sus características están determinadas por la fisonomía de la visión humana. (Macrovisión, 2000).



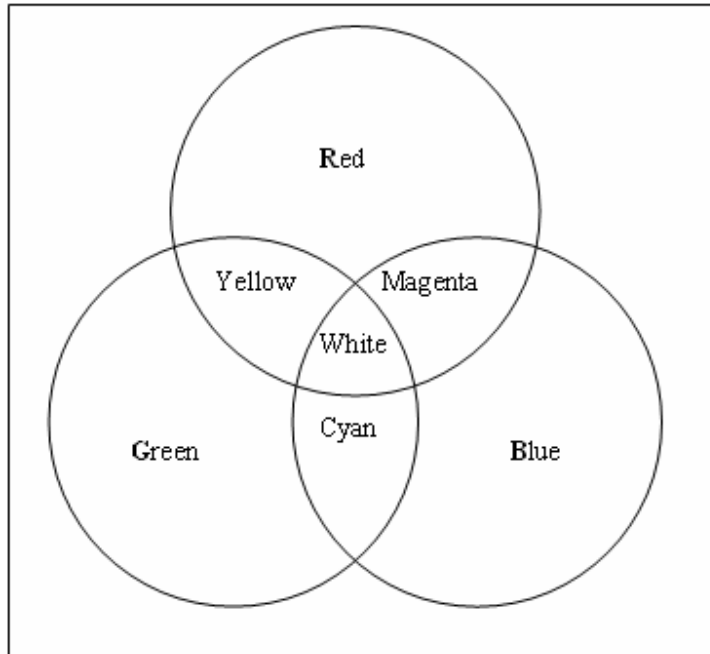
**Fig. 5:** Campos y Cuadros.

**Fuente:**[http://www.des.udc.es/~adriana/Perifericos/Trabajos2006/Trabajo2\\_TV\\_apuntes.pdf](http://www.des.udc.es/~adriana/Perifericos/Trabajos2006/Trabajo2_TV_apuntes.pdf)

El monitor de televisión sólo permite imágenes estáticas que son llamadas cuadros y cada cuadro está compuesto de dos campos formados a su vez de 265,5 líneas de vídeo cada uno, para el sistema NTSC de 525 líneas. Como la velocidad que cambian estas imágenes es muy rápida para la visión, se tiene la sensación de movimiento. Pero sólo es una ilusión. (Macrovisión, 2000).

La señal de vídeo a color presenta además de valores de intensidad de luz, valores de color de cada elemento de imagen. Para lograr esto, se descompone la imagen en sus colores primarios rojo, verde y azul y por medio de una mezcla aditiva, se puede representar casi todos los colores de la naturaleza. (Fig.6).





**Fig.6:** Mezcla aditiva.

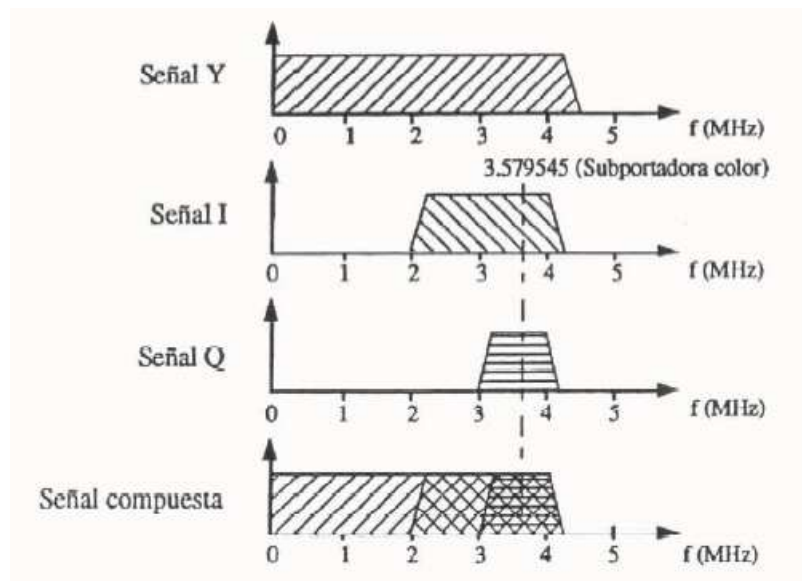
**Fuente:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_de\\_color\\_RGB](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_color_RGB)

El ancho de banda de una señal de vídeo viene dado por la duración de la línea activa de vídeo (sin señal de borrado) aproximadamente 52,85ms dividida entre el número de líneas activas en ese campo aproximadamente 226

$$T = \frac{52,85\text{Ms}}{226} = 0,2338\text{ms} \sim 4,28 \text{ MHz}$$

Por esto se puede decir que una señal de vídeo requiere aproximadamente 5 MHz de ancho de banda.

Para mantener compatibilidad con los equipos de TV blanco y negro, todas las partes de una señal de video a color, incluyendo el audio, deben mantenerse dentro de la banda de 6 MHz.



**Fig. 7.** Espectro de la señal de Video.

**Fuente:** <http://physionet.cps.unizar.es/~eduardo/docencia/sti/curso97-98/sld048.htm>

## 2.2.9 Digitalización de la Señal de Video.

### Conversión Analógica a Digital

Para realizar esa tarea, el conversor **ADC** (*Analog-to-Digital Converter*, Conversor Analógico Digital) tiene que efectuar los siguientes procesos:

- 1.- **Muestreo** de la señal analógica.
- 2.- **Cuantización** de la propia señal
- 3.- **Codificación** del resultado de la cuantización, en código binario.

### 2.2.10 Muestreo de la señal analógica.

Para convertir una señal analógica en digital, el primer paso consiste en realizar un muestreo (*sampling*) de ésta, o lo que es igual, tomar diferentes muestras de tensiones o voltajes en diferentes puntos de la señal. La frecuencia a la que se realiza el muestreo se denomina razón, tasa o también frecuencia de muestreo y se mide en

kilohertz (KHz). En el caso de una grabación digital de audio, a mayor cantidad de muestras tomadas, mayor calidad y fidelidad tendrá la señal digital resultante. (García, 2008).

Durante el proceso de muestreo se asignan valores numéricos equivalentes a la tensión o voltaje existente en diferentes puntos de la señal, con la finalidad de realizar a continuación el proceso de cuantización.

Las tasas o frecuencias de muestreo más utilizadas para audio digital son las siguientes:

- 24 000 muestras por segundo (24 KHz)
- 30 000 muestras por segundo (30 KHz)
- 44 100 muestras por segundo (44,1 KHz) (Calidad de CD)
- 48 000 muestras por segundo (48 KHz)



**Fig. 8.** Muestreo

**Fuente:** [http://www.asifunciona.com/electronica/af\\_conv\\_ad/conv\\_ad\\_5.htm](http://www.asifunciona.com/electronica/af_conv_ad/conv_ad_5.htm)

Por tanto, una señal cuyo muestreo se realice a 24 KHz, tendrá menos calidad y fidelidad que otra realizada a 48 kHz. Sin embargo, mientras mayor sea el número de muestras tomadas, mayor será también el ancho de banda necesario para transmitir una señal digital, requiriendo también un espacio mucho mayor para almacenarla.

En la grabación de CDs de música, los estudios de sonido utilizan un estándar de muestreo de 44,1 kHz a 16 bits. Esos son los dos parámetros requeridos para que una grabación digital cualquiera posea lo que se conoce como “calidad de CD”.

### 2.2.10 Cuantización de la señal analógica

Una vez realizado el muestreo, el siguiente paso es la cuantización (*quantization*) de la señal analógica. Para esta parte del proceso los valores continuos de la señal se convierten en series de valores numéricos decimales discretos correspondientes a los diferentes niveles o variaciones de voltajes que contiene la señal analógica original.

Por tanto, la cuantización representa el componente de muestreo de las variaciones de valores de tensiones o voltajes tomados en diferentes puntos de la señal, que permite medirlos y asignarles sus correspondientes valores en el sistema numérico decimal, antes de convertir esos valores en sistema numérico binario. (Slideshare, s/f).



**Fig. 9.** Cuantización.

**Fuente:** [http://www.asifunciona.com/electronica/af\\_conv\\_ad/conv\\_ad\\_5.htm](http://www.asifunciona.com/electronica/af_conv_ad/conv_ad_5.htm)

### 2.2.12 Codificación de la señal en código binario

Después de realizada la cuantización, los valores de las tomas de voltajes se representan numéricamente por medio de códigos y estándares previamente establecidos. Lo más común es codificar la señal digital en código numérico binario.



**Fig.10.** Codificación de la señal en código binario

**Fuente:** [http://www.asifunciona.com/electronica/af\\_conv\\_ad/conv\\_ad\\_5.htm](http://www.asifunciona.com/electronica/af_conv_ad/conv_ad_5.htm)

En este ejemplo gráfico de codificación, es posible observar cómo se ha obtenido una señal digital y el código binario correspondiente a los niveles de voltaje que posee la señal analógica.

### 2.2.13 Proceso de Muestreo Digital por Componente.

La norma **CCIR 601** sobre la televisión digital, relativa al muestreo de la señal, se aplica solamente en estudios, sin llevar a cabo ningún tipo de compresión.

Dicha norma, ha ido evolucionando desde que fue creada, en los años 80, lo que hace interesante o imprescindible especificar la familia de parámetros a los cuales hace referencia, empezando por la relación de aspecto (4:3 ó 16:9) hasta el submuestreo de las componentes de color que se aplica (4:4:4 ó 4:2:2).

La norma recomienda que sea usada como base para los estándares de codificación digital, por los estudios de televisión en países que utilicen un sistema de

525 líneas y 625 líneas.

La norma especifica métodos para la codificación digital de señales de vídeo, incluye una relación de la frecuencia de muestreo ( $F_m$ ) de **13,5 MHz** para la componente de luminancia **Y**, con una relación de aspecto 4:3 y 16:9. Para sistemas que requieren una resolución horizontal mayor, hay una alternativa cuya frecuencia de muestreo es de **18 MHz** para una relación de aspecto de 16:9.

Para las componentes de **crominancia** se emplean una frecuencia de muestreo de **6,75 MHz**. La profundidad del muestreo PCM es de 8 bits, opcionalmente de 10 bits para los centros de producción y el flujo de la señal digitalizada se obtiene a partir de:

$$\text{Flujo} = (13,5 + 2 \times 6,75) \times 10 = 270 \text{ Mbps}$$

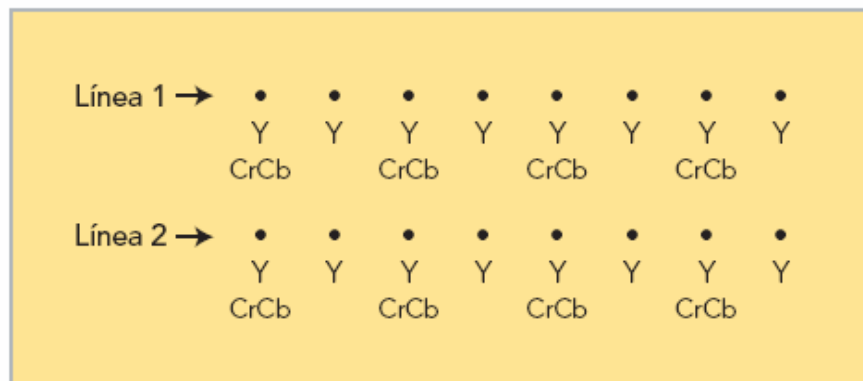
#### **2.2.14 Formatos de Muestreo**

Las frecuencias de muestreo que se utilizan en la televisión digital se describen mediante abreviaturas que, en muchos casos, no representan con mucha claridad el concepto al que se refieren. Los números representan frecuencias de muestreo, no son números absolutos, y hay que interpretarlos para entenderlos. Estos números de tasas también se denominan "submuestreo de crominancia (croma)".

En la mayoría de los casos, el primer número hace referencia a la luminancia (Y) y los dos últimos, a la crominancia (4:4:4 y 4:4:4:4 son excepciones a esta regla, se explican más adelante). El primer número suele ser un 4, esto significa que la luminancia se muestrea una vez por cada píxel producido en la imagen.

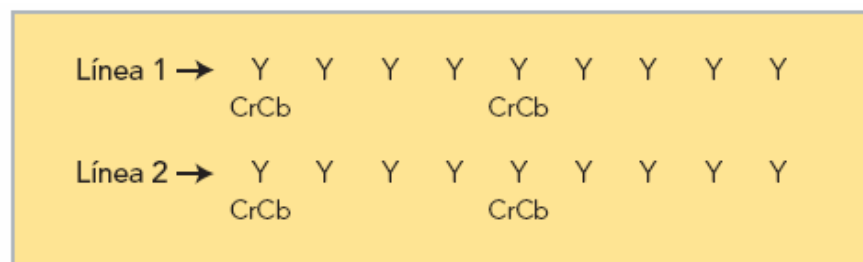
Los otros dos números hacen referencia a las frecuencias de muestreo de los dos componentes digitalizados de colores puros (Rojo-Y y Azul-Y), denominados Cr y Cb. Siguiendo la práctica que se utiliza en televisión de aprovechar la respuesta del

ojo, que percibe con mayor precisión la luminancia que el color puro, los recortes para reducir datos suelen realizarse en el muestreo de crominancia y no en el de luminancia. El sistema de muestreo más utilizado en estudios es 4:2:2, en que cada uno de los componentes de color se muestra coincidiendo con cada muestreo de luminancia por segundo en cada línea.



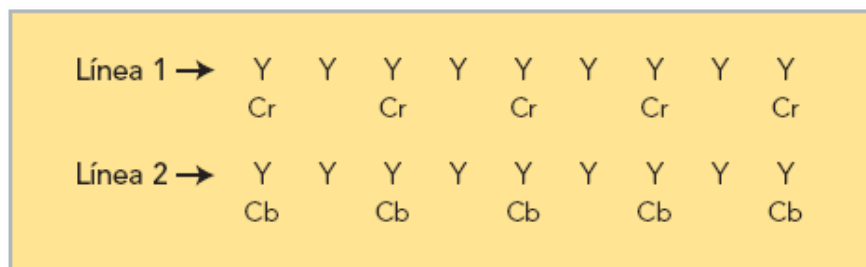
**Fig.11:** Muestreo 4:2:2.  
Fuente: Revista Avid Guia HD, Septiembre 2006

El sistema 4:1:1, utilizado en algunos formatos DV y DVCAM, realiza muestras Cr y Cb en cada cuarto punto de muestreo Y de cada línea; aún así tiene un detalle de crominancia mayor que los sistemas PAL y NTSC.



**Fig. 12** Muestreo 4:1:1.  
**Fuente:** Revista Avid Guia HD, Septiembre 2006

Otros sistemas se basan en un argumento diferente: si la crominancia se submuestra de manera horizontal, como se hace con el sistema 4:1:1, ¿por qué no hacer lo mismo también verticalmente para que la información de color tenga una distribución más uniforme? En este caso, en lugar de hacer un muestreo Cr y Cb en cada línea, se muestrean alternando las líneas, pero con mayor frecuencia en cada una (coincidiendo con cada Y). Este sistema de muestreo se denomina 4:2:0 (4:2:0 en una línea y 4:0:2 en la siguiente) y se utiliza en MPEG-2 y los esquemas de compresión JPEG más comunes.



**Fig. 13** Muestreo 4:2:0.

**Fuente:** Revista Avid Guía HD, Septiembre 2006

En muchos casos, resulta útil tener una señal de *key* (o alfa) asociada con las imágenes. Un *key* es básicamente una imagen completa pero sólo en luminancia. Después se añade un cuarto número 4, lógicamente, como en 4:2:2:4

Técnicamente, 4:4:4 puede utilizarse para señales de componentes RGB o Y, Cr, Cb; pero no suele utilizarse para referirse a este último sistema. El sistema RGB puede tener un canal de *key* asociado, lo que lo convierte en 4:4:4:4.

En algunos casos, se utilizan otros sistemas no comunes, como el sobremuestreo, que, con un buen procesamiento, puede mejorar la calidad de imagen. En estos casos, pueden mencionarse muestreos como 8:8:8 que consiste en hacer dos muestras por píxel para RGB.



Este sistema de muestreo se utiliza tanto en SD como en HD. Aunque el muestreo suele ser 5,5 veces más grande, 4:2:2 es el estándar en estudios HD.

#### **Por qué 4?**

Según la lógica, el primer número en la representación de una relación 1:1 con los píxeles debería ser 1; pero, por muchas buenas razones (y algunas no tan buenas), los estándares de televisión tienen una larga historia que afecta directamente al presente. Originalmente, a principios de los setenta, las primeras señales de televisión que se digitalizaron utilizaban los sistemas de codificación NTSC y PAL. En ambos casos era necesario bloquear la frecuencia de submuestreo para ajustarla a la de la subportadora (SC), que tiene una relación fija con las frecuencias de líneas y fotogramas. El sistema de subportadora NTSC funciona a 3,579545 MHz y PAL-I, a 4,43361875 MHz; los sistemas digitales suelen utilizar un muestreo de 4 x NTSC SC o 3 x PAL SC, lo que genera 14,3 y 13,3 MHz respectivamente.

Después empezó a utilizarse vídeo por componentes Y, B-Y y R-Y (componentes de luminancia y dos colores puros, señales conocidas como "diferencia de color"). Este tipo de señal es mucho más fácil de procesar para realizar tareas de redimensionamiento, posicionamiento, conversión de estándares, compresión y muchísimas otras operaciones que pueden aplicarse a las imágenes hoy en día. Cuando se desarrolló un estándar para muestrear el vídeo por componentes, se siguió la misma lógica que antes, pero esta vez también había que tener en cuenta los dos sistemas de exploración SD que se utilizaban en el mundo: 525/60I y 625/50I. Todos estos factores dieron como resultado lo que hoy es el estándar para el muestreo de material SD: ITU-R BT.601. "601" hace referencia al muestreo de luminancia a 13,5 MHz (720 píxeles por línea activa) y cada una de las señales de color a esa tasa (6,75 MHz).

Para rematar la historia, alguien se dio cuenta de que 13,5 MHz era casi igual que 14,3 MHz, que era la subportadora de 4 x NTSC. Si hubiera investigado un poco más, habría descubierto una relación aún más cercana con 3 x PAL SC y la terminología que se usa hoy en día sería muy diferente. Es así es como el número que podría haber sido 3 pero debería haber sido 1, terminó siendo 4.

Las tasas de muestreo del material HD son 5,5 veces más rápidas que las del material SD, el muestreo más utilizado en estudios, 4:2:2, representa 74,25 MHz para Y y 37,125 MHz para Cr y Cb.

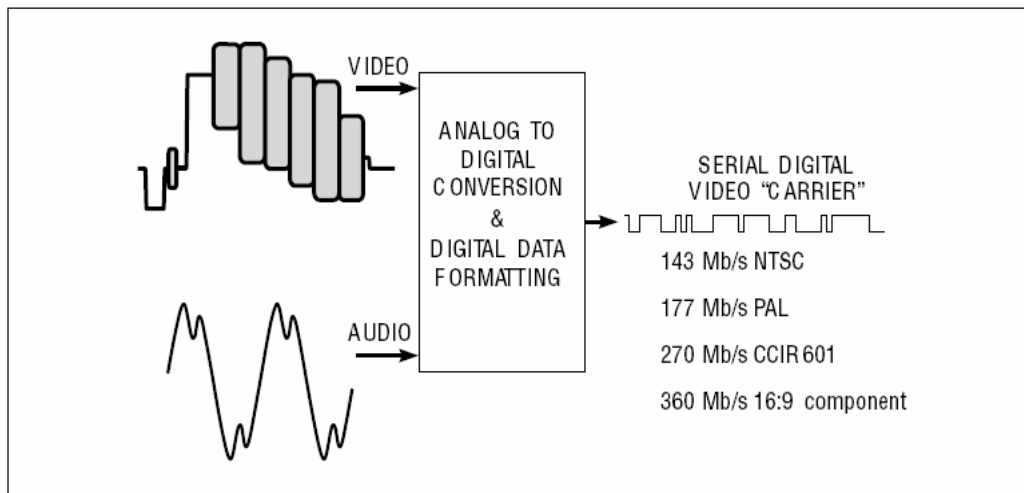
### **2.2.15 Señal Digital SDI**

Las conexiones de salida SDI (*Serial Digital Interface*) sólo suelen llevarlas incorporadas los equipos profesionales de la más alta calidad. SDI es la conexión normalizada que usan los estudios y las emisoras de televisión (los detalles se encuentran en SMPTE 259M y SMPTE 292M).

SDI es una interfaz de alta capacidad utilizada para exportar vídeo digital sin comprimir en tiempo real. Esto hace que la SDI, y cualquier videocámara que la incorpore, sea ideal para producciones en directo (tal como un programa de TV en directo), así como para editar y monitorizar vídeo con la máxima calidad posible.

Puesto que la SDI ha sido diseñada básicamente para uso profesional, es también compatible con una serie de dispositivos de vídeo disponibles en los estudios de televisión, incluyendo monitores, equipos de cinta y conmutadores (un conmutador es un dispositivo que actúa como un punto de control central, desde el que se pueden operar a distancia una serie de cámaras en una grabación multicámaras). (Rummel, 1996).

La señal SDI exporta vídeo SD o HD a través de un solo cable, conceptualmente la señal banda base de video y audio son digitalizados y combinados en una señal como lo indica la figura que se muestra a continuación.



**Fig.14.** Concepto de Portadora.

**Fuente:** Revista Tektronix Digital Video Measurements, 2001

### 2.2.16 Estándares ITU 601 y SMPTE 259M.

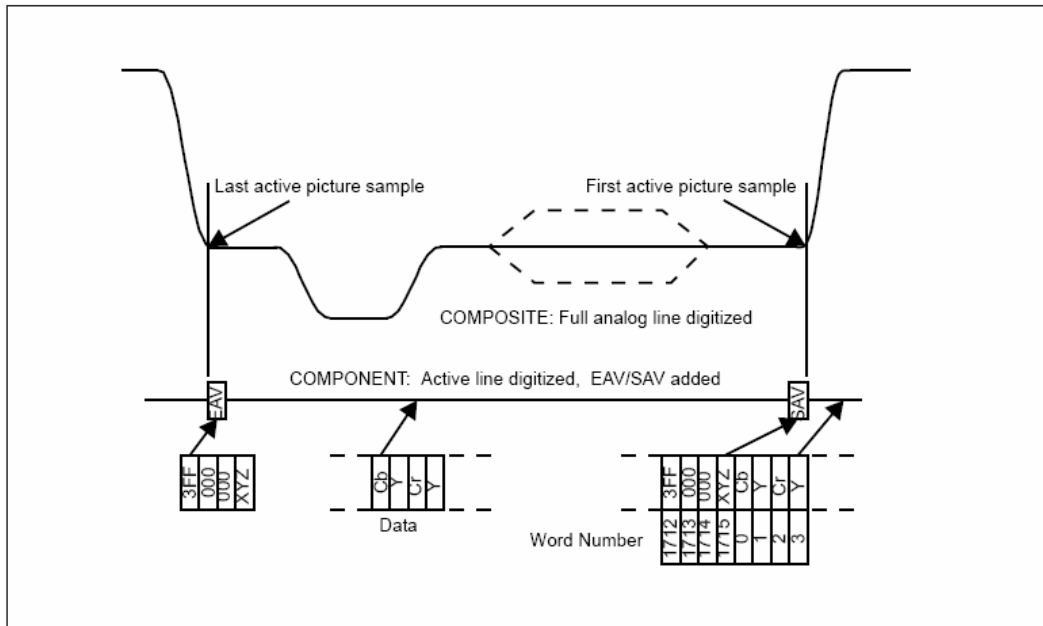
La recomendación ITU 601 (Formalmente CCIR), no es el estándar de interfaz de video, sino que es un estándar de muestreo (*Sampling*). La recomendación 601 se desarrollo junto al SMPTE, para determinar los parámetros del video componente digital en los sistemas de televisión 525/60 y 625/50. Este documento especifica el mecanismo para el muestreo de la línea de señal en ambos sistemas, especifica el muestreo ortogonal en 13.5 MHz para la luminancia y 6.25 MHz para las otra dos señales de crominancia y define la estructura de muestreo conocida como 4:2:2.

#### **BT.601-5**

Parámetros de codificación de televisión digital para estudios con formatos de imagen normal 4:3 y de pantalla ancha 16:9. Especifica cómo debe de ser la señal digital de vídeo para su tratamiento en estudios.

## BT.656-5

Interfaces para las señales de vídeo con componentes digitales en sistemas de televisión de 525 líneas y 625 líneas que funcionan en el nivel 4:2:2 de la recomendación UIT-R BT.601 (parte A).



**Fig.15.** Digitalización de la línea Horizontal.

**Fuente:** Revista Tektronik Systems and Measurements, 1997.

### 2.2.17 Otras recomendaciones

#### BT.1364

Formato de las señales de datos auxiliares transportadas en las interfaces de estudio con componente digital.

#### BT.1381-1

Interfaz de transporte basada en la estructura de interfaz digital en serie para señales de televisión comprimidas en la producción de televisión en red conforme a las Recomendaciones UIT-R BT.656 y UIT-R BT.1302.

## **2.2.18 Fuentes Generadora de Señales de Televisión.**

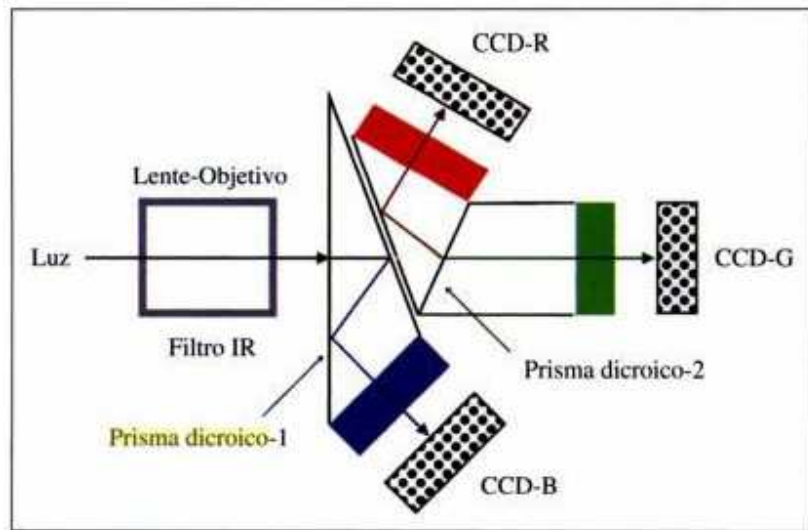
### **Cámara de Televisión.**

A partir de la base que hasta ahora se ha revisado, a continuación se describe una serie de módulos sobre la cámara y el equipo asociado.

### **Principio de una Cámara de Televisión.**

El verdadero corazón de una cámara de video es su dispositivo de imagen. En la mayoría de los casos, esto significa uno o más CCDs. A mayor cantidad de píxeles (puntos de sensibilidad de luz) en el área meta (*target*) del chip, mayor resolución o claridad tendrá el CCD.

Los tamaños más comunes de estos dispositivos son  $1/3$ ,  $1/2$  y  $2/3$  de pulgada. La luz del lente puede ir directamente a un CCD o puede ser dirigida a través de un prisma a otros CCDs. Dos espejos descompensadores de luz (dicroicos), reflejan determinada longitud de onda, dejando pasar el espectro restante. El primer espejo refleja la luz azul sobre un espejo de plata opaco y desde éste es proyectada en la superficie del CCD, después de pasar por un filtro azul generando una señal B, el segundo espejo dicroico refleja la luz roja sobre el CCD, después de pasar por un filtro rojo, generando una señal R. La porción verde de la luz pasa a través de dos espejos incidiendo sobre el CCD después de pasar por un filtro Verde, generando una señal G. De esta manera se obtiene las tensiones independientes R, G y B.



**Fig. 16.** Prisma de cámara. Bloque Óptico.

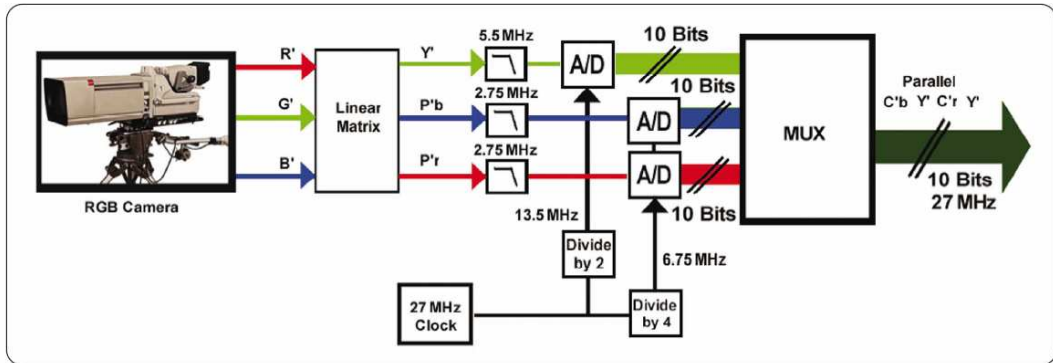
**Fuente:** Tecnología del Color, José M. Artigas y Paúl Capilla

De estas tres señales cromáticas se genera primeramente en una matriz la señal de luminancia (Y).

En la transformación que se genera en los CCDs, se tiene también en cuenta la sensibilidad del ojo humano a los colores. La luz verde se percibe con mayor brillo que la azul y la roja. Por esto se conectan a la salida de los CCDs de la cámara divisores de tensión, derivándola a 30% (rojo), 59% (Verde) y 11% (azul). Las tensiones se suman para obtener la Luminancia (Y), para una superficie blanca será:

$$Y = 0,30 R + 0,59 G + 0,11 B$$

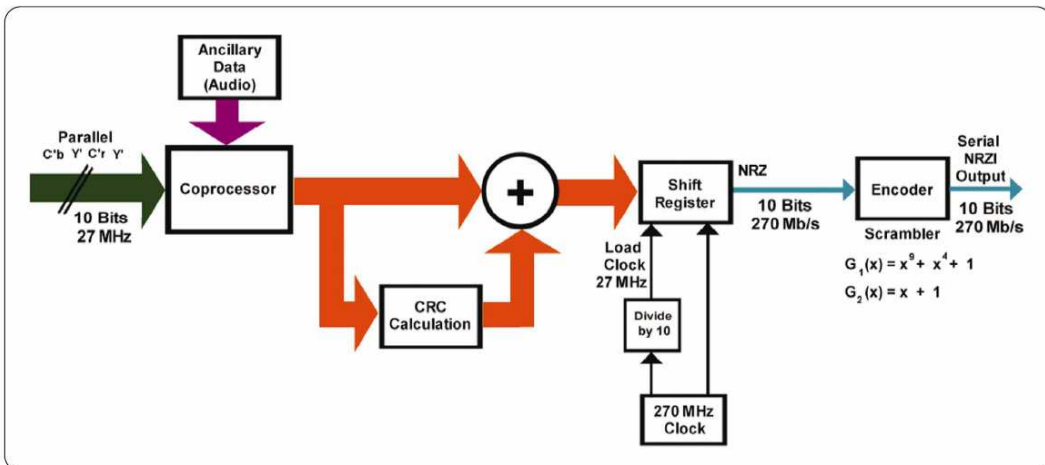
En el mundo digital el principio sigue siendo el mismo, pero cambia el procesamiento y algunas nomenclaturas para representar la Luminancia (Y) y la Crominancia Pb (B-Y) y Pr (R-Y). A través de un diagrama en bloque se ilustra el sistema de definición estándar (SD).



**Fig. 17.** Digitalización RGB en cámara de video.

**Fuente:** Revista Tektronix Digital Video Measurements, 2001

Como el ojo es mas sensible a los cambios de brillo (Detalles) que a los cambios de HUE, la señal de luminancia (Y) puede ser transportada en el sistema con un gran ancho de banda (5.5 MHz en SD). La luminancia y la crominancia son filtradas por un filtro pasa banda para evitar las altas frecuencias que puedan causar *aliasing* en el proceso de muestreo (*Sampling*).



**Fig.18:** Procesamiento y serializacion de datos paralelos

**Fuente:** Revista Tektronix Digital Video Measurements, 2001.

El filtrado de la señal de luminaria es muestreado a 13.5 MHz en un conversor analógico digital (A/D) para obtener una trama (*stream*) de 10 bit a 13,5 Mbps. Los dos canales de crominancia filtrados son muestreado a 6.75 MHz en un conversor A/D para producir dos tramas (*streams*) de dato a 6.75 Mbps. Los tres canales son multiplexado en un trama (*stream*) de 10 bit paralelo a 27 Mbps.

Un co-procesador es usado para añadir las señales de referencia en tiempo, el formateo de audio digital y otras señales auxiliares.

### **2.2.19 AES/EBU**

El estándar de audio digital AES3 es frecuentemente llamado “AES/EBU” (Audio Society / European Broadcast Union) y es probablemente el mas popular de hoy. El formato AES/EBU se ha convertido en el único estándar profesional para interconexiones de audio digital no comprimido.

AES/EBU es un protocolo de comunicación bit-serial para transmisiones de audio digital a través de una sola línea de transmisión. El formato AES3 define a un *sub-frame*, un par ordenado de *sub-frame* y un bloque, 192 *frames*.

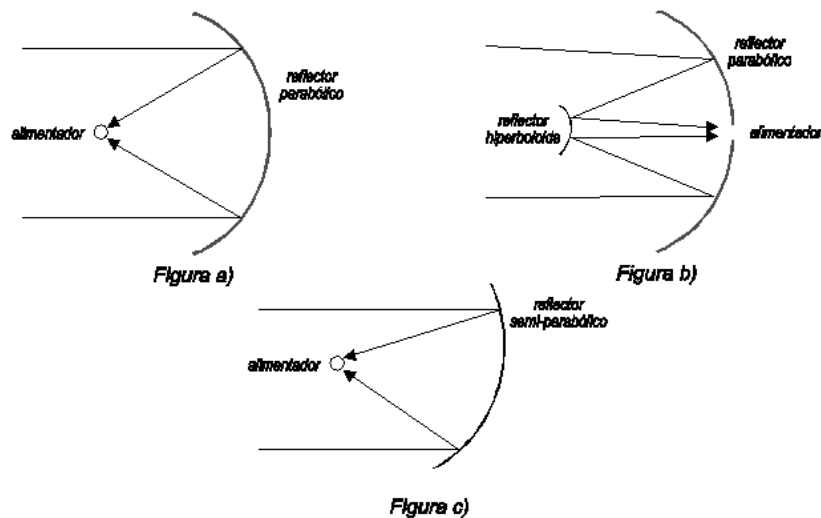
El estándar usa una tasa de muestreo de 44.1 KHz, o 48 KHz, pero algunas interfaces pueden estar hechas para trabajar en otras tasas de muestreo. AES/EBU provee dos modos el “profesional” y el “*consumer*”. Utiliza conectores tipo XLR-3 balanceado.



## 2.2.20 Sistema Satelital

### *Antenas (Reflectores parabólicos)*

Los reflectores parabólicos (comúnmente llamados por error o por costumbre *antenas*) han sido el *símbolo* de las estaciones terrenas para comunicaciones por satélite. Existen además de los *reflectores paraboloides o Prime Focus* (a) otros tipos de antenas muy ampliamente usados en campo de las comunicaciones, tales como los reflectores *Fuera de foco* (*off-set*) (c), *Cassegrain* (b) y los platos tipos *Gregorianos*.



**Fig. 19.** Tipos básicos de antenas: *figura a)* Paraboloides *figura b)* Cassegrain *figura c)* off-set (fuera de foco).

**Fuente:** <http://www.eveliux.com/mx/via-satelite-antenas-enlace-satelital-metodos-de-acceso.php>

## **Enlace Satelital**

Componentes:

- Estación Terrena transmisora
- Transpondedor satelital (Satélite)
- Estación terrena receptora
- Espacio (atmósfera)

De acuerdo con Martínez (2007) la estación terrena transmisora se caracteriza por el P.I.R.E (Potencia Isotrópica Radiada Efectiva), que guarda relación con la potencia del transmisor y la ganancia de la antena en la frecuencia de transmisión.

La estación terrena receptora se caracteriza por una figura de mérito (G/T) y la Frecuencia Intermedia (IF) de banda ancha.

Cada elemento en la cadena de recepción puede estar asignado a una temperatura de ruido, la cual es una medida de potencia de ruido contribuida por el elemento por unidad de ancho de banda. Esas contribuciones se combinan para reflejar la potencia de ruido por la distribución de la ganancia a través de la cadena.

En general, la temperatura de ruido del sistema esta determinada primariamente por la antena, el amplificador de bajo ruido (LNA) y los componentes de acople de esos elementos. La suma de pequeñas pérdidas, tales como la atenuación en el cable, entre el LNA y la antena puede resultar en degradación significativa de la figura de mérito G/T.

El *transponder* también juega un papel bien importante en un enlace satelital, éste se encuentra dentro del satélite y sus funciones básicas son las siguientes:

- Amplificación de la señal
- Aislamiento de canales adyacentes

- Traslación de frecuencias

Por último, también el ambiente determina en gran medida el éxito o el fracaso de un enlace satelital y es aquí donde se generan las mayores pérdidas, ocasionadas por el largo trayecto de la señal propagada desde un satélite en el caso más extremo 36,000 Km. de distancia.

Los principales factores que ocasionan la degradación de la señal se encuentran la lluvia, la nieve, la absorción atmosférica, las pérdidas por el espacio libre, entre otras.

Para medir o cuantificar un buen enlace satelital se debe tomar muy en cuenta la relación Portadora a ruido ( $C/N$ , *Carrier to Noise*) que se genera al hacer unos cálculos con los parámetros del enlace.

Primero se debe calcular la relación portadora a ruido del enlace de subida ( $C/N_{up}$ ), después se deberá calcular la relación portadora a ruido del enlace de bajada ( $C/N_{down}$ ). La relación portadora total del enlace se determinara por la siguiente ecuación:

Así por ejemplo si  $C/N_{up} = 10$  dB y  $C/N_{down} = 2$  dB

Entonces  $C/N_{total} = (10)(2)/(10+2) = 1.66$  dB

donde  $C/N_{up} = PIRE_{ET} + G/T_{SAT} - k - P_{el} - P_{ll} - P_{apun} - P_{atm} - P_{pol}$

$PIRE_{ET}$  = PIRE de la estación terrena transmisora (dB)

$G/T_{SAT}$  = figura de mérito de la antena del satélite (dB)

$k$  = constante de Boltzman (228.6 dB)

$P_{el}$  = pérdidas por espacio libre

$P_{ll}$  = pérdidas por lluvia

$P_{apun}$  = pérdidas por apuntamiento

$P_{atm}$  = pérdidas atmosféricas

$P_{pol}$  = pérdidas por polarización

donde  $C/N_{down} = PIRE_{SAT} + G/T_{ETR} - k - P_{el} - P_{ll} - P_{misc}$

$PIRE_{SAT}$  = PIRE en saturación del satélite (dB)

$G/T_{ETR}$  = G/T de la estación terrena receptora (dB)

$k$  = constante de Boltzman (228.6 dB)

$P_{el}$  = pérdidas por espacio libre

$P_{ll}$  = pérdidas por lluvia

$P_{misc}$  = pérdidas misceláneas

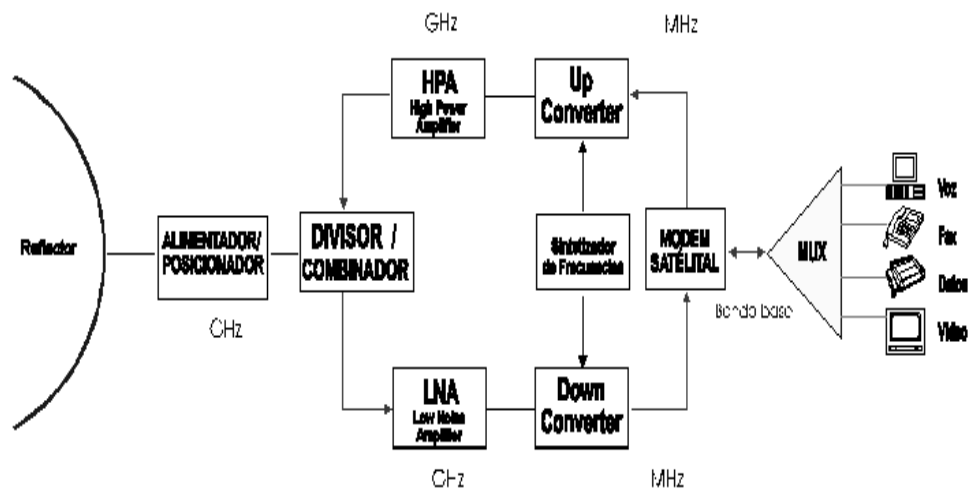
$C/N_{total} = 1 / ( (C/N_{up})^{-1} + (C/N_{down})^{-1} ) = (C/N_{up})(C/N_{down}) / (C/N_{up} + C/N_{down})$   
dB

### 2.2.21 Estaciones Terrenas

Una estación terrena satelital es un conjunto de equipo de comunicaciones y de cómputo que puede ser terrestre (fijo y móvil), marítimo o aeronáutico. Las estaciones terrenas pueden ser usadas en forma general para transmitir y recibir del satélite. Pero en aplicaciones especiales solo pueden recibir o solo pueden transmitir. A continuación se enumeran cada uno de los subsistemas básicos que integran una estación terrena satelital.

- **Plato Reflector** (antena):
- **Amplificador de Potencia** (HPA, *High Power Amplifier*)  
Al Amplificador de Alta Potencia [HPA] también se le conoce como Transmisor o *Transceptor (Transceiver)* ya que está en la parte Transmisora. Existen varias versiones de HPAs, dependiendo de la potencia radiada y de otros factores. Los hay de estado sólido, los SSPA (*Solid State Power Amplifier*) o SSHPA, los hay analógicos de Tubos de Vacío, los TWTs (*Travelling Wave Tube*), los KPA (*Klystron Power Amplifiers*). Los SSPAs generalmente se usan para potencias bajas, los TWTs y los Klystron se utilizan para potencias muy altas.
- **Amplificador de Bajo Ruido** (Receptor), LNA: *Low Noise Amplifier*.

- **Convertor de subida/bajada** (*Up/down converter*):  
Un convertor de subida y bajada, generalmente convierten frecuencias de IF (Frecuencia Intermedia) a RF (Radio Frecuencia) cuando es *UpConverter* y de RF a If cuando es *Down Converter*. La frecuencias de IF son generalmente de 70 MHz, 140 MHz y la mas común es la Banda L (950-1550 MHz aprox). La RF puede ser Banda C, Ku, Ka, etc. El convertor de subida/bajada también puede estar integrado junto con el LNA. Cuando es así, se le conoce como LNB (*Low Noise Block*): entonces un LNB = LNA + *Up/Down Converter*
- **Modem satelital** (modulador, demodulador):



**Fig. 20.** Diagrama genérico de una estación terrena transmisora / receptora.

**Fuente:** (<http://www.eveliux.com/mx/via-satelite-historia-frecuencias-orbitas-estaciones-terrenas.php>)

### 2.2.22 MPEG

En 1988 se crea el comité MPEG, (*Moving Pictures Expert Group*, formalmente conocido como ISO/IEC JTC1/SC29/WG11) con el fin de desarrollar una técnica de codificación de vídeo y su audio asociado capaz de reducir la tasa

binaria al entorno de los 1,5 Mbit/s. La calidad de la señal codificada debería ser lo suficientemente apropiada para su posible empleo en aplicaciones que integren vídeo, sonidos, imágenes, texto y gráficos.

## MPEG-2

Sistema de compresión de video diseñado principalmente para el uso en la transmisión de video y audio digital a telespectadores con relaciones de compresión muy alta. Tiene una gran importancia en el sector ya que se utiliza en prácticamente todas las transmisiones DTV del mundo, SD y HD, así como para DVD y muchas aplicaciones de compresión de video altas.

En la siguiente tabla de perfiles y niveles se muestra que no es un único estándar sino una familia completa que utiliza diferentes combinaciones de herramientas para distintas aplicaciones. Aunque todas las combinaciones de perfiles y niveles utilizan MPEG-2; pasar de una celda de la tabla a otra puede resultar imposible sin decodificar el material a banda base y recodificarlo.

**Tabla.1.** Perfiles y Nivel MPEG-2

Perfil Nivel	Simple 4:2:0 I, B	Principal 4:2:0 I, B, P	422P 4:2:2 I, B, P	SNR* 4:2:0 I, B, P	Espacial* 4:2:0 I, B, P	Alto 4:2:0 4:2:2 I, B, P
Alto		1920x1152 80 Mb/s				1920x1152 100 Mb/s
Alto-1440		1440x1152 60 Mb/s			1440x1152 60 Mb/s	1440x1152 80 Mb/s
Principal	720x570 15 Mb/s	720x576 15 Mb/s	720x608 50 Mb/s	720x576 15 Mb/s		720x576 20 Mb/s
Bajo		352x288 4 Mb/s		352x288 4 Mb/s		

Niveles y perfiles MPEG-2  
\*SNR y Espacial son escalables

**Fuente:** Revista Avid Guía HD, Septiembre 2006

Los perfiles definen el conjunto de herramientas de compresión utilizado. Los niveles describen el formato / calidad de imagen, desde alta definición (HD) hasta VHS. Hay una tasa de bits definida para cada combinación de perfil / nivel asignada. Los niveles y tasa de bits de la tabla son los valores máximos, es posible utilizar valores más bajos. Las combinaciones resaltadas en la tabla se aplican en alta definición.

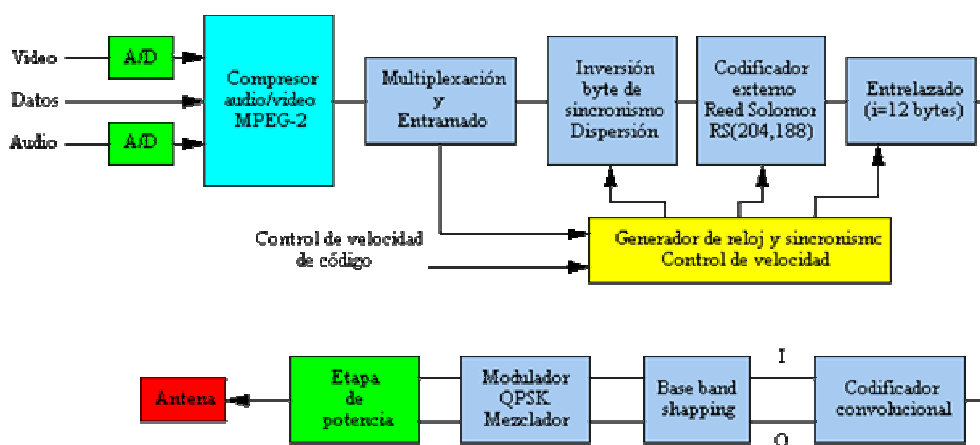
El formato MPEG-2 es asimétrico (la decodificación resulta mas simple que la codificación), de manera que millones de personas puedan ver el material a precios razonables y las empresas de transmisión se hacen cargo de los gastos mas elevados de las unidades. La codificación esta dividida en dos partes, la primera utiliza compresión intra-frame (I-frame) basada en DTC y cuantización para reducir los datos. En la segunda se utiliza compresión inter-frame; se calcula el movimiento de los macrobloques y se sustituye solamente la información de movimiento en las imágenes I-frame sucesivos para crear un GOP. El movimiento se representa mediante vectores de movimientos, que indican la dirección y la distancia; con lo que se consigue reducir la cantidad de datos utilizada con respecto a los I-frame. El cálculo de los vectores de movimiento no es totalmente exacto, por lo que puede haber una gran diferencia en la calidad entre diferentes compresores MPEG. La descompresión es determinante, por lo que todos los decodificadores deben ser iguales.

Durante la codificación es necesario procesar varios cuadros a la vez, por lo que se genera un retraso considerable. El decodificador también retrasa las imágenes de manera similar. En las transmisiones, el retraso puede ser más de un segundo.

### **2.2.23 Estándar DVB-S**

El sistema DVB-S (*Digital Video Broadcasting by Satellite*) permite un espectacular incremento de la capacidad de transmisión de programas de televisión digital vía satélite utilizando las técnicas de compresión de video basadas en el

estándar MPEG-2 para la codificación de fuente y multiplexación. La única variación entre este estándar y los otros dos propuestos por el DVB (cable y radiodifusión terrestre), es el tipo de modulación y la codificación de canal empleadas. Para transmisiones vía satélite se adopta la codificación QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*), con un flujo binario variable de 18,4 a 48,4 Mbits/s.



**Fig. 21.** Bloque Transmisor

**Fuente:** [http://www.upv.es/satelite/trabajos/pract\\_12/dvb.htm](http://www.upv.es/satelite/trabajos/pract_12/dvb.htm)

El diagrama de bloques del transmisor es el mostrado en el esquema anterior, constando de las siguientes partes:

- Multiplexación y entramado (basado en la multiplexación de transporte de MPEG).
- Aleatorización de la señal.
- Protección contra errores avanzada (codificadores externos e internos).
- Proceso de entrelazado.
- Modulación digital.

La flexibilidad inherente del sistema permite un compromiso entre la eficiencia del espectro (uso de altas velocidades de transmisión) y la eficiencia de potencia (bajas relaciones portadora a ruido requeridas). Ambas características son de extrema



importancia en los equipos vía satélite debido a la no linealidad del canal y la limitación en potencia de los equipos a bordo. El elemento clave es la capacidad de operar eficientemente en canales de satélite afectados por ruido, interferencias y distorsiones.

### **Codificación de fuente y multiplexación**

El sistema DVB-S está basado en la codificación de imagen y sonido MPEG-2. La estructura de la trama de transporte MPEG (TS) consiste en paquetes de longitud fija, y permite mezclar en una misma trama un gran número de servicios video, audio y datos. El paquete de transporte tiene una longitud de 188 bytes, incluyendo 1 byte de sincronismo, 3 bytes de cabecera y 184 bytes de datos. No se incluye protección contra errores, se añade posteriormente.

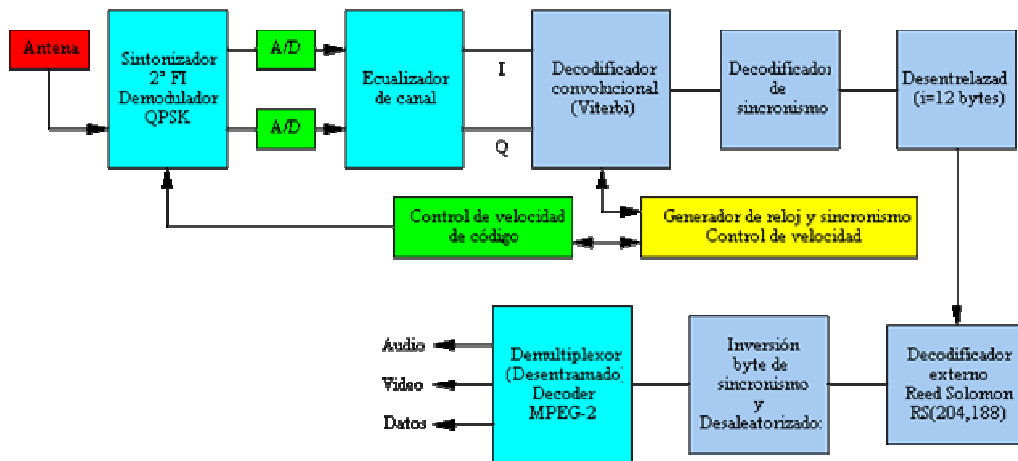
### **Codificación de canal y modulación**

Consiste en adaptar la señal en banda base a las características del canal de satélite. Los servicios DTH (*Direct To Home*) están particularmente afectados por las limitaciones de potencia por lo que se hace necesaria una gran protección contra el ruido y las interferencias, así como un aprovechamiento eficiente del espectro. A consecuencia de esto se utiliza una modulación QPSK asociada a un potente esquema de corrección de errores basado en la concatenación de códigos convolucionales y Reed-Solomon (RS). Aquí cabe destacar la flexibilidad de los códigos convolucionales frente a distintas tasas de compresión.

Una vez obtenida la trama de transporte se aleatorizan los bits para facilitar la recuperación de la señal de reloj en el receptor. Posteriormente los paquetes se codifican con el código Reed-Solomon RS (204,188), que añade 16 bytes de redundancia a cada paquete, proporcionando una capacidad de corrección de 8 errores aleatorios.

Para aumentar la capacidad de corrección de errores tipo ráfaga se aplica un entrelazado convolucional basado en la aproximación de Forney. Además se codifican de nuevo con un código convolucional flexible dependiendo de los requerimientos del servicio.

Finalmente, los bits codificados son mapeados utilizando un código Gray en la constelación QPSK y filtrados en banda base para generar un espectro en forma de raíz cuadrada de coseno alzado con un *roll-off* de 0,35.



**Fig. 22.** Bloque Receptor

**Fuente:** [http://www.upv.es/satellite/trabajos/pract\\_12/dvb.htm](http://www.upv.es/satellite/trabajos/pract_12/dvb.htm)

Básicamente, la función principal del receptor digital (IRD) o Integrated Receiver Decoder, también llamado "*Set Top Box*", es descomprimir las señales de vídeo y audio digitales recibidas en formato MPEG-2 una vez han sido demoduladas y corregidas de posibles errores introducidos por el canal de transmisión, y transformarlas en dos señales de audio y vídeo analógicas. Estas señales ya podrán ser visualizadas en un receptor de televisión estándar.

La señal de RF proveniente del satélite, una vez captada en el foco de la antena parabólica, debe ser amplificada mediante un amplificador de bajo ruido, y posteriormente trasladada a una primera frecuencia intermedia. La banda de frecuencias de la portadora de RF debe estar, para difusión de TV digital vía satélite, entre 10,7 y 12,75 GHz, mientras que la banda de la primera FI resultante estará entre 950 y 2150 MHz. Todo esto se realiza en una etapa externa llamada LNB.

Existen dos posibles anchos de banda para cada canal:

- Banda FSS (*Fixed Satellite Service*): 26 MHz y 22 Msímbolos/s.
- Banda BSS (*Broadcast Satellite Service*): 33 MHz y 27,5 Msímbolos/s.

El sintonizador recoge la señal del LNB y la traslada a una segunda FI de 479,5 MHz. Ahora ya se puede demodular la señal. De esta forma se obtendrán de nuevo las señales de vídeo, audio, y datos comprimidos y multiplexados en el emisor en banda base para su procesamiento posterior, que consiste en las operaciones inversas a las realizadas en el transmisor, para corregir los posibles errores.

El conjunto de todas estas técnicas suministra una salida prácticamente libre de errores con una tasa de error (BER) superior a  $1E-10$ , y un BER de  $7E-4$  o mejor en presencia de errores de ráfaga. Del demultiplexor se obtienen las tramas de audio y vídeo digital comprimido y se pasan al decodificador MPEG-2, obteniéndose las señales de vídeo digital (4:2:2) y audio (PCM).

El decodificador también debe disponer de hardware adicional para posibilitar otro tipo de servicios como conexión a ordenadores personales, a la red telefónica, grabador de vídeo, etc.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Diseño de la Investigación**

El diseño de investigación la orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera en que se recogen las informaciones o datos necesarios. En este sentido, el estudio que se presenta es de campo con un diseño documental, en virtud de que Arias (2004) expresa que un estudio documental:

Es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales, impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. (p.25)

La investigación de diseño documental a ser realizada, está referida a configurar e implementar, partiendo de una variedad de documentos, un sistema de generación de imágenes en una unidad móvil para la Gerencia de Operaciones y Mantenimiento de Equipos Móviles, con tecnología SD (Definición Estándar) y la posibilidad de migrar de SD a HDTV (Alta Definición), además de conectarse vía satélite si se requiere en otras aplicaciones.

#### **3.2 Población y Muestra**

La población estuvo constituida por fuentes escritas, que son los libros y documentos utilizados para el desarrollo de esta investigación, siendo el universo la totalidad de los elementos a estudiar, y la población una parte de este, tal como lo define Ramírez (1999) al expresar:

Reúne, tal como el universo, al individuo, objetos, etc. que pertenecen a una misma clase por poseer características similares, pero con la diferencia que se refiere a un conjunto limitado por el ámbito del estudio a realizar. Entonces, la población en estudio forma parte del universo, mas no se confunde con él; es un subconjunto del universo conformado en atención a un determinado número de variables que se van a estudiar, variables que lo hacen un subconjunto particular con respecto al resto de los integrantes del universo. (p. 87).

### **3.3 Técnicas e Instrumentos para la Recolección**

Las Técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron las de observación documental, la investigación documental y, finalmente, el análisis documental. Los instrumentos empleados fueron, a saber, fichas, cuadernos de nota, libretas, entre otros, que permitieron obtener sistemáticamente información del objeto en estudio. Dentro de este orden de ideas, Ander-Egg (1983) define la recopilación documental como técnica de investigación que: “tiene como finalidad obtener datos e información a partir de documentos escritos y no escritos, susceptibles de ser utilizados dentro de los propósitos de la investigación en concreto” (p.213).

En técnicas de investigación documental, su función primordial se basa en el uso óptimo y justo de los recursos documentales disponibles en las fuentes de información, las cuales proceden de una fuente primaria o secundaria. En este sentido Ortiz y García opinan:

Las técnicas de investigación documental, centran su principal función en todos aquellos procedimientos que conllevan el uso óptimo y racional de los recursos documentales disponibles en las fuentes de información. Luego entonces, como ya se dijo, no hay más que conocer los procedimientos de acceso a ellos en principio, en las particularidades referentes a las características de cada tipo de materiales, así como la normatividad de la estructuración de los instrumentos para la recolección de la información que se ha localizado y tipificado como la más pertinente. Al respecto siempre hay que considerar si la información procede de fuentes primarias o secundarias. (p.101).

### 3.4 Procedimientos de la Investigación

Para la realización de este trabajo especial de grado se cumplieron las siguientes fases:

**Fase I.** Análisis del problema. (Duración: 1 Meses)

- Levantamiento de la información (situación actual).
- Elaboración del cronograma de Actividades.

**Fase II.** Determinación de los requerimientos. (Duración: 2 Meses)

- Definición de los requerimientos de la Gerencia de Equipos Móviles.
- Estudio de los sistemas de generación de imágenes en el mercado.
- Estudio de los sistemas de enlace satelital en el mercado.
- Estudio de la plataforma tecnológica instalada en la empresa RCTV.CA.

**Fase III.** Elaboración de documentos. (Duración: 3 Meses)

- Documentar los requerimientos de la Gerencia de Equipos Móviles.
  - Documentar los diferentes componentes que integran el sistema seleccionado.
  - Documentar la plataforma tecnológica instalada en RCTV.

**Fase IV.** Ingeniería de detalle. (Duración: 2 Meses)

- Especificaciones de Áreas Físicas
- Distribución de los equipos en los “Racks”.
- Características del cableado.
- Realización de diagrama de instalaciones.

- Especificaciones y características de los *Switches*.
- Especificaciones y características de las cámaras.
- Especificaciones y características de la consola de audio.
- Especificaciones y características del enlace satelital.
- Diagramas de interconexión de audio, vídeo y control.

**Fase V.** Configuración e instalación del sistema de generación de imágenes y del enlace satelital. (Duración: 3 Meses)

- Instalación de Equipos.
- Conexión de los Equipos.
- Certificación del Cableado.
- Instalación y configuración de los servicios del sistema.

**Fase VI.** Pruebas del sistema. (Duración: 1 Mes).

- Pruebas del sistema en cada uno de sus componentes.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1 Requerimientos de la Gerencia de Operación y Mantenimiento de Equipos Móviles**

Los requerimientos de la Gerencia de Operación y Mantenimiento de Equipos Móviles necesarios para realizar sus labores de manera oportuna y eficiente, son los siguientes:

- a) Grabaciones en formato digital SD/ SDI para mejorar el flujo de trabajo en las salas de edición no lineal.
- b) Cable triaxial como medio de transporte entre la cámara y la unidad de control de cámaras (CCU) para mejorar los tiempos de instalación en las diferentes locaciones de grabación. Además, el sistema aprovecha el bajo costo del cable estándar en la industria y se pueden utilizar longitudes moderadas (600 mts. máximo).
- c) Control remoto (OCP) de la operación del video para garantizar los parámetros técnicos y la calidad exigida en la industria, así como la automatización en serie del ajuste de las cámaras y la posibilidad de operarlas a control remoto con unidades desde las más básicas hasta las más sofisticadas.
- d) Necesidad de impulsar la transición del sistema de televisión hacia la alta definición que cambia la relación del tamaño de la imagen de 3:4 a 9:16 con un sistema de barrido cuyo número de líneas duplicará seguramente el actual.
- e) Minimización de las fallas técnicas de operación general.
- f) El soporte técnico de proveedores en cuanto a adquisición de repuestos y accesorios.
- g) Compatibilidad de accesorios existente en la Gerencia de Ingeniería.



## **4.2 Sistemas de generación de imagen ofrecidos en el mercado, características y especificaciones**

Los fabricantes líderes de video cámaras profesionales como **Sony, Panasonic, Ikegami, Philips** y otros ofrecen cámaras de definición estándar de Televisión (SDTV); los estándares usados para producción no necesariamente deben ser los mismos que los estándares para transmisión. La preocupación central de los productores es la calidad del material original y su valor cualitativo futuro. Las características más importantes a tomar en cuenta a la hora de una selección del estándar son las siguientes:

### **Aspecto de Imagen**

El NTSC actual transmitido tiene un aspecto de 4:3. Esto significa que sin importar el tamaño de la pantalla, la imagen medirá 4 unidades de ancho y tres de alto. La primera característica de los formatos digital es el aspecto de 16:9, el cual supera a una imagen 4:3 en un aproximado 30 % más de ancho.

Independiente al aspecto proporcional, es el número de líneas horizontales disponibles en la pantalla y el número de píxeles disponibles a lo ancho de la pantalla. Cuanta más cantidad de líneas y píxeles, mejor resolución de imagen.

### **Sistema de barrido (*Scanning Systems*)**

El número de líneas activas disponibles en el cuadro de video se convierte en el factor limitador de la resolución vertical. Mayor cantidad de líneas en el sistema de televisión generalmente se traducen en una mejor resolución vertical. El problema de barrido entrelazado vs. barrido progresivo también entra en juego al momento de juzgar la calidad de imagen. Una imagen de barrido progresivo con sólo 720 líneas

("720p") tiene casi la misma resolución horizontal aparente que 1080 líneas con barrido entrelazado ("1080i"). El método de barrido entrelazado es una forma de compresión que degrada sutilmente la imagen.

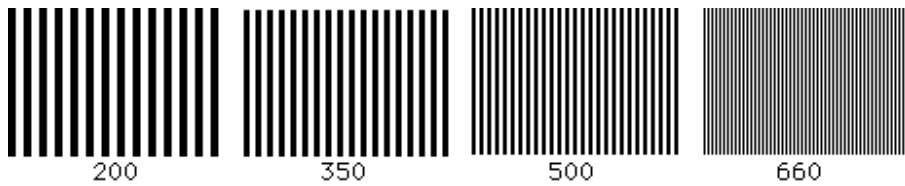
## **Consideraciones de Calidad de Imagen**

Los fabricantes de cámaras de video han desarrollado en su producto las siguientes áreas: resolución, rango dinámico, sensibilidad y ruido. Las mismas deben considerarse cuando se habla sobre la calidad de imagen en cualquier formato.

### **Resolución de Imagen**

La medición de resolución horizontal de una imagen es igual al máximo número de barras verticales en blanco y negro que se pueden distinguir nítidamente en todo el ancho de la pantalla. En otras palabras, no importa el tamaño de imagen o proporción de aspecto que sea, se traza un cuadro en la pantalla (donde ancho es igual a alto) y se cuenta cuantas barras verticales blancas y negras se pueden meter mientras sean posibles de ver. Esta se expresa como "TVL/PH", o "*TV Lines per Picture Height*" ("Líneas de TV por ancho de imagen"). Las barras verticales son consideradas como "líneas verticales" las cuales no deben ser confundidas con el número determinado de líneas horizontales activas disponibles en la pantalla de televisión.

La medición de resolución de una cámara implementa una toma de una gráfica de prueba (*test chart*) que tiene una serie de porciones que contienen diferentes medidas de barras verticales blancas y negras, o sea con diferentes densidades. Para medir la resolución de una cámara de video, un monitor forma de onda bastará para ver si la señal resuelve cada línea vertical de las porciones de la prueba. Con cada parte de la prueba que tenga las barras más juntas, las cámaras tienen más problemas para individualizar cada barra y tienden a borrararse entre sí, hasta que se llegan a convertir en un plano gris superando el límite de su poder de resolución.



**Fig. 23.** Grafica de Prueba de Resolución.

(<http://www.digital-wings.com.ar/pub/Docs/HDTV.doc>)

La medida de cuánto se mezclan entre sí el blanco y el negro, se expresa como porcentaje de cómo eran originalmente, es decir 100% blanco o 100% negro. La respuesta 100% indica que no hubo pérdida de información en la cámara. Es posible que haya una medida pasando el 100% después de la corrección de gamma y apertura. Un 80% de respuesta en una porción de alta resolución es considerada muy buena, mostrando sólo una leve degradación. Una vez que se consigue una elevada densidad de barras blancas y negras, y la medición disminuye a 20%, se puede comenzar a desechar la existencia de cualquier elemento significativo de resolución.

### **Relación Señal / Ruido**

Relación entre el video y el contenido de ruido que la acompaña. Viene expresada en decibelios (dB). En Televisión es una medida de cuánto el ruido de fondo predomina sobre el contenido de la imagen. Cuanto más alto sea el número mejor.

### **Rango Dinámico:**

Esta es la diferencia de iluminación entre el objeto más luminoso y más oscuro en una escena sin sobre exposición de imagen.

## **Sensibilidad**

La sensibilidad de una cámara a menudo se especifica en términos de lux, que corresponde al nivel de iluminación mas bajo donde una cámara puede producir una imagen aceptable. Cuanto más baja es la especificación de lux, mejor es la sensibilidad lumínica de la cámara. Normalmente, es necesario un mínimo de 200 lux para iluminar un objeto de manera que se pueda obtener una imagen de buena calidad. En general, cuanta más luz reciba el sujeto, mejor será la imagen, siempre y cuando no llegue al punto de saturación de luz, ya que se podría obtener una sobre exposición en la imagen, con poca luz, será difícil realizar el enfoque y la imagen resultará granulada y/u oscura.

### 4.3 Seleccionar el sistema de generación de imagen que se adapte a los requerimientos exigidos por la Gerencia de Operación y Mantenimiento de Equipos Móviles

Entre las especificaciones más importante para seleccionar el dispositivo de adquisición o captura de imágenes se puede encontrar las siguientes:

**Tabla 2.** Especificaciones

Sensor de Imagen (CCDs)	2/3" con 3 CCDs
Numero total de Píxeles	> NTSC-500.000 A/D Conversion >10 bit
Montura del lente 2/3"	Bayoneta (B4)
Temperatura Ambiente	-20°C - +45°C Humedad relativa 25% -85%
Peso	≥ Aprox. 2.3kgs (5.07 lbs)
Consumo de Potencia	≤ Aprox. 10W
Sensibilidad	Aprox. F11/2,000 lx
S/N	≥ 60dB (NTSC)/60dB (PAL)
Resolución Horizontal	≥750 Líneas TV
Filtros Ópticos	ND 100% 25% 6.2% 1.6%
	ECC 3200k 4300k 6300k 8000k
Setup Automático	AWB, ABB

**Fuente:** [http://www.ikegami.com/br/products/sdtv/sdtv\\_camera\\_frame1.html](http://www.ikegami.com/br/products/sdtv/sdtv_camera_frame1.html)

**Tabla 3.** Cuadro Comparativo.

Modelo de Cámara	HC-D57	HC-D57W	HL-60W
Sensor de Imagen	2/3 “ IT 3 CCDs	2/3 “ AIT 3 CCDs	2/3 “AIT 3 CCDs
Numero de píxeles Total	NTSC-410,000 pixels/PAL- 470,000 pixels A/D conversion 12 bit	NTSC-520,000 pixels/PAL- 600,000 pixels A/D conversion 12 bit	NTSC-520,000 pixels/PAL- 600,000 pixels A/D conversion 12 bit
Sistema de Barrido	NTSC:2:1 Entrelazado 525 TVL	NTSC:2:1 Entrelazado 525 TVL	NTSC:2:1 Entrelazado 525 TVL
Montura de Lente	Bayoneta (B4)	Bayoneta (B4)	Bayoneta (B4)
Temperatura	-10°C - +40°C	-20°C - +40°C	-20°C - +45°C
Peso	Approx. 2.6kgs (5.73 lbs)	Approx. 2.6kgs (5.73 lbs)	Approx. 2.3kgs (5.07 lbs)
Dimensiones	W126 x H281 x D170 mm (4.96 X 11.06 x 6.69 pulgadas)	W126 x H281 x D170 mm (4.96 x 11.06 X 6.69 pulgadas)	W126 x H281 x D170 mm (4.96 x 11.06 x 6.69 pulgadas)
Fuente de Potencia	Aprox. 15W	Aprox. 15W	Aprox. 10W
Sensibilidad	F11/2,000 lux	F11/2,000 lux	F11/2,000 lux
S/N	63dB (NTSC)/61dB (PAL)	64dB (NTSC)/62dB (PAL)	67dB (NTSC)/65dB (PAL)

Resolución Horizontal (centro)	800 TVL	750 TV lines TVL	750 TVL
Relación de Aspecto	4:3	4:3 / 16:9	4:3 / 16:9
Iluminación Mínima	0.5 lux (+36dB)	0.5 lux (+36dB)	0.12 lux (+48dB)
Control de Ganancia	-3,0,+6,+9,+12,+18,+30,+36 dB	-3,0,+6,+9,+12,+18,+30,+36 dB	-3,0,+6,+9,+12,+18,+30, +36,+42,+48dB
Shutter Electrónico	1/100, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000,1/2000	1/100, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000,1/2000	1/60 (Off), 1/100, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000,1/2000
Filtros Ópticos	ND 100% 6.2% 1.6%	ND 100% 6.2% 1.6%	ND 100% 25% 6.2% 1.6%
	3200k,5600k	3200k,5600k	ECC 3200k 4300k 6300k 8000k
Automática Operación (Set-up)	AWB, ABB, Auto Iris, Auto Shading, Auto Knee	AWB, ABB, Auto Iris, Auto Shading, Auto Knee	AWB, ABB, ABS, AWS, AHD

**Fuente:** [http://www.ikegami.com/br/products/sdtv/sdtv\\_camera\\_frame1.html](http://www.ikegami.com/br/products/sdtv/sdtv_camera_frame1.html)

**Tabla. 4.** Especificaciones de Accesorios.

<b>Sistema Triaxial</b>	
<b>TA-45</b>	
Entrada de Mic	1 Ch (opcional Ch-2)
Salida Q-TV	1 Ch BNC 1.0 V p-p
Intercomunicación	1Ch XLR o Tipo 110
Max. Distancia de Transmisión	600 m
Potencia	7W Aprox.
Dimensiones	W110 x H233 x D180 mm (4.96 x 11.06 x 6.69Pulgadas)
Peso	2.2 Kg. Aprox. (4.85 lbs)
<b>BS - 45</b>	
Entrada Genlock	BNC (loop through) VBS/BB
Entrada Q-TV	1 Ch BNC (Loop though) VS
Salida Video Compuesto	2 Ch BNC 1.0 V p-p 75 $\Omega$
Salida Video Componente	1 Ch 75 $\Omega$
Salida de Video RGB	1 Ch cada BNC 0.7 V p-p 75 $\Omega$
Salida SDI	2 Ch BNC 0.8 V p-p 75 $\Omega$ (opcional)
Intercomunicación	1 Ch XLR o tipo 110
Salida de Mic	1 Ch XLR 3 Pin
Potencia	95 W
Fuente de Poder	110 V AC o 12 V DC
Dimensiones	W212 x H155 x D291 mm (8.35 x 6.10 x 11.46 pulgadas)
Peso	6 Kg Aprox. (13.23 lbs)



<b>OCP-45</b>	
Fuente de Poder	5 W Aprox.
Dimensiones	W92.2 x H343 x D107.2 mm (3.63 x 13.50 x 4.22 pulgadas)
Peso	2 Kg. Aprox. ( 1.41 lbs)

**Fuente:** <http://www.ikegami.com/br/products/sdtv/hl60w.html>

La cámara modelo HL-60W cumple con los requerimientos de la gerencia y mantiene características de colorimetría propias de la planta, repuestos garantizados por el proveedor local y reutilización de los accesorios existente en la empresa, por lo cual fue seleccionada para formar parte del proyecto.

### **Configuración del Sistema**

Se ha configurado e implementado un sistema de generación de imágenes en una unidad móvil con tecnología SD (Definición Estándar) compuesta con los siguientes subsistemas:

- a) Sistema de video (captura y grabación).
- b) Sistema de Audio.
- c) Sistema de Intercomunicación.
- d) Sistema de Transmisión Satelital.

### **Sistema de Video.**

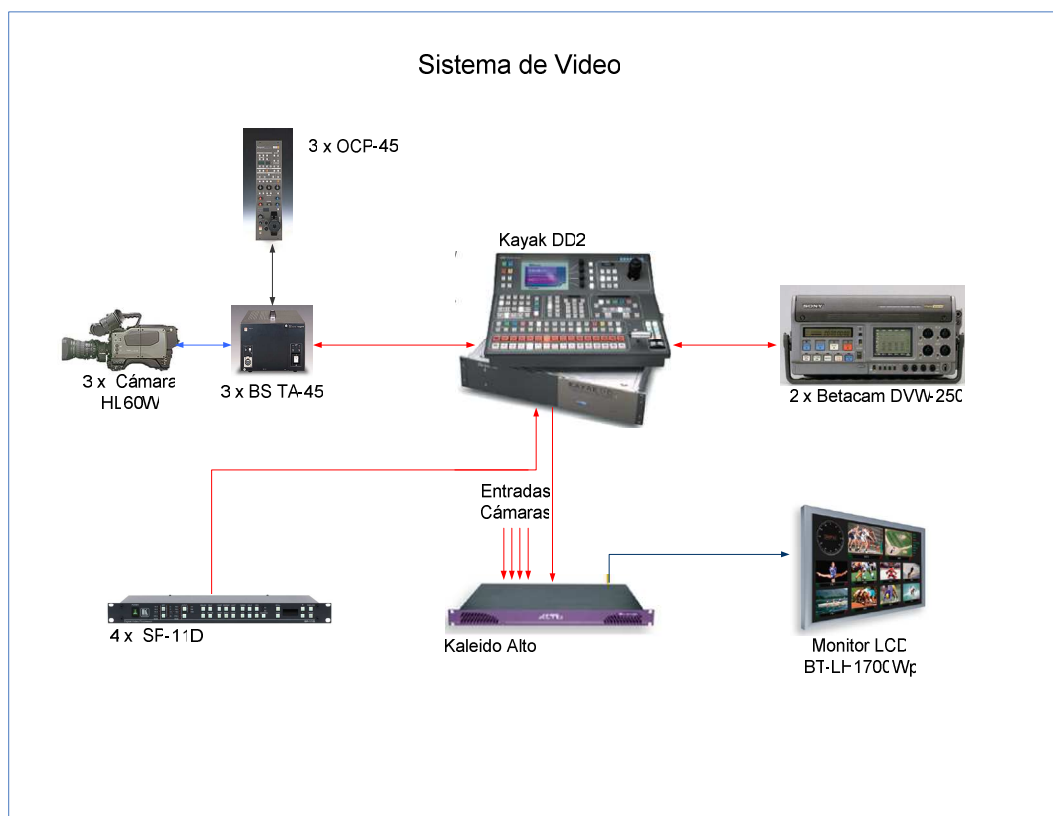
El sistema de video está diseñado y desarrollado bajo el estándar serial digital (SMPTE 259M, CCIR 601) e incorpora los siguientes elementos:

- Cámaras de video
- Switcher de Producción.
- Grabador de Video
- Estación de Control, Monitoreo y Medición.

## Descripción del sistema de video.

A continuación se describen las funciones de cada uno de los elementos:

- **Cámaras de Video:** las cámaras video representan la parte fundamental de la generación de imágenes, capturando imágenes y convirtiéndolas en señales eléctricas, para luego ser procesadas electrónicamente corrigiendo deficiencias intrínsecas del transductor (CCD), para obtener una señal de video SDI que servirá como entrada al *switcher*.
- **Switcher de Producción:** Recibe las señales de video entrantes y se conectan al *switcher* digital a través de conectores BNC ubicados en la parte posterior de la electrónica.
- **Grabador de Video:** Para la grabación de video se utiliza el formato Betacam Digital, el cual graba usando una señal de video por componentes comprimidas con el algoritmo DCT (2:1). Su profundidad de color es de 10 bit y su frecuencia de muestreo es 4:2:2 en NTSC (720x426), con el resultado de un bitrate de 90 Mbps. En cuanto al sonido, la grabación se realiza en 4 canales PCM a 48 MHz y 20 bits. Incluye dos pistas longitudinales para el control *track* (CTL) y código de tiempo (*Time Code*). Además tiene conexión SDI de tipo coaxial.
- **Estación de Control, Monitoreo y Medición:** Comprende el control de las señales de entradas al *switcher* garantizando los parámetros técnicos adecuados de niveles y calidad.



**Fig. 24.** Sistema de Video

**Fuente:** El Autor (2009)

### **Cámaras de Video.**

La cámara Ikegami Serie HL esta específicamente diseñada para operaciones de estudio portátil y de alta calidad, así como para operaciones de anclaje de equipo. En la Serie HL-60W hay tres sensores CCD tipo 2/3" AIT (*Advanced Interline Transfer*) de probada eficacia sobre el terreno, y el totalmente nuevo circuito de conversión analógico-digital de 12 bits y un procesamiento interno de 38 bits. Este dispositivo fundamentalmente ofrece operación entrelazada de exploración, al tiempo que brindan un excelente rendimiento en sensibilidad y ruido. Por su rendimiento, su versatilidad y su gama de características refinadas, las cámaras portátiles digitales de la Serie HL es una solución ideal y asequible para crear una amplia gama de programas SDTV tanto en estudio como en transmisiones al aire libre. La HL-60W provee operación 4:3 en versión NTSC conmutable a 16:9.

## Características

- Cámara portátil de estudio, tomas exteriores y producción electrónica en campo.
- Tres sensores CCD tipo 2/3" AIT para conseguir una resolución de 750 líneas de TV.
- Avanzado proceso de la señal digital y conversión analógico-digital de 12 bits con procesamiento interno de 38 bits.
- Relación señal/ruido, de 67 dB en NTSC.
- Sensibilidad, de F11 a 2000 lux y un nivel de smear de -135dB.
- Equipada con un *viewfinder* 1.5" de 600 líneas de resolución.
- Sistema *Memory Card* para almacenar y reinvocar parámetros.
- Sistema de transmisión por *Triax* de componentes de banda ancha.
- Filtro electrónico de corrección cromática (3200K, 4300K, 6300K, 8000K) y filtros ópticos de densidad (1/2, 1/4, 1/8, 1/16).
- Control adaptable de detalles (DTL).
- Control de detalles en los tonos de piel (*Skin DTL*).
- Enfoque suavizador electrónico.
- Plena compatibilidad con las unidades de control de cámara actuales de Ikegami, para integrarse con los sistemas de cámara usando las unidades actuales MSU, CCU y OCP de Ikegami.
- Autorrastreo del equilibrio del balance de Blancos y Negros.
- Interruptores asignables
- Perilla de menú.
- Hombro ajustable.

## **Switcher de Producción.**

El *switcher* digital de producción *Grass Valley KayakDD* es un sistema asequible, compacto y flexible que ofrece un conjunto de características de alto nivel para todas las aplicaciones desde estudio en vivo y producción móvil hasta estudios corporativos pequeños y aplicaciones de edición.

### **Características.**

- Conmutable entre 525 y 625 Líneas.
- Entradas y salidas procesadas digitalmente 4:2:2 a 10 bits.
- Bajo consumo de potencia.
- Menú intuitivo con pantalla táctil.
- Posee 16 entradas y cinco (5) salidas M/E (2x Prog, 2x Clean, 1xPrevio).
- Posee 10 buses auxiliares.
- El *RamRecorder* interno mantiene pequeños Clips e imágenes fijas y trabaja como sincronizador de *Frame*.
- Soporte motorizado remoto a través del software NetCentral.
- Cuatro *Keyer*, cada uno con funcionalidad linear, luminancia y *chroma Key*.
- Correctores de color RGB.
- Cuatro canales de efectos.

### **Grabador Video**

Betacam Digital es considerado tradicionalmente el mejor formato de vídeo digital de resolución estándar (SD). En general es usado como formato de cinta para *masters* y trabajos de calidad media-alta, especialmente postproducción y publicidad, aunque algunas empresas lo usan para cualquier cometido. Otro factor incorporado al Betacam Digital es la conexión digital SDI, de tipo coaxial. Para la grabación se ha seleccionado la VTR Sony DVW-250 por sus características y aplicaciones en el campo.

### **Características.**

- Formato componente digital 4:2:2 con una tasa de compresión 2:1.
- Equipada con un convertidor A/D de 10 Bits.
- Incluye entradas y salidas de señales SDI y analógicas compuestas.
- Interfaces analógicas AES/EBU y SDI para la recepción y reproducción de audio, con cuatros canales de grabación a 20 bits.

- Puerto de control RS-232.
- Generador de señales de pruebas.
- Compacta y liviana aproximadamente 6.6 Kg. (14 libras 8 onzas).
- Bajo consumo aproximadamente 26W en grabación.
- Portátil.

### **Convertidor de video.**

El convertidor multiformato SP-11D de la firma KRAMER se ha seleccionado por su calidad *broadcast*, ya que contiene un procesador preamplificado junto a un TBC (Corrector de base de Tiempo) para convertir las señales que no son tipo SDI e integrarla al sistema, tales como: video compuesto, S-Video, componente (YUV o RGB).

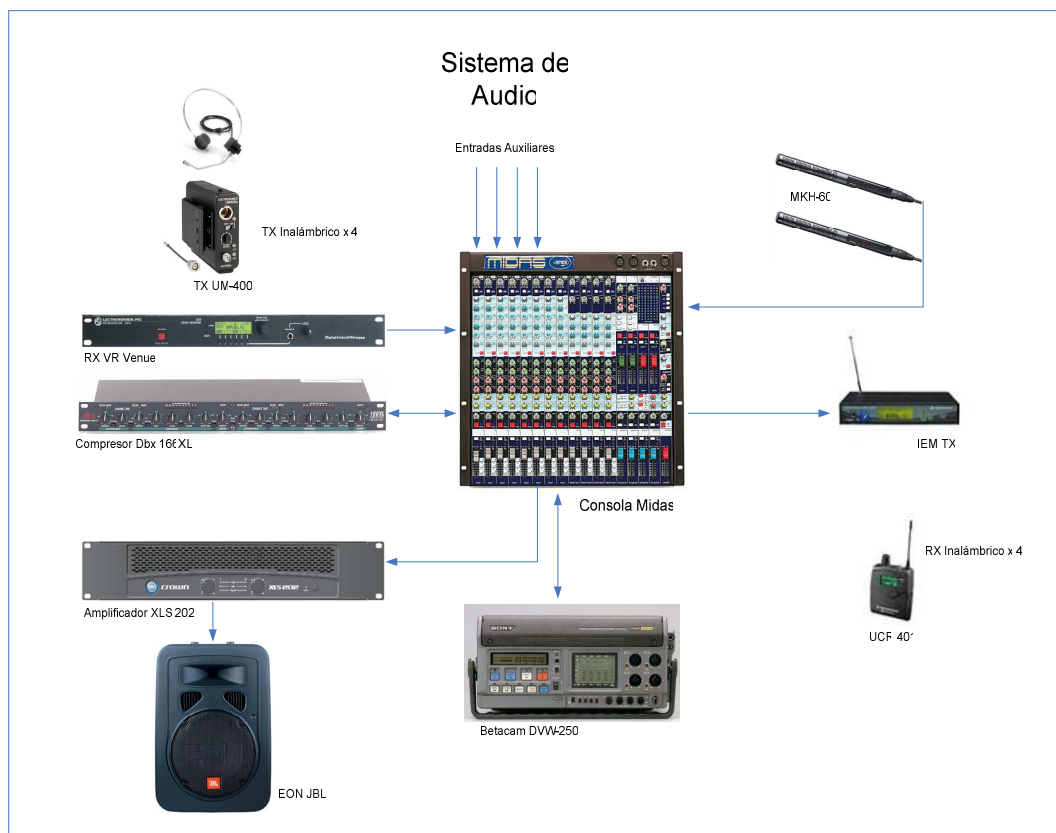
### **Características.**

- 5 MHz de Ancho de Banda
- Multiformato: Compuesto, S-Video, Componente (YUV o RGB).
- Multiestándar: NTSC, PAL, SECAM.
- TBC (Corrector de Base de Tiempo).
- Resolución 10 Bits
- Procesamiento, Amplificación y Control.
- Control desde el Panel o a través de RS-232.
- Entrada de Sincronismo (*Genlock*).
- Montura en 1 U.R.

### **Sistema de Audio.**

El sistema de audio está constituido principalmente por la consola de audio análoga, conceptualmente, su función es muy simple. Sirve para combinar diferentes tipos de señales eléctricas juntándolas para obtener una definitiva en un determinado número de salidas, ya sea monofónica: dos para obtener una imagen estéreo, o cuatro para las actuales mezclas de sistema de cine Dolby.

Adicionalmente se suman la microfonía alámbrica e inalámbrica, procesadores de audio y equipos de retorno.



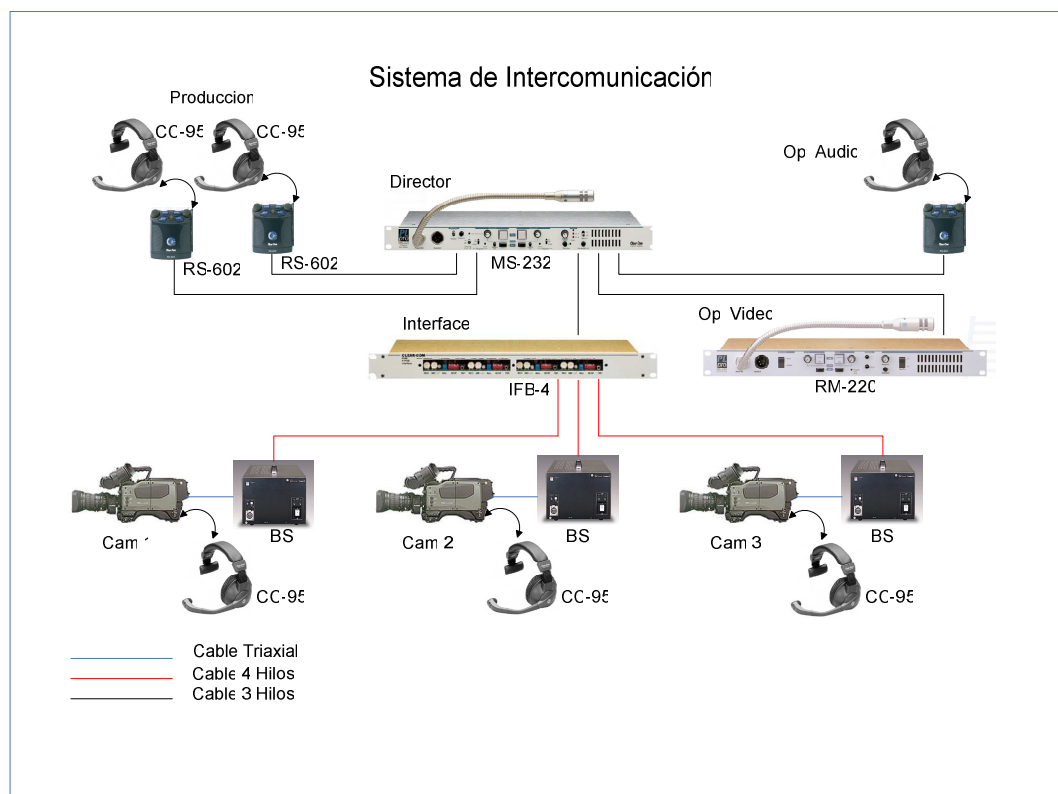
**Fig.25.** Sistema de Audio.  
**Fuente:** El Autor (2009)

### Características de la Consola.

- 8 Canales Mono Micro/Línea
- 4 Canales Estéreo
- 4 Buses
- Alimentación *Phantom* por canal
- Filtro Pasa Altos
- 2 Entradas mono y 3 bandas
- 1 Entrada Estéreo
- 6 Envíos Auxiliares
- *Talkback*
- 2 Salidas Master
- Accesorio para montaje en Rack 19" Incluido

## Sistema de intercomunicación.

Los sistemas de intercomunicación son indispensables para la industria de la televisión. Desde la más sencilla producción con dos o más cámaras conectadas a un *switcher* hasta las transmisiones más complejas como la de los partidos del Mundial, necesitan que cada camarógrafo, operador de audio, coordinador de escena y los productores, tengan una línea abierta de comunicación con el director. Esto se logra a través del sistema *Clear-Com* MS-232, el cual intercomunica a dos o más camarógrafos con el director de realización en una grabación o transmisión en vivo, hasta los más sofisticadas eventos, las carreras de autos o de producciones como los musicales, gracias a sus características. Además, puede ser integrada con una amplia variedad de equipos de la misma marca, tales como la interfaz IFB-4, la estación RM-200 y los RS-6.



**Fig.26.** Sistema de intercomunicación

**Fuente:** El Autor (2009)



#### **4.4 Estudiar los sistemas de transmisión satelital ofrecidos en el mercado, características y especificaciones**

Un sistema de comunicación satelital está compuesto por un *transponder*, una estación base en tierra para controlar su funcionamiento y una red de usuarios de estaciones terrestres que proporcionan las facilidades para la transmisión y recepción de tráfico de comunicaciones. En este proyecto se ha propuesto un sistema de radio enlace *Flyaway ND Satcom*, diseñado especialmente para satisfacer todas las necesidades en las transmisiones remota de televisión. La señal sube al satélite y puede ser decodificada en nuestra estación central. Este sistema posee una antena hecha de fibra de carbono y de acero inoxidable para asegurar menor peso, resistencia a la corrosión y una estructura rígida; está diseñada para un ensamblaje fácil y rápido, además posee maletas de transporte que son herméticas y de alta durabilidad.

Este sistema puede trabajar en banda C y/o banda Ku con potencias de transmisión desde 100 W hasta 150 Watts. La etapa de excitación convierte en señal RF las señales de audio y video compuesto o un video SDI. El receptor digital permite monitorear el audio y video que se está transmitiendo.

Por estas características ya mencionadas el sistema *Flyaway* es uno de los sistemas mas versátiles y prácticos para transmisiones remotas donde se requiere subir señal al satélite, bien sea desde otro país o cuando la microonda no pueda cumplir el transporte de señal.

#### **Componentes del Sistema.**

El sistema móvil de transmisión y recepción *Flyaway* esta compuesto con los siguientes elementos:

- Sistema de antena de 2.4 m
- HPA de estado sólido (150 W Banda C o 100W Banda Ku).
- LNB para cada Banda.

- Encoder
- IRD
- Switcher de Video/Audio
- Monitor de Video/Audio
- Cableado
- Maletas de Transporte.



**Fig. 27.** Sistema Satelital.

**Fuente:** El Autor (2009)

### Sistema Satelital Propuesto

El sistema Satelital *DVB Flyaway* es una propuesta realizada a través de la compañía ND SATCOM, quienes gentilmente dieron información sobre su producto. Vale la pena aclarar que estos sistemas son ofrecidos llave en mano, es decir, el diseño, desarrollo, implementación y entrenamiento son responsabilidad de ND SATCOM.

Este sistema utiliza el estándar de comunicación vía satélite DVB-S y tiene las siguientes características:

- Estándar abierto, para el enlace saliente.
- Emitido en Diciembre de 1993 por el *European Telecommunications Standard Institute* (ETSI) – EN 300 421.
- Originalmente pensado para la transmisión de TV digital a través de los satélites.
- Describe diferentes herramientas para la codificación de los canales y la protección contra errores.
- Adaptando luego para la transmisión de otros tipos de información, dada su sencillez y flexibilidad.

Otros aspectos técnicos a considerar:

- Sistema de modulación : QPSK (*Quaternary Phase Shift Keying*)
- Corrección de errores:
  - Código interno convolucional (*Viterbi*):
    - Relaciones de código:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{6}$  y  $\frac{7}{8}$ .
  - Código externo Reed-Salomon:
    - R-S (204, 188, T=16)
- Formato de datos: MPEG-2
- Eficiencia espectral de 1.6 bits /seg/Hz.

#### **4.5 Estudiar la factibilidad técnica de la configuración e implementación de los sistemas seleccionados.**

Se estudió la factibilidad técnica de configurar e implementar los sistemas de generación de imagen seleccionado y el radio enlace Flyaway ND Satcom propuesto para la transmisión satelital, cumpliendo la recomendación de los estándares SMPTE 259M y DVB-S.

#### **4.6 Instalar y configurar el sistema de generación de imagen en la unidad móvil junto al enlace satelital seleccionado.**

##### **Ingeniería de detalles.**

##### ***Acondicionamiento de Área Física.***

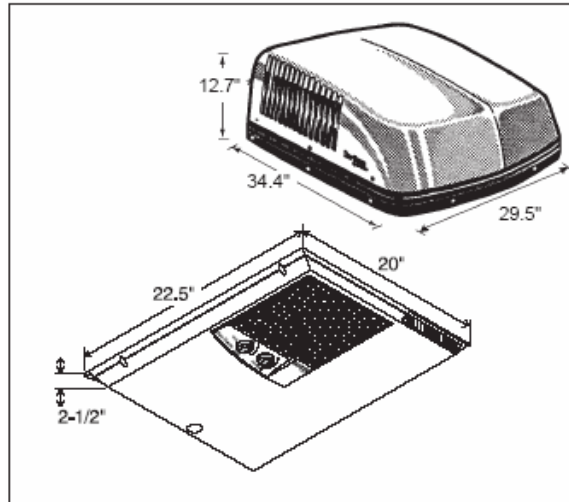
Para instalar el sistema se seleccionó una *Van Mercedes Sprinter*, la cual fue acondicionada para que reuniera las condiciones propias de un área de trabajo, tales como, aire acondicionado, cableado eléctrico, unidades de regulación de voltaje, espacio, iluminación y acústica.



**Fig 28:** Vehículo.

**Fuente:** El Autor (2008)

Para el aire acondicionado se seleccionaron dos unidades de ventana *Domestic Briskair* modelo 6003, con capacidad de 15.000 BTU.



**Fig. 29.** Dimensiones del Brikair.

**Fuente:** (Install Briskair Manual, 2003)



**Fig. 30.** Instalación de los Aires Acondicionados.

**Fuente:** El Autor (2008)

La acometida principal eléctrica es a tres (3) fases y un (1) neutro y está distribuida de la siguiente manera: dos (2) fases para alimentar el sistema de aire acondicionado y una (1) fase para el equipamiento electrónico y alumbrado interno de la cabina, éste a su vez está protegida por un regulador de voltaje *Avtek* ya que la acometida general proviene de un motor generador de 125 KVA.

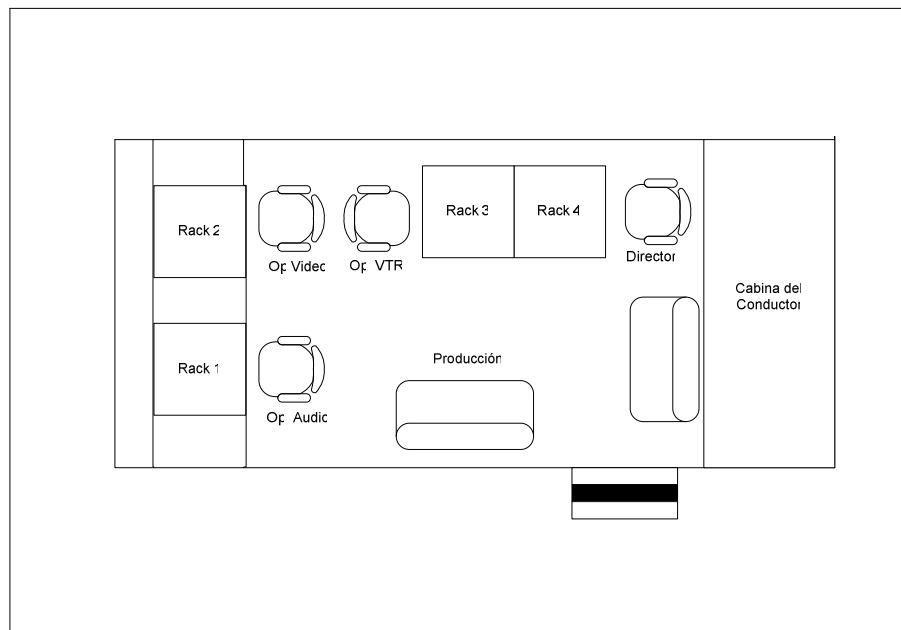


**Fig. 31.** Ubicación de los Reguladores de Voltaje.

Fuente: El autor (2008)

Los circuitos eléctricos son independientes para cada *Rack*. Es decir un *breaker* por *rack* con capacidad de 20 Amper y 120 Voltios.

Para la ubicación de los *rack* se tomó en consideración el área útil de la cabina y las distancias de interconexiones entre los equipos, para el mejor confort de las personas que laborarán dentro de ella.



**Fig. 32.** Distribución de área de cabina.

Fuente: El Autor (2008)

### Distribución de los Equipos en Armario (Rack)

Los Armarios (*Racks*), son dos (2) de 25 unidades de *Rack* cada uno (U.R), uno de 20 U.R y uno de 10 U.R. En el armario uno se instalaron los equipos relacionados con el sistema de audio. En el Rack número dos, tres y cuatro se tiene la instalación del sistema de video e intercomunicación, así como los equipos de medición y monitoreo.

**Tabla 5.** Armarios 3 y 4 (Racks)

	Rack 3		Rack 4		
20	Monitor 1	Monitor 2	Monitor 13"		20
	Intercomunicador				
15	VTR 1		Intercomunicador	Switchera de Monitoreo	15
	VTR 2				
			Switchera de Video		10
			Dist. Video	Dist. Video	
			Regulador		5
			Multidisplay		
			Electrónica Switchera		

**Fuente:** El Autor (2009)

**Tabla 6.** Armarios 1 y 2 (Rack)

U.R	Rack 1		Rack 2		U.R
25	SP 1				25
	SP 2		Dist. Video	Dist. Video	
	SP 3				
20	SP 4		Monitor 1	Monitor 2	20
	Dist. Video	Dist. Video			
	Dist. Audio	Dist. Audio			
	Monitor 1	Monitor 2	WFM 1	WFM 2	
15	Regulador		Switchera Monitoreo		15
	RX. Inalámbrico		Regulador		
	Compresor				
	Consola de Audio		OCP 1	OCP 2	
10			Adapta Com		10
	Generador de Señal		Cámara 1	Cámara 2	
	Amplificador		Cámara 3		
5					5

**Fuente:** El Autor (2009)



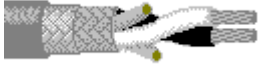
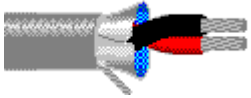


## **Características del Cableado de audio, video y señales de control.**

En las conexiones de audio, para micrófono se usó cable marca *Belden* 8422. Las conexiones de audio a nivel de línea se hicieron con el cable *Belden* 8451, de un solo un par. Como la conexión de audio no presentaba distancias mayores a treinta metros, según el fabricante, este cable se pudo utilizar sin problema para las conexiones de audio. Los conectores usados fueron 3 Pin Canon XLR, hembra y macho plug de 1/4 y 1/8 de pulgada TRS, macho.

Las conexiones de vídeo se hicieron con dos tipos de cable coaxial. Para interconexión de distancias menores a 100 metros se usó el cable *Belden* 8281, tipo RG-59/U, que puede ser usado tanto en conexiones de vídeo análogo como digital.

Para evitar deterioro en la señal se usó para el vídeo digital CCIR 601, cable coaxial *Belden* 1694A, de bajas pérdidas, que garantiza el doble de ancho de banda del cable 8281. Todos los conectores son tipo BNC  $75\Omega$ , evitando así la menor cantidad de pérdidas de la señal debido al acople de impedancias.

**Tabla 7.** Características de los cables de audio y vídeo.

<p><b>Cable Belden 8422.</b> Especial para micrófono e instrumentos de música. Cobre de alta conductividad, de 22AWG, dos conductores, trenzados. Con malla.</p>	
<p><b>Cable Belden 8451.</b> Especial para audio análogo nivel de línea. Malla de belfoil, un par de conductores trenzados, 22AWG.</p>	
<p><b>Cable Belden 8281.</b> Especial para vídeo serial digital. Tipo Coaxial RG-59/U. 20AWG. Probado hasta 216 MHz.</p>	
<p><b>Cable Belden 1694<sup>a</sup>.</b> Especial para vídeo serial digital. Tipo coaxial RG-6/U. 18AWG. Bajas pérdidas. Probado hasta 450 MHz.</p>	

**Fuente:** <http://www.belden.com/pdfs/Techpprs/bavcadtp.pdf>

### **Instalación y pruebas del sistema. (Etapa de la instalación)**

La implementación del sistema se realizó siguiendo el cronograma planteado en el proyecto, obedeciendo a los tiempos estipulados en el mismo.

El equipo de ingeniería de RCTV, estuvo compuesto por un ingeniero electrónico, un ingeniero de sistemas (El Autor) encargado de evaluar y solicitar los equipos que conforman el sistema, compras nacionales e internacionales, así como la supervisión en la instalación del proyecto, cuatro técnicos de televisión y uno de audio perteneciente a la Gerencia de Equipos Móviles.

### **Instalación de los equipos:**

Luego de finalizar el acondicionamiento del área física se procedió a la instalación de los equipos de acuerdo a la ubicación descrita en el capítulo anterior. En las Figuras 33 hasta 35 se observa la instalación de los componentes en la cabina de equipos, con su cableado.



**Fig.33.** Rack de Audio.

**Fuente:** El Autor (2009)



**Fig. 34.** Rack de video  
**Fuente:** El Autor (2009)



**Fig. 35.** Rack de Dirección.  
**Fuente:** El Autor (2009)

**Conexión de los Equipos.**

La interconexión de los equipos se realizó según los planos del capítulo anterior. Las conexiones internas de equipos que tienen varios módulos, se pueden encontrar en los manuales de instalación de cada equipo recopilados en los anexos al final de este trabajo.

### **Instalación de la Antena de 2.4 m**

El sistema de antena de la *Flyaway* es una estación terrena diseñada para trabajar en varias frecuencias de radio en el mundo operando en transmisión y recepción.

El sistema de antena consiste en reflectores livianos y rígidos soportados en un pedestal de aluminio, y varias monturas de *Feed* sobre una interfaz común. El pedestal tiene buena estabilidad ya que usa tres pies unidas a la columna central. A esta columna se coloca un herraje tipo “T” que permite la rotación para el Azimut y los ejes de elevación. La estructura soporta los reflectores hexagonales de fibra de carbón y el brazo tipo “T” también soporta el *Feed* independientemente. Fácilmente se ensambla el panel central y los ocho pétalos.

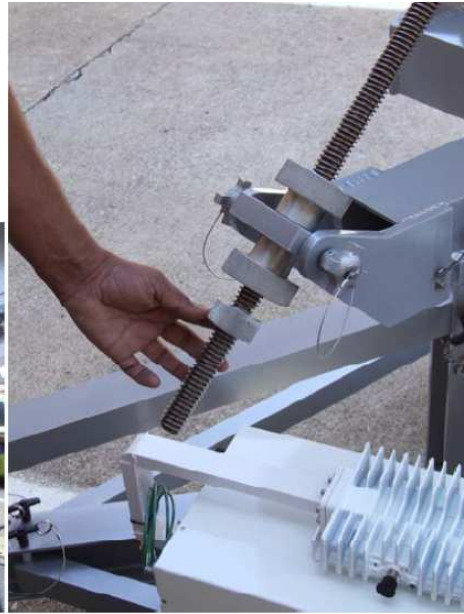


**Fig.36.** Antena 2.4m.

**Fuente:** Operation Manual ND SATCOM, DVB Flyaway, 2006



**Fig.37.** Ajuste Azimut



**Fig.38.** Ajuste de Elevación.

**Fuente:** Operation Manual ND SATCOM, DVB Flyaway, 2006

### **LNB (*Low Noise Block*).**

Los LNBs se utilizan para la conversión de la banda específica de la señal de recepción satelital en banda L.

El LNB suministrado es para la banda C con un entrada de 3.4 GHz hasta 4.2 GHz.

Se requiere un LNB para cada segmento de la banda Ku:

10.95 GHz a 11.7 GHz

11.70 GHz a 12.20 GHz

12.25 GHz a 12.75 GHz

### **SSPB (*Solid State Power Block Up-Converter*)**

El SSPB es de 100 W en la banda Ku. Este dispositivo tiene su herraje para colocarlo en la base de la antena y opera en la banda Ku desde 14.0 a 14.5 GHz y tiene una interfaz de IF (Frecuencia Intermedia) en la banda L desde 950 a 1450 MHz. Además, el equipo tiene un sistema de ventilación de aire forzado.

También existe un SSPB en la banda C, que opera desde 5.85 a 6.25 GHz, con la misma IF en la banda L desde 950 a 1450 MHz y el mismo sistema de ventilación.



**Fig. 39.** SSPB

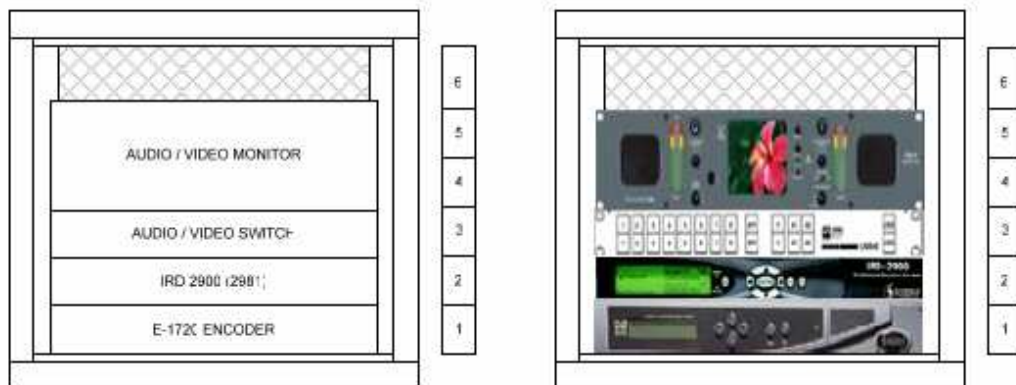
**Fuente:** Operation Manual ND SATCOM, DVB Flyaway, 2006

### **Electrónica del Sistema**

La electrónica se encuentra instalada en un *rack* resistente al agua, el polvo, golpes y absorción de vibraciones, la capacidad de seis (6) R.U como indica la figura 40. En el *rack* se encuentran instalados los siguientes equipos:

- Scopus 1720 Encoder
- Scopus 2900 IRD
- Switcher Pesa LNS8 Audio / Video
- Monitor Panorama VAMP-24 Audio / Video.





**Fig. 40.** Distribución del Rack

**Fuente:** Operation Manual ND SATCOM, DVB Flyaway, 2006

#### 4.7 Pruebas del sistema seleccionado

##### Certificado de cableado de video y audio

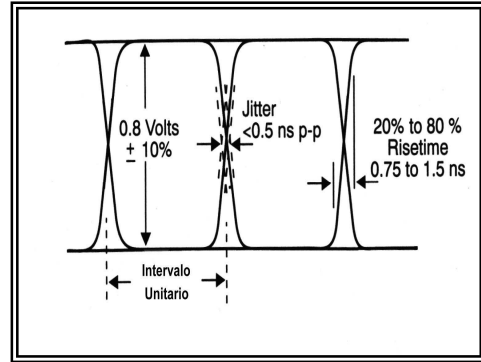
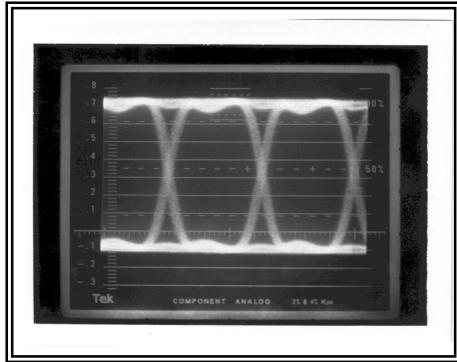
El cableado de audio y vídeo se chequeó por medio de equipos generadores de señales tanto de audio, como vídeo. Las pruebas realizadas fueron continuidad y respuesta en frecuencia. La identificación del cableado se realizó mediante un código de colores propio de RCTV, que consiste en asignar el color blanco a las etiquetas de entradas de equipos, y su respectiva identificación; el color amarillo a las salidas de equipos y color verde a las señales de referencia de tiempo de vídeo.

Los cables de audio se chequearon por medio de un equipo de mediciones marca *Neutrik*, que genera señales de audio en todo el espectro de frecuencia de 0-20KHZ.

A los cables de vídeo se les conectó un generador de señales digitales marca *Tektronix* modelo 1960 y por medio de un instrumento forma de onda WF601i se chequeó la integridad de la señal mediante su diagrama de ojo.



Las figura 41 es una muestra del chequeo de la transmisión del vídeo digital desde los rack 2 y tres hasta el rack 4 donde está ubicada la *Switchera* de producción. Se aprecia que los valores de *Jitter*, ruido y amplitud están dentro del rango de aceptación. (Ver figura 42) con los valores normales de medición.



**Fig. 41.** Patrón de Ojo, medido en la señal.

**Fig. 42.** Valores Normales para el vídeo.

**Fuente:** (Revista Tektronix Digital Video Measurements, 2001).

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se definieron los requerimientos de la Gerencia de Operación y Mantenimiento de Equipos Móviles, constituidos por equipos instalados en un vehículo para la producción de programas de televisión en exteriores con el propósito de llevar a cabo procesos que van desde la generación de imagen, hasta su emisión a los receptores de televisión. Los equipos móviles están integrados por los siguientes sistemas: *video* (cámaras de video, switcher de producción, grabador de video, y la estación de control, monitoreo y medición); audio (consola, micrófonos, procesadores de audio y equipos de retorno); intercomunicación para el personal de producción. Contribuyendo así, al mejor desempeño del personal que labora en la unidad de producción de novelas.

- Después de estudiar los sistemas de generación de imagen ofrecidos en el mercado, sus características y especificaciones, se seleccionó el sistema de generación de imagen que más se adapta a los requerimientos exigidos por la Gerencia de Operación y Mantenimiento de Equipos Móviles, obteniendo mayor calidad en el producto, mejor flujo de trabajo en el proceso de producción y la reutilización de accesorios.

- El trabajo presentado proporciona una opción de configuración de unidad móvil completamente equipada pensando proveer mayor flexibilidad en el uso y equipamiento para las grabaciones de dramáticos o programas especiales. Dicha configuración presenta las siguientes ventajas:

- La captura de video es realizada a través de un sistema de cámara triaxial que trabaja 4:2:2 sin compresión, entrega al CCU imágenes de alta calidad que aseguran su posterior desempeño en el proceso de producción.
- El uso del formato Betacam Digital en producción, garantiza el almacenamiento de video, manteniendo la calidad de la información al ser

reproducida para su respectivo manejo, debido a su bajo nivel de compresión 2:1.

- Todas las interfaces de video son del tipo SDI a 270 Mbps (SMPTE 259M) lo cual permite la interconexión de todos los equipos de video por ser el estándar para todo lo referente a video digital.
- El sistema de audio es analógico, estas salidas de audio son procesadas por la máquina de grabación para digitalizarla (AES/EBU) y grabarla junto al video en formato de cinta Betacam digital.
- La intercomunicación interna está configurada de tal modo que satisfaga todas las posibles exigencias para una excelente coordinación entre todo el equipo técnico y producción.
- La configuración lograda de la unidad móvil presente en este trabajo reúne las especificaciones técnicas y demandas requeridas que hacen de ésta, una unidad móvil digital.

- En este proyecto se ha propuesto como sistemas de transmisión satelital, un sistema móvil de transmisión y recepción mediante un radio enlace Flyaway ND Satcom, diseñado especialmente para satisfacer todas las necesidades en las transmisiones remotas de televisión. La señal sube al satélite y puede ser decodificada en nuestra estación central. El sistema Flyaway está compuesto por los siguientes elementos: subsistema de antena de 2.4 m, HPA de estado sólido (150 W Banda C o 100W Banda Ku), LNB para cada Banda, Encoder, IRD, Switcher de Video/Audio, Monitor de Video/Audio, Cableado, y Maletas de Transporte.

- Se estudió la factibilidad técnica de configurar e implementar los sistemas de generación de imagen seleccionados y el radio enlace Flyaway ND Satcom para la transmisión satelital cumpliendo la recomendación de los estándares SMPTE 259M y DVB-S.

- Se instaló y se configuró el sistema de generación de imagen en la unidad móvil. Para tal fin se seleccionó un vehículo Van Mercedes Sprinter, el cual fue

acondicionado para que reuniera las condiciones propias de un área de trabajo, tales como, aire acondicionado, cableado eléctrico, unidades de regulación de voltaje, espacio, iluminación y acústica. El Cableado de audio, video y señales de control requerido para las conexiones fue especificado y seleccionado de acuerdo a las condiciones de trabajo, tipo de elemento, distancia, pérdidas, y ancho de banda; para fines de identificación se usó un código de colores propio de RCTV.

- Se realizaron pruebas y mediciones al sistema seleccionado; en cuanto al cableado, se les realizaron pruebas de continuidad y respuesta en frecuencia.

### **Recomendaciones.**

Para tener una móvil de producción HD (HDTV) se debe cambiar el modelo de cámara, ya que la switchera y monitoreo soporta entradas de este tipo. Mientras que para el sistema de grabación de Audio/Video se debe cambiar la maquinas VTR por sistema de almacenamiento en disco que acepte tanto material SD como HD.

Para el sistema flyaway propuesto se debe instalar en una móvil que sea independiente de la móvil de producción, proporcionando de esta manera flexibilidad en la transmisión en vivo. Se debe realizar un estudio mas profundo de otros sistemas en el mercado y elaboración del marco teórico que soporten el mejor entendimiento del sistema, dando oportunidad a desarrollar un futuro trabajo de grado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ander-Egg (1983) **Técnicas de Investigación Social**. Buenos Aires. Humanitas.

Arias, F. (2004) **El proyecto de investigación**. Epísteme

Curso interactivo (2008). **Tratamiento Digital de la imagen**.

Disponible en:

[http://www.ieev.uma.es/tdi/www\\_netscape/TEMAS/Tdi\\_02/index5.php](http://www.ieev.uma.es/tdi/www_netscape/TEMAS/Tdi_02/index5.php).

Consultado el 04 de noviembre de 2008.

Desarrollo Multimedia (2009) **¿Qué es la crominancia?**- Disponible en:  
<http://desarrollomultimedia.es/faq/que-es-la-crominancia.html>. Consultado el  
03 de enero de 2009.

Digital fotored, (2008). **Conceptos del video Analógico**. Disponible en:  
<http://www.digitalfotored.com/videodigital/videoanalogico.htm>. Consultado el  
03 de noviembre de 2008.

Emagister.com (2008). **Cámaras de televisión**. Disponible en:  
[http://grupos.emagister.com/documento/camaras\\_de\\_television/1107-2893](http://grupos.emagister.com/documento/camaras_de_television/1107-2893).

García, J. (2008) **Así funciona la conversión analógico digital**. Disponible en:  
[http://www.asifunciona.com/electronica/af\\_conv\\_ad/conv\\_ad\\_6.htm](http://www.asifunciona.com/electronica/af_conv_ad/conv_ad_6.htm)  
Consultado el 30 de enero de 2008.

Graf Producciones (2003) **Sistema Pal**. Disponible en:  
<http://www.crafproducciones.com.ar/index2>. Consultado el 02 de diciembre de  
2008).

Macrovisión (2000). **Principios de funcionamiento de las pantallas**. Disponible  
en:  
<http://www.fortunecity.es/arcoiris/tarot/572/macrovision.html>. Consultado el  
03 de enero de 2009.

Martínez, E. (2007) **Antenas. Reflectores parabólicos**. Disponible en:  
[http://www.eveliux.com/mx/index2.php?option=com\\_content&task=emailfor  
m&id=157&itemid=29](http://www.eveliux.com/mx/index2.php?option=com_content&task=emailform&id=157&itemid=29). Consultado el 02 de noviembre de 2008.

Miñarro, A. (2005) **Informatics de sistemas**. Animaciones 3D. Disponible en  
<http://dis.um.es/grupos/sig/08BI/Color.pdf>.

Mundo dvd (2009) **Cómo entender la luminosidad de un proyector**. Disponible  
en: <http://www.mundodvd.com/showthread.php?t=2672> . Consultado el 12 de  
diciembre, 2008).

Ortiz F., y García, M. (2007). **Metodología de la Investigación** Editorial Limusa. México.

Ramírez, T. (1999) **Cómo hacer un proyecto de investigación**. Caracas, Carhel, C.A.

Remigio, L. (2008) **Internet vía satélite**. Disponible en: <http://www.lionelremigio.com/internet%20via%20satelite.htm>. Consultado el 13 de enero de 2009.

Rummel, M. (1996). **La Señal Digital de Video**. Disponible en: <http://www.dsic.upv.es/~cgarcia/EA/teoria/tema2/tema2-2.ppt#367,1,Tema 2 La señal digital de video>

Slideshare (s/f). **Conversión señal analógico a digital y viceversa**. Disponible en: <http://www.slideshare.net/diegotat/conversion-seal-analgica-a-digital-y-viceversa-presentation>. Consultado el 10 de noviembre 2008.

Wikipedia (2009) **Luminancia**. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/> Consultado el 15 de diciembre de 2008.

Otras páginas WEB consultadas:

1. [http://www.cybercollege.com/span/tvp\\_sind.htm](http://www.cybercollege.com/span/tvp_sind.htm)
2. [http://www.megaservice.com.ar/Info\\_espe/resoluciones.htm](http://www.megaservice.com.ar/Info_espe/resoluciones.htm)
3. <http://es.avid.com/products/controlair/>
4. [http://www.ikegami.com/br/products/sdtv/sdtv\\_camera\\_frame1.html](http://www.ikegami.com/br/products/sdtv/sdtv_camera_frame1.html)
5. <http://www.thomsongrassvalley.com/>
6. <http://www.xicomtech.com/>
7. <http://www.ndsatcom.com/en/>
8. <http://broadcastengineering.com/mag/>
9. [http://es.wikipedia.org/wiki/CCD\\_\(sensor\)](http://es.wikipedia.org/wiki/CCD_(sensor))
10. [http://es.wikipedia.org/wiki/Luminancia"](http://es.wikipedia.org/wiki/Luminancia)
11. [http://es.wikipedia.org/wiki/CCIR\\_601](http://es.wikipedia.org/wiki/CCIR_601)
12. <http://www.scribd.com/doc/9231788/GuiaHD>
13. [http://donatello.icesi.edu.co/~redesi/exposiciones/Com\\_Sat.PDF](http://donatello.icesi.edu.co/~redesi/exposiciones/Com_Sat.PDF)
14. <http://www.eveliux.com/mx/via-satelite-historia-frecuencias-orbitas-estaciones-terrenas.php>
15. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos)

12. <http://www.belden.com/pdfs/Techpprs/bavcadtp.pdf>

Otras fuentes consultadas:

Fibush, David. A Guide to Digital Television Systems and Measurements.  
Tektronix 1997, 48 pags.

Grass Valley Group, “Designing Digital Systems”, pags, 1-127, 1994.

Tribaldos, Clemente. Sonido Profesional, primera edición, España Editorial  
Parainfo 1992, 583 pags.

Robin Michael, “Digital Television Fundamentals”, pags, 1-300, 1997.

## Glosario de Términos

**ADC o A/D (*Analog to Digital Converter*).** Conversor o sistema de procesamiento de señales que convierte una señal analógica continua en una señal digital de bits. Este aparato puede convertir, por ejemplo, una señal de VHS a minidisco; 2. TV. Lugar donde se hace un muestreo de las señales de audio y video. Para imágenes de televisión se suelen utilizar 8 o 10 bits; para sonido, generalmente son 16 o 20 bits. La recomendación ITU-R 601 define las frecuencias de muestreo de las componentes de video basándose en 13,5 MHz; y la AES/EBU determina un muestreo de 44,1 y 48 KHz para el audio. (*Ver: binario, bit, pixel*).

**AES/EBU (*Audio Engineering Society / European Broadcasting Union*).** Término que se aplica a los estándares de transferencia de audio digital, determinados por la AES y la EBU. Permite diversidad de frecuencias de muestreo. Por ejemplo, CDs a 44,1 KHz o VTRs digitales a 48 KHz son las frecuencias estándares más extendidas en el área de postproducción. 2. Conexión digital balanceada, usualmente realizada con conectores del tipo XLR.

**Antena.** Dispositivo que emite o recibe la energía eléctrica en forma de ondas electromagnéticas. /~ **colectiva:** Recibe la señal en un solo punto y la distribuye a receptores múltiples. /~ **emisora:** Establece ondas de campos eléctricos y magnéticos que se propagan a la velocidad de la luz por el espacio libre hasta la unidad receptora. /~ **receptora:** La que intercepta señales portadoras de imagen y sonido, luego amplificadas y detectadas por el receptor. Varilla metálica utilizada por los receptores de radio. /~ **directiva:** La que concentra toda la energía de radiación en una dirección, con una ganancia muy importante en esa dirección a costa de disminuir las otras direcciones. /~ **parabólica:** Tiene la forma de un espejo parabólico, y concentra las señales y las refleja a un punto focal.

**Binario.** Sistema de representación numérico que usa el cero (0) y el uno (1) como elementos.



**BNC.** Conector de video utilizado para enlazar equipos distintos.

**Betacam:** Formato de grabación digital y profesional. Emplea componentes comprimidos M-JPEG, en cintas de 1/2 pulgada. /~ **SP:** Formato de casete de video profesional, de grabación analógica. /~ **SX:** Formato de casete de video profesional, de grabación digital por componentes con compresión MPEG-2. Utiliza cintas de 1/2 pulgada

**Broadcast.** Nombre común que se le otorga a la difusión de imagen y sonido a través de la radio y la televisión. **2.** También se le confiere este nombre a las ferias que agrupan fabricantes, distribuidores y comercializadores de tecnología audiovisual.

**CCD (*Charge Coupled Device*).** Dispositivo de transferencia de carga, que capta imágenes empleando tecnología de estado sólido. La imagen captada por el objetivo de la cámara es enfocada sobre un material semiconductor.

**CCU.** Abreviatura de Unidad de Control de Cámara. Departamento donde se procesa electrónicamente la señal para la obtención de video con características similares en cada cámara. Permite el control de los diferentes circuitos de la videocámara. En las cámaras de estudio, está ubicado en una sala centralizada. En las cámaras de video domésticas, está ubicado en el cuerpo de la cámara.

**Chip.** Circuito integrado pequeño, que tiene múltiples funciones en circuitos eléctricos.

**Chroma.** Parte de la señal televisiva que contiene la información de color: saturación y matiz. /~ **key:** Locución inglesa, mejor conocida como “chroma key”. Procedimiento que provee un color único al fondo de la escena, normalmente azul o verde. En la salida de la señal tomada por la cámara, filtra y borra la frecuencia correspondiente a este color; permanece únicamente el actor (que no debe llevar ninguna prenda del color que se elimina), cuya silueta queda perfectamente

recortada y puede ser superpuesta a cualquier otra señal de televisión. El proceso puede efectuarse a la par con más de un color.

**Codificación.** Modificación o conversión de los valores cuantificados en código binario, para que sólo puedan ser recuperados por quien esté autorizado para ello.

**Colorimetría.** Rama de la óptica que se ocupa de medir el color difundido o reflejado en una superficie, evaluando las sensaciones cromáticas.

**Crominancia.** Parte de la señal de video que contiene información relativa al color. Se produce a partir de tres colores primarios: rojo (R), verde (G) y azul (B). La señal tiene códigos independientes para las normas PAL, SECAM o NTSC.

**CRT.** Tubo de rayos catódicos.

**Digitalización.** Proceso que permite convertir la información analógica contenida en una imagen de video o señal de audio en valores numéricos o dígitos (sistema binario). Esto permite almacenar la data en memoria digital para su procesamiento posterior.

**Dolby.** Sistema que minimiza los ruidos e incrementa la dinámica de la señal sonora. Codifica la señal sonora durante el registro y la descodifica durante la lectura.

**Guía de ondas.** Es el medio físico para la transmisión de señales de alta frecuencia, que se emplea cuando no es práctico el uso de un cable coaxial, por las pérdidas que éste introduce.

**HPA (*High Power Amplifier*).** Amplificador de alta potencia.

**LNB (*Low Noise Block Converter*).** Es la combinación en un solo equipo de un amplificador de bajo ruido y un convertidor descendente en bloque.

**NTSC** (*National Television System Committee*). Norma de televisión a color (525 líneas/60 campos) adoptado en Venezuela, Estados Unidos, Japón, Canadá, Corea del Sur y Taiwán. También se aplica en diferentes países latinoamericanos.

**PAL** (*Phase Alternating Line*). Sistema de codificación para televisión en color, ampliamente utilizado en Europa y en otros países. Norma de televisión color que divide la pantalla en 625 líneas y 50 campos. Es una modificación del sistema NTSC que es capaz de corregir, casi en su totalidad, las variaciones de tono generadas por errores de fase durante el proceso de transmisión, al invertir la fase de la señal de referencia de color (*burst*) en líneas alternas. El ancho de banda para la luminancia en el sistema PAL es de 5,5 MHz, y de 1,3 MHz para cada señal de diferencia de color (R-Y; B-Y).

**RGB**. Abreviatura de las señales rojo (*Red*), verde (*Green*) y azul (*Blue*), los colores primarios en televisión.

**SECAM**. (*Sequence de Couleurs Avec Memorie*). Nombre del sistema que norma la televisión a color en países como Francia, Rusia y Marruecos. La pantalla debe estar compuesta por 625 líneas que son recorridas por un haz electrónico en 1/25 segundos. Existen dos versiones: vertical (Francia) y horizontal (países árabes).

**Switchera**. o **Suichera**: Aparato electrónico que selecciona las diferentes señales de video y/o sonido de los diferentes equipos utilizados en una grabación y/o salida al aire de un programa de televisión. Por ejemplo: cámaras, generador de caracteres, grabadores de video.

**Talk back**. Locución inglesa que designa el sistema de altavoces en los estudios de grabación, conectado con la sala de control. Permite al director dar instrucciones a los actores y al equipo técnico, desde la sala de control.

**TBC** (*Time Base Corrector*). Corrector de base de tiempos. Se suele incorporar a los VTRs para corregir las inexactitudes de sincronización de las imágenes que

aplican los cabezales a la cinta de video. El TBC digital ha tenido un significativo efecto en el diseño de los VTRs.

**XLR.** Conector, también conocido como “toma Canon”, constituido por tres pines: dos para la señal y una para la tierra. Se utiliza para realizar interconexiones de audio balanceado de alta calidad.

## **ANEXOS**



## Model 2.4m SF Flyaway Antenna

### *VertexRSI Antenna Products - Flyaway Antennas*

The VertexRSI lightweight 2.4-meter flyaway antenna is designed for worldwide transmit and receive operation in C, X and Ku-band. This portable antenna consists of a carbon fiber composite reflector and aluminum support structures. This results in a low-weight antenna with superior stiffness and high performance under wind loading conditions.

The unique shape and the accurate reflector surface provide exceptionally low sidelobe and cross-polarization performance well within INTELSAT and EUTELSAT requirements. Repeatability is maintained with precision registration of the nine reflector segments and the feed support structure. The complete antenna system, including a single feed, is packaged in nine robust portable cases.



### **Features**

- Carbon fiber reflector
  - Light weight, precision surface and high stiffness
- Easy deployment
  - Two-person assembly, captive hardware, precision alignment
- INTELSAT type approved, EUTELSAT compliant
- High performance
  - Low sidelobes and high E.I.R.P. capability

### **Options**

- Finishes
  - Green, tan or per customer spec
- Feeds
  - Four-port, Co pol, CP/LP switchable, DBS, Ka-band
  - Motorized polarization
- Motorization
  - Az/EI motorized, tracking using pulse sensors or resolvers

## Technical Specifications

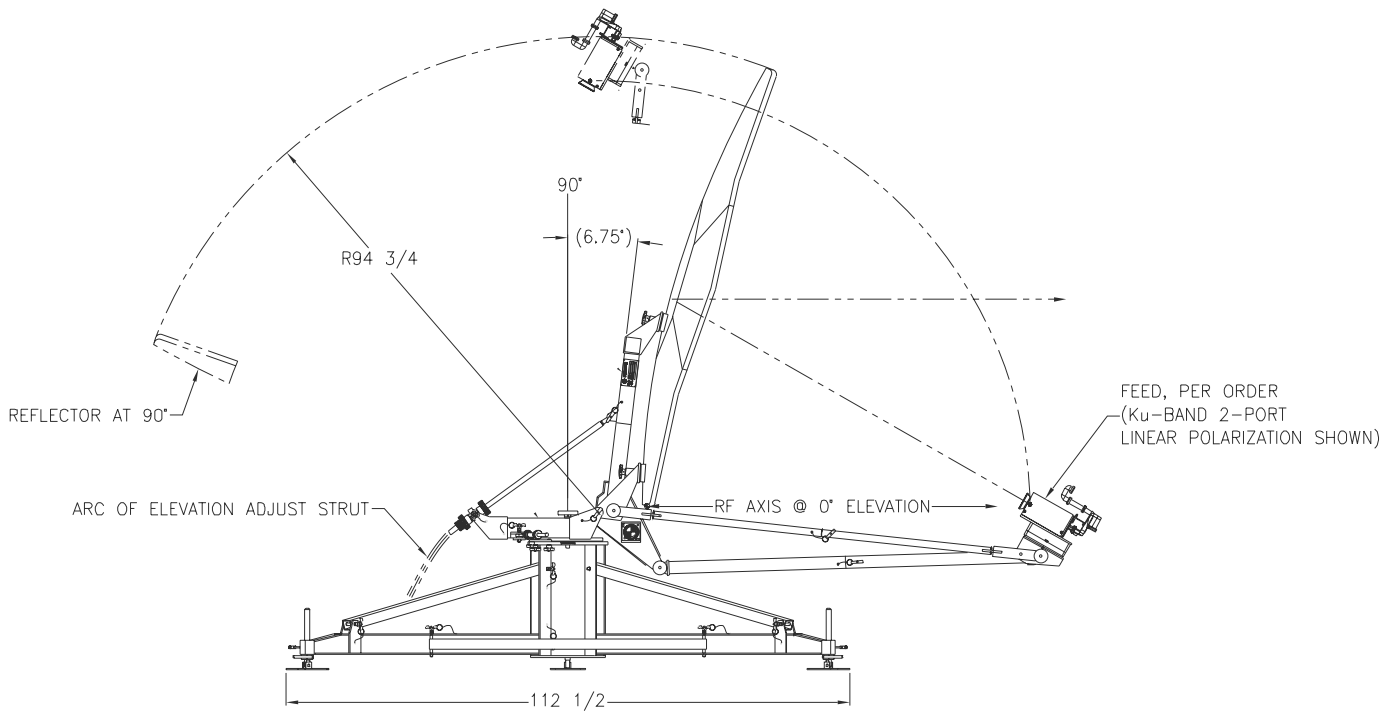
<i>Mechanical</i>				
Azimuth Travel	±360° coarse, ±15° fine adjustment			
Elevation Travel	0° - 90° with fine adjustment			
Polarization Travel	±95° (linear polarization), optional motorized polarization available			
Reflector Structure	Carbon fiber composite			
Pedestal Structure	Aluminum			
<i>Shipping Specifications</i>				
Case	Contents	Case size L x W x H	Component weight lbs. (kg)	Total weight (components and case) lbs. (kg)
1	Pedestal, Az Axis Strut	35" x 29" x 24"	57 (25.9)	107 (48.5)
2	T-Head, Feed Mounting Plate	39" x 36" x 12"	37 (16.8)	86 (39)
3	Outrigger, Feed Boom	60" x 20" x 12"	63 (28.6)	111 (50.4)
4	Outrigger, Feed Boom	60" x 20" x 12"	60 (27.2)	111 (50.4)
5	Reflector Panels 1, 2 and 6	39" x 36" x 12"	54 (24.5)	99 (44.9)
6	Reflector Panels 3, 4 and 5	39" x 36" x 12"	36 (16.3)	82 (37.2)
7	Reflector Panels 7, 8 and 9	39" x 36" x 12"	35 (15.9)	81 (36.7)
8	Upper and Lower Backspine	38" x 37" x 24"	46 (20.9)	122 (55.3)
	<b>Total System</b>	<b>8 Cases</b>	<b>388 (176)</b>	<b>799 (362.4)</b>
•	Ku-Band LP Feed (includes space for C-band LP feed)	34" x 28" x 24"	15 (6.8)	67 (30.4)
•	X-Band CP Feed	34" x 28" x 24"	34 (15.4)	89 (40.4)
•	C-Band CP Feed	34" x 28" x 24"	30 (13.6)	70 (31.8)
Finish (standard)		White reflector and gray (powdercoated) positioner assembly		

<i>Environmental</i>	
Wind Loading	
Operational (with ballast)	30 mph (48 km/h) gusting to 45 mph (73 km/h)
Survival (with tie-downs)	60 mph (97 km/h) gusting to 75 mph (121 km/h)
Pointing Loss	2 dB peak at Ku-band (Rx) with control system
Temperature	
Operational	-30° to +122° F (-34° to +50° C)
Survival	-40° to +140° F (-40° to +60° C)
Relative Humidity (operational and survival)	0% to 100%
Solar Radiation	360 BTU/h/ft <sup>2</sup> (1000 Kcal/h/m <sup>2</sup> )
Shock and vibration	As encountered during shipment by commercial air, sea or land
Corrosive Atmosphere	As encountered in coastal regions and/or heavily industrialized areas

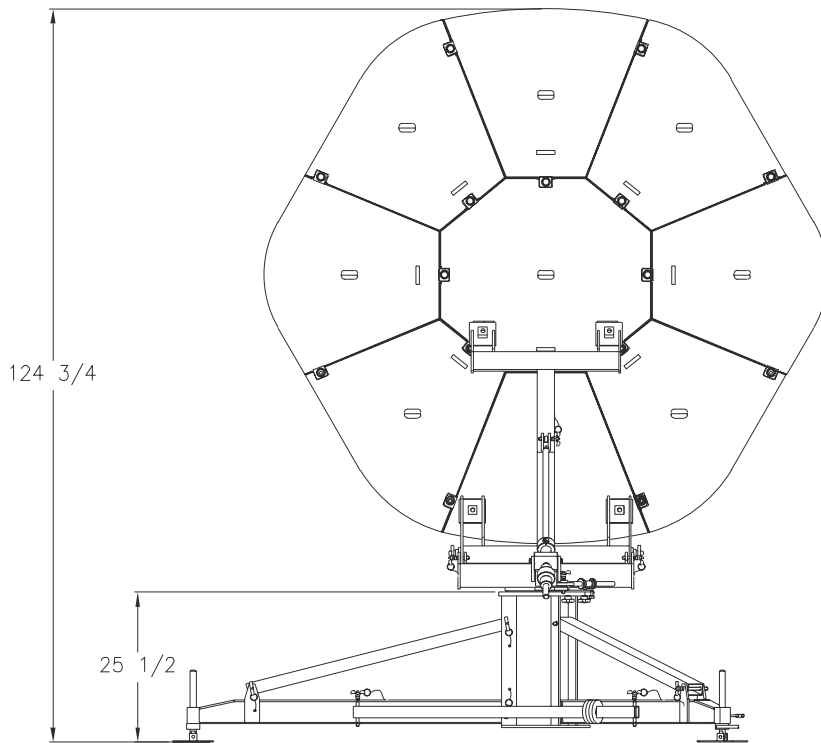


## Model 2.4m SF Flyaway Antenna

<i>Electrical</i>	C-Band 2-Port Linear Polarized		C-Band 2-Port Circular Polarized		X-Band 2-Port Circular Polarized		Ku-Band 2-Port Linear Polarized		Ku-Band 4-Port Linear Polarized	
	Receive	Transmit	Receive	Transmit	Receive	Transmit	Receive	Transmit	Receive	Transmit
Frequency (GHz)	3.625 - 4.200	5.850 - 6.425	3.625 - 4.200	5.850 - 6.425	7.250 - 7.750	7.900 - 8.400	10.950 - 12.750	13.750 - 14.500	10.950 - 12.750	13.750 - 14.500
Antenna Gain at Midband	38.20 dBi	42.00 dBi	38.06 dBi	42.10 dBi	43.40 dBi	44.00 dBi	47.19 dBi	49.00 dBi	47.20 dBi	48.40 dBi
Antenna Noise Temperature										
5° Elevation	49 K		51 K		66 K		63 K		85 K	
10° Elevation	38 K		50 K		56 K		60 K		75 K	
20° Elevation	33 K		49 K		52 K		56 K		69 K	
40° Elevation	34 K		48 K		52 K		55 K		68 K	
Typical G/T at 4.0 and 7.5 GHz										
20° Elevation, Clear Horizon										
C-Band 35° K LNA	19.5 dB/K									
X-Band 55° K LNA					23.1 dB/K					
Typical G/T at 4.0 and 10.95 GHz										
10° Elevation, Clear Horizon										
C-Band 35° K LNA			18.8 dB/K							
C-Band 50° K LNA			18.1 dB/K							
Ku-Band 70° K LNA							25.4 dB/K			
Ku-Band 90° K LNA							24.7 dB/K			
Typical G/T at 11.85 GHz										
20° Elevation, Clear Horizon										
Ku-Band 70° K LNA									25.8 dB/K	
Ku-Band 90° K LNA									25.2 dB/K	
Pattern Beamwidth (in degrees at midband)										
-3 dB Beamwidth	2.12	1.37	2.09	1.35	1.13	1.05	0.72	0.60	0.70	0.62
-15 dB Beamwidth	4.45	2.88	4.39	2.84	2.37	2.20	1.51	1.26	1.47	1.30
Sidelobe Performance										
For Angle A from 2° to 30° (typical)							24-25 Log A (Az plane)	24-25 Log A (Az plane)		
For Angle A beyond mainbeam to 20°							29-25 Log A (in general)	29-25 Log A (in general)		
For Angle A from 30° to 140°									-10 dBi	-10 dBi
For Angle A from 140° to 180°									0 dBi	0 dBi
Cross Polarization										
On Axis	30 dB	30 dB	19.7 dB	27.3 dB	21.3 dB	21.3 dB	35 dB	35 dB	35 dB	35 dB
Within 1.0 dB Beamwidth	28 dB	28 dB	19.7 dB	27.3 dB	21.3 dB	21.3 dB	27 dB	35 dB	27 dB	35 dB
VSWR	1.30:1	1.30:1	1.30:1	1.30:1	1.30:1	1.30:1	1.35:1	1.25:1	1.35:1	1.35:1
Axial Ratio			1.81 dB	0.75 dB	1.50 dB	1.50 dB				
Port-to-Port Isolation										
Rx/Tx (Rx frequency)	0 dB	-30 dB	0 dB	-50 dB	0 dB	-110 dB	0 dB	-30 dB	0 dB	-50 dB
Tx/Rx (Tx frequency)	-60 dB	0 dB	-100 dB	0 dB	-110 dB	0 dB	-85 dB	0 dB	-85 dB	0 dB
Feed Insertion Loss	0.15 dB	0.15 dB	0.40 dB	0.20 dB	0.40 dB	0.40 dB	0.30 dB	0.20 dB	0.60 dB	0.45 dB
Output Waveguide Flange Interface	CPR-229G	CPR-137G	CPR-229G	CPR-137G	CPR-112G	CPR-112G	WR-75 Flat	WR-75 Flat	WR-75 Flat	WR-75 Flat
Total Power Handling Capability	2 kW CW		2 kW CW		2 kW CW		1 kW CW		2 kW CW	
RF Specification	975-2837		975-2712		975-1701		975-1575		975-1708	



**ANTENNA SIDE VIEW**  
ALL DIMENSIONS SHOWN ARE FOR REFERENCE



**ANTENNA REAR VIEW**  
ALL DIMENSIONS SHOWN ARE FOR REFERENCE

**GENERAL DYNAMICS**



## CODICO® E-1720/E-1710 DSNG Encoder

### General

Scopus E-1720/1710 combines encoding, modulation and upconversion in a rugged single rack-mounted unit. It is an ideal compact platform for the uncompromising requirements of the DSNG mobile news market: up-link vans, SUV's and flyaway packages.

The 1720/1710 provides broadcast-quality 70/140 IF and 950-2150 MHz L-Band outputs, as well as separate L-Band monitoring output. It supports QPSK/8PSK/16QAM satellite modulation schemes and combines best picture quality with steady, low power consumption.

Standard E-1720/1710 features include: analog and digital A/V inputs, pre-programmed set-ups, SW upgrade via flash card, encoder cascading and custom DSNG menu system. 10 MHz reference clock and DC power supply for BUC may be delivered "on stream" or via external connectors.

The CODICO® E-1720/1710 includes SNMP remote management and control, ultra low delay, built-in DVB scrambling with complete BISS implementation and strict adherence to DVB-S and DVB-DSNG standards.

### Features and Options

- User-friendly control with a specifically designed menu for DSNG operation
- DVB Scrambling: BISS Mode-1, BISS-E (Option)
- 10 Pre-programmed set-ups
- "Quick Copy" configuration download via compact flash card
- Ultra low-delay mode
- 10 MHz reference clock (E-1720 only)
- 24v 500 mA BUC power (E-1720 only)
- Modulator and up-converter controlled from front panel
- Up to 4 audio pairs (option)
- Dolby digital (AC-3) 2.0 Encoding
- Composite and SDI inputs
- High speed data processing
- -48V power supply
- Dolby digital (AC-3) Pass-Through

---

Compact: 1RU

---

Integrated simultaneous L-Band and IF output

---

E-1710 unit with IF output only

---

Encoder cascading

---

4:2:2 / 4:2:0 encoding profiles

---

Ultra low-delay mode

---

QPSK / 8PSK / 16QAM

---

L-band monitoring

---

BISS mode 1 and BISS-E (DSNG-CA) support

---

Compact flash for re-configuration

---

10 pre-sets configurations

---

Internal and external 10Mhz clock REF

---

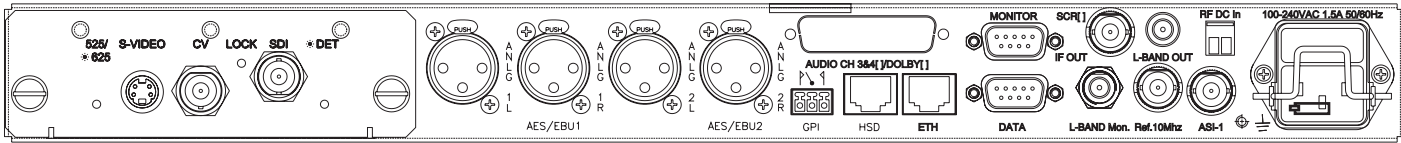
DC power for BUC

---

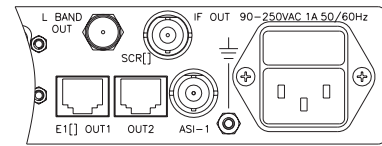
Ready for DVB-S2

---

## E-1720 outputs



## E-1710 outputs



<b>Inputs</b>	<b>Video</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video formats: NTSC/PAL</li> <li>• Digital Input: SDI (optional)</li> <li>• Analog Inputs: Composite,</li> <li>• A/D resolution: 10-bit</li> </ul> <b>Video resolution</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertical: PAL-576, 288; NTSC-480, 240</li> <li>• Horizontal: 720, 704, 640, 544, 528, 480, 368, 352</li> <li>• Aspect Ratio: 16:9,4:3</li> </ul> <b>VBI processing</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teletext (WST 625)</li> <li>• CC, WSS, VITC, VPS</li> <li>• SMC (option on analog input)</li> </ul>	<b>Audio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Up to 2 Stereo channels (4 Mono):</li> <li>• Analog, AES/EBU, Embedded</li> <li>• Option for 4 stereo (8 Mono)</li> <li>• Encoding Rate: up to 384 Kbps</li> <li>• Sampling Rates: 32K,44.1K,48K</li> <li>• Dolby Digital (AC-3) Pass-through (optional)</li> <li>• Data Synchronous RS-422: up to 20 Mbps</li> </ul> <b>DC Input</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• External DC input for BUC</li> </ul>	<b>Scopus Video Networks LTD.</b> Tel: +972 3 9007777 Fax: +972 3 9007888 <a href="http://www.scopus.net">www.scopus.net</a> info@scopus.net  <b>Americas</b> Tel: +1 609 9878090 Fax: +1 609 987 8095 <a href="http://www.scopusamericas.com">www.scopusamericas.com</a> info@scopusamericas.com  <b>Argentina</b> Tel: +54 11 5235 4565 <a href="http://www.scopusamericas.com">www.scopusamericas.com</a> info@scopusamericas.com  <b>China</b> Tel: +86 10 65880035/6/7 Fax: +86 10 65880039 <a href="http://www.scopus.cn">www.scopus.cn</a> info@scopus.cn  <b>Brazil</b> Tel: +55 12 3923 9208 <a href="http://www.scopusbrasil.com.br">www.scopusbrasil.com.br</a> scopusbrasil@scopusbrasil.com.br  <b>Germany</b> Tel: +49 69 9500 2255 Fax: +49 69 9500 2266 <a href="http://www.scopus-europe.de">www.scopus-europe.de</a> info@scopus-europe.de  <b>India</b> Tel: +91 22 5593 9291 Fax: +91 22 5593 9299 info@scopus.net  <b>Japan</b> Tel: +81 3 5778 7073 Fax: +81 3 5717 6092 info@scopus.net  <b>Mexico</b> Tel: +52 55 1952 1396 Fax: +52 55 5868 5329 info@scopus.net  <b>Russia</b> Tel: +7 095 789 3580 Fax: +7 095 789 3579 <a href="http://www.scopus.ru">www.scopus.ru</a> info@scopus.ru  <b>UK</b> Tel: +44 208 610 6038 Fax: +44 208 610 6818 info@scopus.net	
<b>Pre-Processing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analog TBC, Frame Synchronizer</li> <li>• Automatic frame re-sizing</li> </ul>			
<b>Processing</b>	Video encoding formats <ul style="list-style-type: none"> <li>• MPEG-2 4:2:0 MP@ML</li> <li>• MPEG-2 4:2:2 MP@ML</li> <li>• Variable GOP: I, P and B Frames processing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultra low-delay mode (4:2:0 / 4:2:2)</li> <li>• Built-in multiplexer for encoder cascading</li> <li>• Audio encoding format: MPEG I, layer II, CD Quality</li> <li>• Dolby Digital (AC-3) 2.0 Encoding (optional)</li> </ul>		
<b>Control and Monitoring</b>	<b>Local</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 button keys and 24 character LCD</li> <li>• RS-232</li> <li>- Front panel control over variety of modulation and upconverter parameters</li> <li>- 10 pre-programmed set-ups</li> <li>- Configurable Hot Alarm rely (GPI)</li> </ul>	<b>Remote</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SNMP</li> </ul> <b>SW upgrade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compact Flash Disk</li> <li>• Ethernet (TCP/IP)</li> <li>• RS-232 (CODICO E-1710 only)</li> </ul>		
<b>Output</b>	<b>DVB interface</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1x ASI</li> <li>• Electrical interface: 2 x RS-422</li> </ul> <b>Output Rate</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-52Mbps</li> </ul> <b>DVB scrambling (optional)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BISS mode 1, BISS-E</li> </ul> <b>IF Output</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Built-in QPSK modulator, 1-28 Msym/sec</li> <li>• DVB compliant (EN 300421)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8PSK 3/4 FEC (optional)</li> <li>• 16 QAM 3/4 FEC (optional)</li> <li>• Roll-off 15%-35%</li> <li>• Frequency range: 70±18 MHz</li> </ul> <b>L-Band Output (1720 only)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequency: 950 to 2150 MHz (1KHz steps)</li> <li>• Output Power: -20 to 5dBm (1 dB steps)</li> <li>• Internal DC for BUC: up to 24VDC 500mA</li> <li>• 10MHz Reference clock (in-band and external)</li> <li>• Spurious level:- 45dB</li> <li>• L-band monitoring Frq. 1.14 GHz @-40 dBm</li> </ul>		
<b>Power and Physical</b>	<b>Dimensions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1RU (19" rack)</li> <li>• 4.4 x 48.3 x 53cm (1.75"x 19"x 21")</li> <li>• Weight: 5Kg /10lbs</li> </ul>	<b>Power</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltage 90-260V, -48 DC (optional)</li> <li>• Power consumption: 100W Max (E-1710/1720)</li> </ul>		
<b>Environment</b>	<b>Temperature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating 0-50 °C</li> <li>• Storage: -20-70 °C</li> </ul>	<b>Humidity</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 85% on-condensing</li> </ul>		
<b>Compliance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE marked in accordance with EN 500821-1 and EN 55022, Class B, FCC</li> </ul>			
<b>Safety</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In accordance with EN 60950</li> </ul>			

SVN 1720/0905

CODICO® is a registered trademark of Scopus Video Networks Ltd. In Israel, USA, Germany, UK, France and Japan.

All copyrights belong to their respective owners. Specifications and product availability are subject to change without notice. Specifications and feature sets are for technical information only and are not legally binding. For ordering information, refer to Scopus current price list.

"Dolby Digital" is a trademark of Dolby Laboratories, USA.





# Ikegami

HL-60W

Advanced technology  
Full Digital Broadcasting Camera

# HL-60W



# Exciting, Evolving, Promising HL-60W

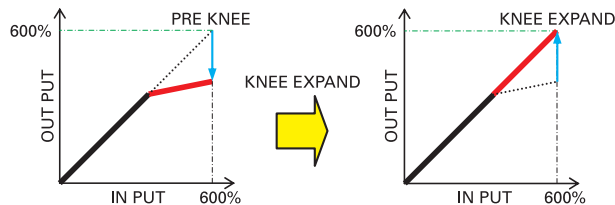
Once again, Ikegami has incorporated evolutionary digital processing into the new HL-Series camera. The new HL-60W offers high quality, outstanding performance with advanced DTV technology.

In the New Digital Era, the HL-60W responds exactly to today's needs with a variety of sophisticated features.

## 12 bit A/D and Evolutional Digital Processing

Using advanced digital signal processing ICs, precision designed at 0.18 $\mu$ m rule, the video signals are digitized with 12-bit A/D conversion and up to 38-bit internal digital processing.

Full digital processing by integrated circuits ensures stable and repeatable high-quality pictures with very low





## S/N -67dB

And also High S/N ratios of -67dB for NTSC and -65dB for PAL are achieved. Superb high-quality pictures, with excellent S/N ratio, are obtained during all operating conditions since processing such as white shading, gamma and DTL are all performed digitally. The color reproduction in low light areas is greatly improved thanks to 12-bit A/D conversion.

## AIT CCD

Newly developed AIT(Advanced Interline Transfer) CCDs offer high sensitivity of f11 and very low smear level of -135dB. This CCD achieves a high resolution of 750 TV lines.

## Wide Sensitivity Range Including Hyper Gain

With a wide sensitivity range and twelve (12) gain settings, the operating range is greatly extended. The Hyper Gain of +48dB allows a minimum illumination of 0.03 lux.



## Extended Exposure Unit

The sensitivity can be increased up to 120 times by CCD charge accumulation over longer than standard 1/60 second, for special operation in the dark. Furthermore, the CCD Scan Reverse and Alternate Field Progressive mode are available (option).

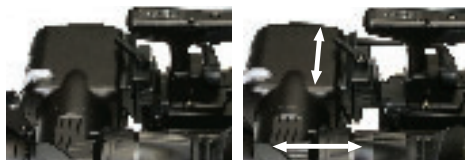


## Shutter Function / Super-V

Besides the six preset shutters, variable shutter function is provided, so shutter speed can be changed continuously. And also the Super-V function is available to obtain more vertical resolution.

## High Performance 1.5 inch Viewfinder

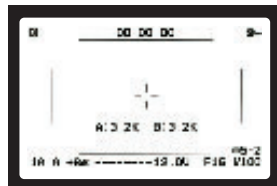
The HL-60W is equipped with a high performance viewfinder of horizontal resolution of 600 TV lines. In addition, the viewfinder can be moved horizontally and vertically by means of an innovative sliding system.



## Viewfinder Indication function

Indication necessary for photography can be established with menu screen simply.

- Safety marker (80%/90%) / center marker
- Frame marker
- 4:3 marker (in 16:9 mode)
- Audio level
- Zebra 1/ Zebra 2
- Information by character
- 16:9/4:3 Scan-size automatic change



## Clear VF DTL function

This function makes a difference in the edging of the image exclusively in the viewfinder, to make the precise point of focus easier to find, and to make it easier for the cameraperson to focus.

## Memory Card Function (SmartMedia™)

Camera operating conditions can be stored into a memory card. Camera setup is greatly simplified by loading the data stored in the memory card. SD or SmartMedia™ can be used as the memory card.



## P.FUNC (Personal function) Switch

P.FUNC switch is provided for the most frequently used functions for operator convenience, such as IRIS Correction, Black Press and Black Stretch.



## Rotary Pulse Switch

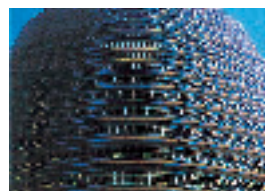
A Rotary pulse switch is provided on the front of the HL-60W so that a shutter speed and Super-V function can be set and the intended function can be also quickly selected on the menu screen during the camera setting mode.

## Variety of DTL function

A variety of DTL functions including New Slim DTL for thinner details edge, New Skin DTL, Soft DTL for more natural picture, Diagonal DTL for cross color suppression and moiré, Variable 8-step boost frequency for horizontal edge, and H/V balance control are incorporated.

## New Skin DTL with Multi-mixed Color Function

The conventional Skin DTL function reduces DTL added to skin tone. The New Skin DTL feature also reduces the high frequency element of skin tone to further soften the complexion of the talent. A second system permits a decrease or increase of DTL in color of user's choice. For example, besides the correction of skin tone, the background color behind the face can be changed in sharpness.



Normal



New Slim DTL on



Normal



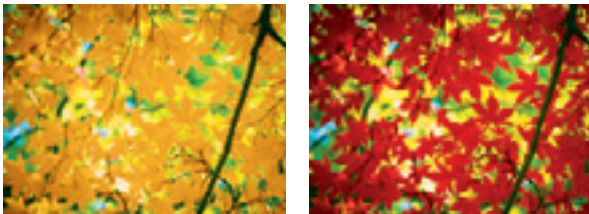
New Skin DTL on

## Super KNEE System

The color reproduction in high luminance areas is improved since the high luminance signal is digitally processed with a super Knee System after it is reconverted to a linear signal. This system retains the color in the highlight area where it is washed out in conventional cameras.

## Universal Color Control (Custom Color Effect)

This color correction function gives the operator subjective control of hue and saturation of the six color vectors, without disturbing the linear matrix set up. A unique addition to the system is auto detection (AHD) for two specific colors chosen by the operator. After selecting, the hue, saturation, and luminance level of the custom colors is under operator control.



## ECC (Electric Color Compensation) Filter

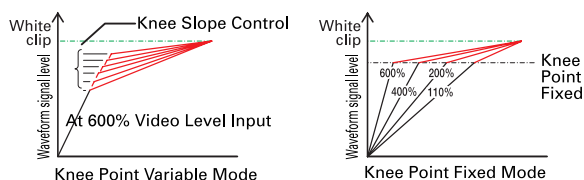
The HL-60W equipped with ECC filter (3200k/4300k/6300k/8000k) for replacement of optical filter.

## Black Stretch and Black Press for Saturation Control

The Black Stretch function meets the needs of the professional who wants to avoid excessive dark areas in high contrast scenes. This function enables improvement the saturation in dark or shadow areas of the subject by raising the image level by 3%, 5% or 7% only for low-brightness portions. The Black Press provides for variable enhancement of the brighter areas of the image by suppressing gain in blacks by -7%, -5% or -3%. It can add contrast to a washed out picture.

## Adaptive Auto Knee

In addition to the conventional Auto Knee circuit which varies the Slope of the knee according to the degree of over exposure, the HL-60W includes an Adaptive Auto Knee which adapts both the Point and Slope of the knee to give improved contrast in the highlight area. The Adaptive Auto Knee has five different pivot points, selected by the menu, so the operator can optimize the performance according to the application.



## Variety System Compatibility



BS-593

BS-388



TA-593

TA-45

BS-593

BS-45



CA-60

MA-400



PP-57 (RF Application)



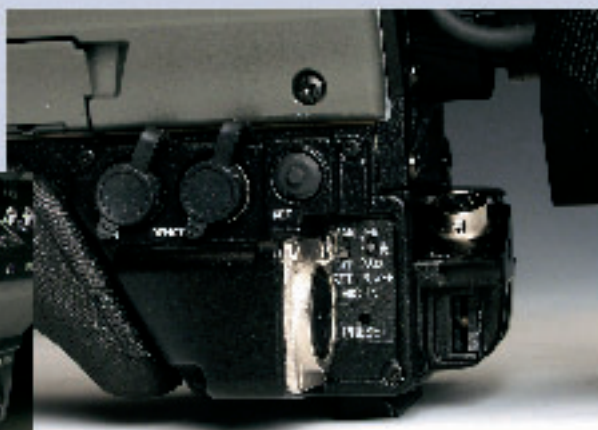
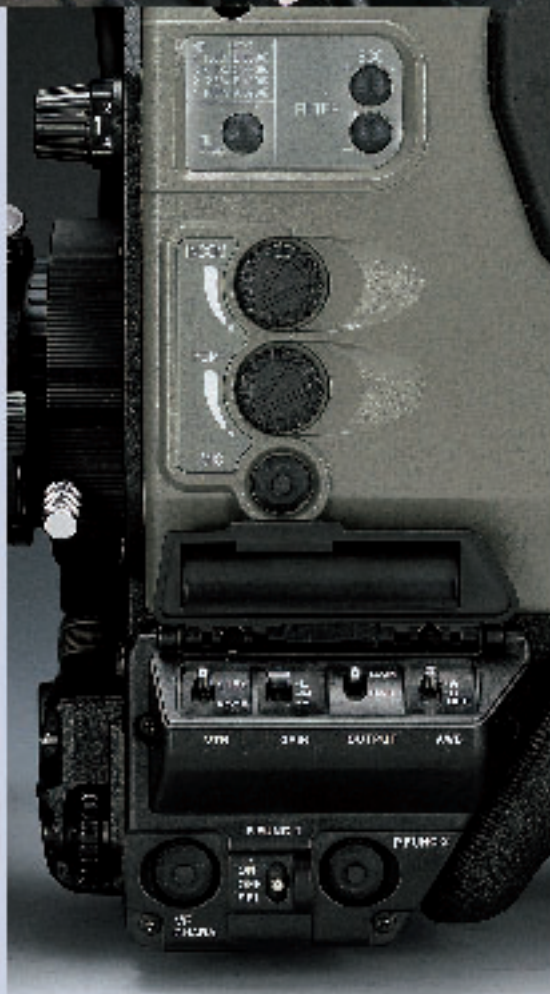
## SE-S500

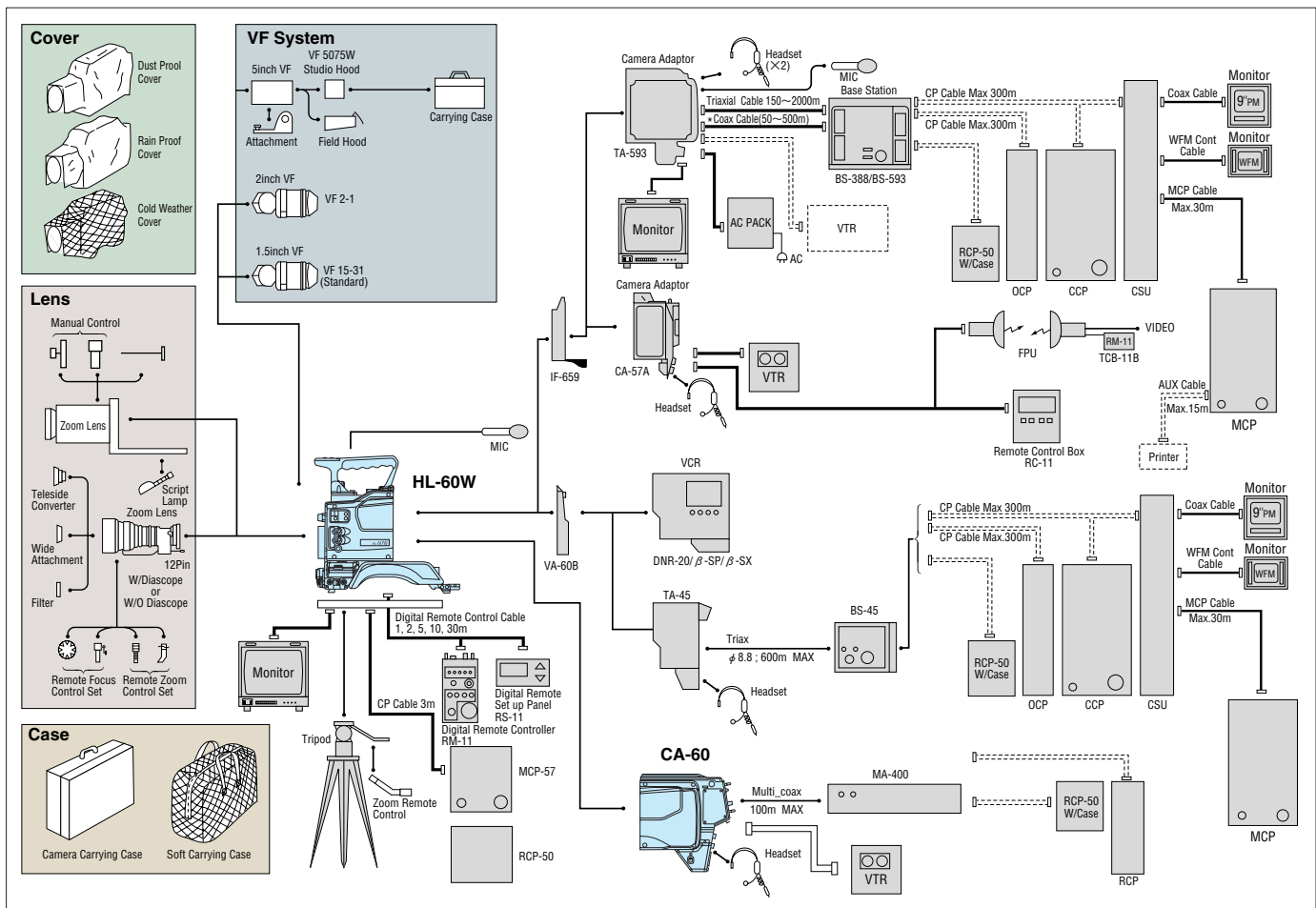
- Enables use of 7" VF and full studio lenses with HL-60W
- VF DTL and VF Box Generator Control
- Utility Outlet for Prompter
- Very easy to remove and install the camera



## Outstanding Operational Flexibility and Economy

The camera is ergonomically designed with a low center of gravity for stable on-shoulder camera work, with good side viewing, and is overall user friendly. The Shoulder Pad is made of non-slip material. The camera is very light weight, just 2.3kg (5.11 lbs). (excluding viewfinder and microphone) And also it is power consumption is merely 9.8W so exceptional economy is achieved.





## Specifications / Performance

CCD image sensor	2/3-inch AIT (Advanced Interline Transfer) 3 CCDs	Modulation depth (center)	75% or more
Total Number of Pixels	NTSC-520,000 pixels / PAL-600,000 pixels	Minimum Illumination	0.03lux (+48dB)
A/D conversion	12 bit	Gain control	-3, 0, +6, +9, +12, +18, +24, +30, +36, +42, +48dB (selectable)
Lens mount	2/3 inch Bayonet (B4)	Electric shutter mode	1/60(Off), 1/100, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000
Ambient temperature	-10°C~+45°C (+14°F~+112°F)	Variable shutter mode	1/60.3 to 1/787 (s)
Relative humidity	30%~90% (No-condensation)	Optical filter	ND 100% 25% 6.2% 1.6% ECC 3200k 5300k 6300k 8000k
Weight (Approx)	Approx. 2.3kgs (5.07lbs)	Automatic Operating	AWB, ABB, ABS, AWS, AHD
Dimensions	W126×H281×D170 mm (4.96×11.06×6.69 inches)	Setup memory card	Smart-Media
Power consumption	Approx 9.8W	Data Files	Scene files, Lens data files
Sensitivity	f11/2,000lx		
S/N	67dB(NTSC) / 65dB(PAL)		
Horizontal resolution (center)	750 TV lines		

Design and specifications are subject to change without notice.

**Ikegami** **IKEGAMI ELECTRONICS (U.S.A.). INC.** ■ URL <http://www.ikegami.com>

H36A043-SI-F3 Printed in Japan

**HEADQUARTERS** 37 BROOK AVENUE, MAYWOOD, NJ 07607  
Phone: (201) 368-9171 Fax: (201) 569-1626

**WEST COAST OFFICE** 2631 MANHATTAN BEACH BLVD., REDONDO BEACH, CA 90278 Phone: (310) 297-1900 Fax: (310) 536-9550

**SOUTHWEST OFFICE** 526 BLUEBIRD LANE, RED OAK, TX 75154 Phone: (972) 869-2363 Fax: (972) 556-1057

**MIDWEST OFFICE** 747 CHURCH ROAD, UNIT C1 ELMHURST, IL 60126 Phone: (630) 834-9774 Fax: (630) 834-8689

**SOUTHEAST OFFICE** 5200 N.W. 33RD AVENUE, SUITE 111 FORT LAUDERDALE, FL 33309 Phone: (954) 735-2203 Fax: (954) 735-2227



## IRD-2900 Series

### Professional MPEG-2 DVB and ATSC Integrated Receiver Decoders



The professional IRD-2900 integrated receiver decoder is a broadcast-quality decoder, decryptor and interface converter that provides MPEG-2 and AVC SD decoding, advanced transport stream processing, cutting-edge IP processing technologies and variety of front-ends, including DVB-S2, MPEG over IP and more

#### Model descriptions

The IRD-2900 series features 3 distinct product lines:

- IRD-296x - Professional single 4:2:0 receiver decoder
- IRD-298x - Professional single 4:2:2/4:2:0 receiver decoder
- IRD-299x - Professional dual 4:2:0 receiver decoder

#### Series Highlights

- MPEG-2 DVB and ATSC decoding
- MPEG-4 field upgradeable (check availability)
- High quality video and audio outputs
- Variety of front-end options, including DVB-S (single or dual), DVB-S2 Professional, MPEG over IP, G.703, DS3-ATM, DSNG and ASI
- Dual MPEGoIP inputs support SPTS and MPTS, and provide link redundancy and logical source redundancy
- Pro-MPEG FEC ensures high video quality
- MPEGoIP output using Pro-MPEG encapsulation
- Service and PID dropping, PCR re-stamping and NULL stuffing (VBR-CBR) over ASI and IP out
- IP data output (MPE decapsulation)
- ASI transport stream input and output
- DVB common interface (2 slots)
- SDI, AES/EBU and analog outputs
- Up to 4 pairs of audio outputs support multiple decoding schemes
- VBI re-insertion in composite and SDI
- Genlock for high-end accurate frame and color synchronization
- Box redundancy support
- SNMP and web-based management
- Save/recall presets
- Embedded BISS Mode-1 and BISS-E (DSNG-CA)
- SW options permission - key-based upgrade

#### Business Benefits

Rich variety of models and front-end options enable creation of tailored solutions for each operator

Dual decoder saves space

Pay only for software options needed now; enable additional ones later

DVB-S2 receiver reduces satellite bandwidth expense

Enables cost-effective migration to IP networks

Service and PID filtering capabilities eliminate the need for stand-alone multiplexer unit

Easily integrates with market-leading network management systems

Smooth migration from MPEG-2 to MPEG-4

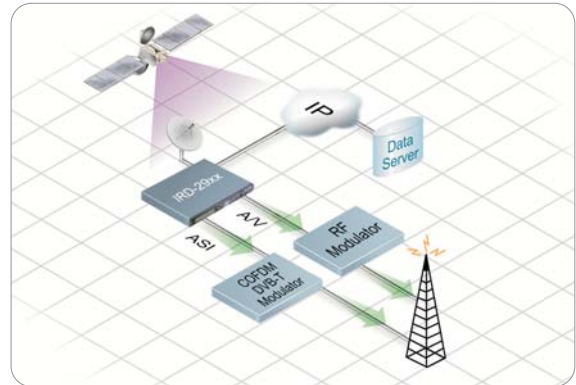


# IRD-2900 Series Applications

## Distribution for Terrestrial Broadcast

The IRD-2900 enables terrestrial distribution through output of analog audio and video signals to RF modulators for VHF/UHF terrestrial broadcast. It supports migration to DVB-T by providing digital ASI transport stream output to a CODFM modulator and DVB-T transmitter.

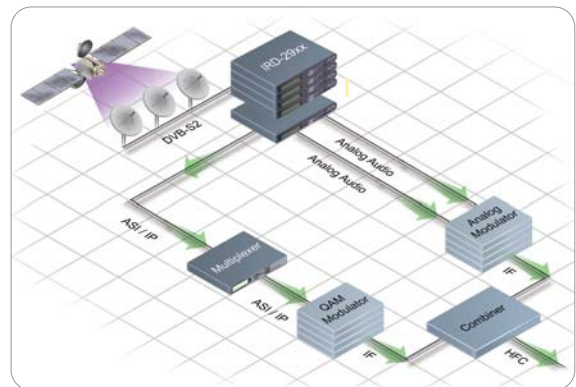
In addition to live broadcasting, the IRD-2900 supports extraction of encapsulated video content as MPE data for off-line distribution. This is particularly valuable for distribution of syndicated content to network affiliates.



## Distribution to Cable Headend

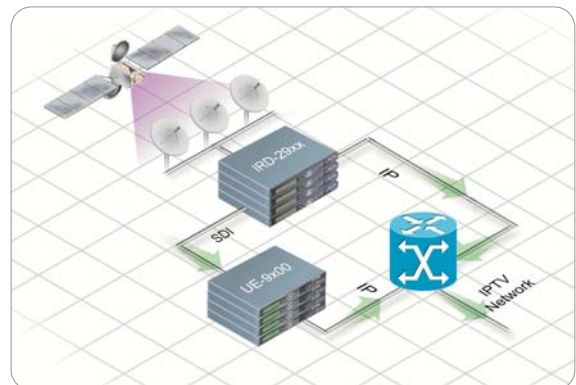
The IRD-2900 receives and decrypts DVB-S or DVB-S2 content. Content to be distributed as analog is decoded by the IRD-2900, then modulated by an analog modulator for distribution. For distribution as digital content, the IRD converts the content to ASI or IP format, which is then multiplexed by a Scopus IVG (Integrated Video Gateway) and output for cable distribution via a QAM modulator.

This solution supports digital simulcast of content in analog and digital formats for cost-effective network migration to all-digital format.



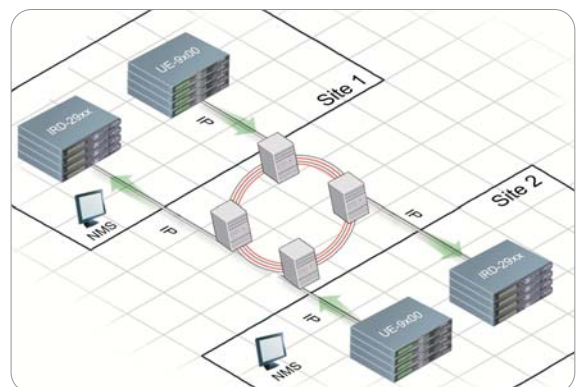
## Distribution to IPTV Headend

The IRD-2900 receives and decrypts DVB-S or DVB-S2 content, and outputs content both over IP for streaming and over SDI for re-encoding. When streaming content, the device can be configured to filter and forward only a subset of the programs in the TS, for output over the IP interface. The filter is applied either to services (dynamic), or to PIDs (static). The output TS is configured as either VBR or CBR, with NULL stuffing enabling it to fit a configured Bandwidth. The IRD-2900 can also decapsulate IP over MPEG (MPE) and output it over an IP network.



## IP Contribution

The IRD-2900 enables cost-efficient contribution of high-quality video content via IP networks. The IRD offers extensive advanced IP functionalities including configurable de-jittering buffers that facilitate trade-offs between latency and network burstiness resiliency; Pro-MPEG FEC (forward error correction) for excellent packet loss recovery; dual Ethernet inputs for link redundancy protection against failure of directly connected switches; dual sources over IP for logical redundancy protection against source failure.



# IRD-2900 Series

## Features and Options

---

### Transport Stream Interface Option

#### DVB-S Single Input

- Single L-Band RF input with LNB control and loop-through output
- Connector: F-type, 75 ohm
- Frequency range: 950 - 2150 MHz
- RF input level: (-65) to (-25) dBm
- Constellation: QPSK
- Symbol rate: 1 - 45 Msym/s
- FEC: All ratios compliant with standard DVB-S ETS 300 421
- LNB power: 13VDC, 18VDC / 350mA or off, 22KHz or off

#### DVB-S Dual Selectable Input

- Dual L-Band RF input with LNB control and loop-through output
- Manual selection of active input
- Same characteristics as DVB-S single input

#### DVB-S2 Single Input

- Single L-Band RF input with LNB control and loop-through output
- Connector: F-type, 75 ohm
- Frequency range: 950 - 2150 MHz
- RF input level: (-65) to (-25) dBm
- Constellation: QPSK, 8PSK (16APSK Optional)
- Symbol rate: 1 - 45 Msym/s
- FEC: All ratios compliant with standard DVB-S2 (EN 302 307)
- FEC Blocks: Short and normal
- Roll off: 0.2, 0.25 and 0.35
- Mode: CCM (VCM, ACM Optional)
- Physical layer scrambling
- Multiple input transport stream (MSI)
- Pilots: On & off
- Data rate: 100 Kbps - 100 Mbps
- LNB power: 13VDC, 18VDC / 350mA or off, 22KHz or off

#### DVB - DSNG Input

- Constellations: QPSK, 8PSK and 16QAM
- Frequency Range: 950-2150 MHz
- Symbol rate range: 1-45 Msym/s
- Two L-and RF 75 ohm inputs with LNB control

#### MPEGoIP Input

- Number of inputs: 2 (one active at a time) - used for physical link redundancy
- Connectors: 10/100 Base-T, RJ-45
- Number of sockets: 2 (one active at a time) - used for logical (source) redundancy

- Redundancy Scheme: Physical (link) and logical (source) - coupled
- De-jittering buffer size: configurable 0-2000mSec.
- Encapsulation type: UDP and RTP (Automatic detection)
- TS bit rate: Up to 44 Mbps
- SPTS / MPTS
- Unicast/multicast
- IGMPv2
- Forward Error Correction (FEC):
  - ProMPEG CoP3r2
  - Maximum input bit-rate: 25Mb/s
  - Columns only FEC protection
  - Matrix dimensions: Columns: 1-20, Rows: 4-20  
Columns\*Rows = 100 (Automatic detection)

#### Telecom G.703 Input

- Unframed PDH Data rates: E1,E2 or E3
- FEC (optional): DVB-C FEC
- Loop-through output

#### DVB - PDH Input

- Interface: ATM AAL-1
- Data rates: DS3 or E3
- Loop-through output

#### DVB - ASI Input

- Interface: Copper, BNC 75 ohm
- TS bit rate: Up to 100 Mbps (Byte and burst mode)

#### DVB - ASI Output

- 2 ASI connectors: Copper, BNC 75 ohm
- ASI options:
  - ASI out 1: stream with decrypted selected program, output stream and loop-through
  - ASI out 2: stream with decrypted selected program, output stream

#### MPEGoIP Output

- SPTS / MPTS
- TS bit rate: Up to 85 Mbps
- Encapsulation: UDP
- All programs and PIDs present in the output TS
- Interface: 10/100 Base-T, RJ-45

---

### Advanced processing options

#### Service and PID filtering

- Active on ASI and IP outputs
- PCR re-stamping
- VBR and CBR modes (NULL stuffing)
- Forward only and filter only modes
- Dynamic Service filtering (tracks PIDs' modifications)
- Static PID filtering

#### Data

- High speed data: RS-422 up to 20Mbps, RJ-45
- IP data out: Up to 60Mbps, MPE decapsulation

# IRD-2900 Series

## Features and Options

### Video Decoding

#### MPEG-2 Decoding:

- Maximum TS decoding bit rate: 108 Mbps
- Video Formats:
  - PAL-B/G/I/M/N/D, NTSC, SECAM L/B/G/K1
  - Russian SECAM D/K (composite video only)
- Decoding:
  - 4:2:0 MP@ML (1.5-15 Mbps)
  - 4:2:2 PP@ML (1.5-50 Mbps)
- Video resolution interpolation:
  - Pan-Scan, letter box or pass-through
  - Aspect ratios: 4:3/16:9
  - Aspect ratio 14:9 by signaling over VBI video index

Graphic processing: OSD, DVB subtitles, EBU (Teletext) subtitles (optional)

#### H.264 SD Decoding\*:

- Decoding profile: MP@L3.0
- Video Formats: PAL & NTSC

### Audio Decoding

- Musicam
- Dolby Digital (AC-3) pass-through
- Dolby Digital (AC-3) LT/RT downmixing
- Linear PCM (SMPTE 302M 2000)\*\*
- Dolby-E pass-through\*\*

### Video and Audio Outputs

#### Video

- Up to 3 composite video interfaces
- OSD only on monitoring output
- GenLock input and loop-through output
- Genlock Sync lock resolution: +/- 37nSec

#### Audio

- Up to 4 analog audio stereo pair balanced interfaces
- Up to 4 digital audio AES/EBU-SPDIF interfaces
- Modes: stereo, joint stereo, dual channel, single channel
- Max output level: +18 dBu analog, 0 dBFS digital
- Attenuation control: -64 dB to 0 dB / mute

#### Front Panel Monitoring

- Video monitor output connector
- Audio monitor output connector

#### VBI Re-insertion

- All VBIs adhere to relevant standards including line numbers
- In composite video and embedded in SDI
- WST Teletext and inverted Teletext
- WSS, VPS, VITC, CC, AMOL I, AMOL II (Nielsen), TV-Guide, V-CHIP
- Enhanced VITS with built-in generator

### Conditional Access

#### Embedded DVB Descrambling

- BISS Mode-1
- BISS-E
- CAS-5000
- Conax

#### DVB-CI

- Interface: Two CI slots EN-50221
- Maximum decrypted programs: one for single decoder, two for dual decoder
- Maximum TS bitrate - 72 Mbps
- CA methods: Multicrypt, Simulcrypt
- CAS: Viaccess®, Irdeto®, Conax®, MediaGuard® Nagravision®

### Control and Monitoring

#### Local

- Easy-to-use graphical panel
- Advanced satellite scanning
- Operates in service and PID modes
- 2 GPI dry contacts for various status and fault indications

#### Enhanced DVB Monitoring

- Front panel display: signal quality, Eb/N0, BER, ASI format, network and service information, CA information, CI slots, video and audio decoded information

#### Remote

- SNMP management

- Web-based management
- Telnet
- Terminal via RS-232 or RS-485
- Software download

#### Over the Air

- Software download

#### Configuration Backup

- Presets
  - Number of presets: 50
  - Each preset saves/recalls one service relevant parameters
- Complete Configuration
- Saves/recalls complete configuration using FTP

### Compliance

#### EMC

- EN55013 (CISPR 13)
- EN55020 (CISPR 20)
- EN55022 (CISPR 22)
- EN55024 (CISPR 24)
- FCC part 15 (class B)

#### Safety

- EN60950
- CB (IEC60950)
- UL60950
- cTUVus

### Environment

#### Operation

- Temperature: 0°C - 50°C
- Humidity: 5% - 90% (non-condensing)

#### Storage and Transportation

- Temperature: -40°C - 70°C
- Humidity: 0% - 95% (non-condensing)

### Physical Characteristics

#### Size

- 1RU unit (19" rack)
- Dimensions (H x W x D): 4.4 cm x 48.3 cm x 35.7 cm (1.75" x 19" x 14")

#### Weight

- 3.5 kg (7.7 lbs)

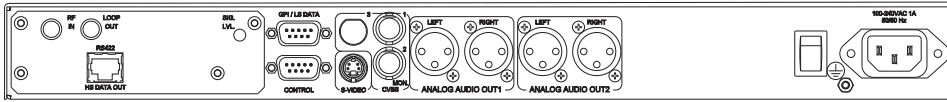
#### Power

- Voltage: - 100V-240V AC, 50/60Hz
- Power consumption: Up to 50W max

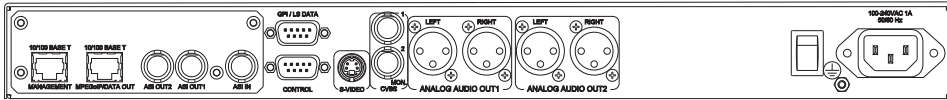
\* Please consult Scopus Sales team

\*\*Available only in IRDs 2980, 2981

# Professional 4:2:0 IRD



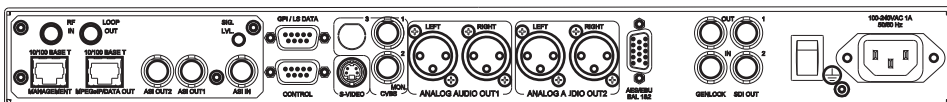
IRD-2960



IRD-2961

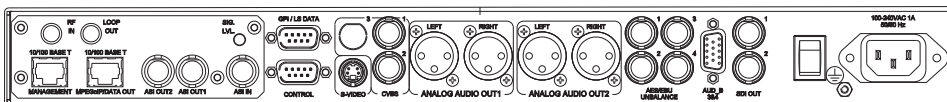


IRD-2962

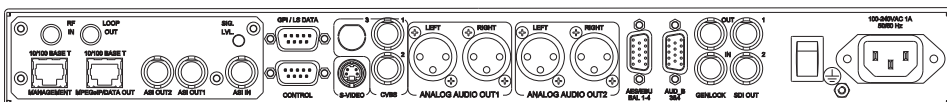


IRD-2963

# Professional 4:2:2 IRD

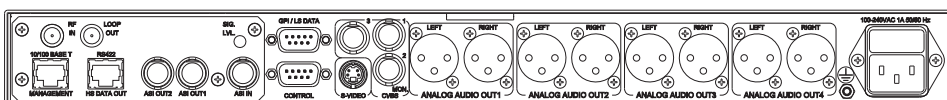


IRD-2980

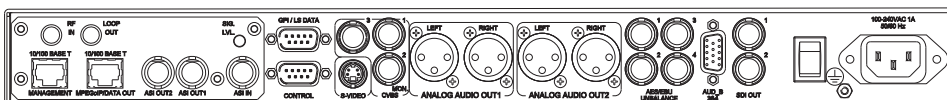


IRD-2981

# Professional 4:2:0 dual decoder



IRD-2990



IRD-2991



# IRD-2900 Series Configurations & Ordering Information

## How to order the IRD model

1. Select IRD-2900 Transport Stream interface card:

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| - None          | - DVB - DSNG IN     |
| - DVB-S IN      | - MPEG over IP IN   |
| - DVB-S Dual IN | - G.703 IN (future) |
| - DVB-S2 IN     |                     |

2. Select IRD-2900 model and software options

	Single 4:2:0 Decoder				Single 4:2:2 Decoder		Dual 4:2:0 Decoder	
	2960	2961	2962	2963	2980	2981	2990	2991
<b>Integrated Transport Stream Interfaces</b>								
DVB-ASI Input	-	L	L	L	L	L	L	L
DVB-ASI outputs	-	L	L	L	L	L	L	L
MPEGoIP output	-	L	L	L	L	L	-	L
<b>Video Decoding Outputs and Options</b>								
Number of decoders	1	1	1	1	1	1	2	2
Number of Composite video Interfaces	2	2	2	2	2	2	3	3
Front Panel Monitoring Connectors	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-
Number of SDI Interfaces	-	-	2	2	2	2	-	2
SDI with embedded VBI and up to 4 stereo channels	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-
Second SDI with embedded VBI and up to 4 stereo ch.1	-	-	-	-	-	-	-	✓
Russian SECAM D/K (composite video only)	L	L	-	-	-	-	L	-
Decoding: 4:2:2 PP@ML (1.5 - 50 Mbps)	-	-	-	-	✓	✓	-	-
GenLock input and loop-through output	-	-	L	L	-	✓	-	-
<b>Audio Decoding Outputs and Options</b>								
Number of Analog Audio Balanced interfaces	2	2	2	2	4	4	4	4
Active first analog stereo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Active second analog stereo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Active third analog stereo	-	-	-	-	L	L	✓	✓
Active fourth analog stereo	-	-	-	-	L	L	✓	✓
Number of AES/EBU-SPDIF Audio Unbalanced Interfaces	-	-	2	-	4	-	-	4
Number of AES/EBU-SPDIF Audio Balanced Interfaces	-	-	-	2	-	4	-	-
Active first and second AES/EBU-SPDIF	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓
Active third AES/EBU-SPDIF	-	-	-	-	L	L	-	✓
Active fourth AES/EBU-SPDIF	-	-	-	-	L	L	-	Y
Number of stereo channels embedded in SDI	-	-	2	2	4	4	-	2
Dolby Digital (AC-3) Pass-through	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓
Dolby Digital (AC-3) LT/RT Downmixing	L	L	L	L	L	L	L	L
Linear PCM (SMPTE 302M), Dolby-E Pass-through	-	-	-	-	L	L	-	L
<b>Data Output</b>								
RS-422 High speed data	✓	-	-	-	-	-	✓	-
RS-422 Low speed data	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IP data (MPE decapsulation)	-	L	L	L	L	L	-	L
<b>Advanced Features</b>								
ProMPEG FEC (CoP3v2)	-	L	L	L	L	L	-	L
IP dual inputs- for link and source redundancy	-	L	L	L	L	L	-	L
Service and PID filtering	-	L	L	L	L	L	-	L
H.264 (One program only)	✓*	✓*	✓*	✓*	-	-	-	-
<b>Control &amp; Monitoring</b>								
SNMP control	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Web based management	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

L – License permission ✓ – Included in basic configuration -- Not supported \* – Please consult Scopus Sales team

**USA and Canada**  
Tel: +1 609 9878090  
Fax: +1 609 9878095  
www.scopus.net  
info\_us@scopus.net

**Argentina**  
Tel: +54 11 49823537  
www.scopus.net  
info@scopus.net

**Brazil**  
Tel: +55 12 39239208  
www.scopusbrasil.com.br  
scopusbrasil@scopusbrasil.com.br

**China**  
Tel: +86 10 65880035/6/7  
Fax: +86 10 65880039  
www.scopus.cn  
info@scopus.cn

**India**  
Tel: +91 22 67939291  
Fax: +91 22 67939299  
info@scopus.net

**Israel**  
Tel: +972 3 9007777  
Fax: +972 3 9007888  
www.scopus.net  
info@scopus.net

**Japan**  
Tel: +81 3 57787073  
Fax: +81 3 5778 7676  
info-japan@scopus.net

**Russia**  
Tel: +7 495 5404608  
Fax: +7 495 5404608  
www.scopus.ru  
info@scopus.ru

**Thailand**  
Tel: +66 81 936 9465  
info@scopus.net

**UK**  
Tel: +44 208 6106038  
Fax: +44 208 6106818  
info@scopus.net

**Professional Services:  
(Tech Support)**  
Tel: +972 3 9007800  
Fax: +972 3 9007866



# Kaleido-Alto-HD

## Cascadable, 10 input, single output multi-viewer

Although simple to use and compact, the Kaleido-Alto-HD offers all the features you would expect on the largest multi-viewer. This highly affordable processor features 10 auto-sensing HD-SDI/ SDI / Analog Composite video inputs, and a high quality DVI output with up to 1920 x 1200 pixels.

For effective operations in master control, the Kaleido-Alto-HD offers advanced video and audio probing, including signal black, freeze and luminance too high, audio presence, overload, mono and out of phase alarms. The feature-rich display can also include Embedded, AES and Analog audio level metering, along with Source IDs, tallies, aspect ratio markers, and clocks/timers.

The processor offers easy off-line layout editing with a full choice of window resolutions, sizes, positions and ratio (4:3 and 16:9). Up to three of the HD/SD/Analog processors can be cascaded to allow the display of up to 30 video windows on a single monitor.



### Key Features and Benefits

- ⊕ Auto-sensing HD-SDI, SDI and Analog Composite inputs
- ⊕ High quality DVI and RGBHV outputs with up to 1920 x 1200 resolution
- ⊕ Embedded, AES and Analog audio level metering with monitoring outputs
- ⊕ Source IDs, tallies, clocks (time of the day and count up/down timers)
- ⊕ Easy off-line layout editing with full choice of window ratio (4:3 and 16:9) and position.
- ⊕ Video/audio signal probing, including signal black, freeze and luminance too high, audio presence, overload, mono and out of phase alarms.
- ⊕ Aspect ratio markers
- ⊕ Compact 1RU frame
- ⊕ Up to three processors can be cascaded to display up to 30 video windows on a single monitor
- ⊕ Optional redundant power supply
- ⊕ Optional, easy to use remote control panel
- ⊕ Integrated SNMP agent and IP based remote control protocol. Fully supported by Control Web

Digital/Analog Clock Displays with Programmable Offsets

Horizontal or Vertical Markers Indicate Different Aspect Ratios Inside Displayed Window

Multi-channel Audio Level Indicators

Multi-source ID Indicators

Selectable Background Color

Video and audio signal probing

Dual Tally Indicators

Various Border, Text ID and Status Indicators



10 inputs

# Easily configurable display elements

## Excellent image quality

Kaleido-Alto-HD's advanced processing delivers excellent image quality; each video input is equipped with a high performance de-interlacing and scaling engine to ensure high quality monitoring without artefacts. The output can be set to the native resolution of the display, up to 1920 x 1200 resolution, and each image can be scaled up to full screen, and down to a fraction of its original size.



Each window can be configured for 4:3 or 16:9 aspect ratio, and can be independently sized and positioned. The video windows' aspect ratio can be changed automatically using Active Format Description (AFD) or Wide Screen Signaling (WSS).

## Signal probing

For effective operations in master control, the Kaleido-Alto-HD offers advanced video and audio probing, including signal black, freeze and luminance too high, audio presence, overload, mono and out of phase alarms.



## Clocks and timers

Multiple 24 or 12 hour clocks can be displayed with programmable off-sets and configurable colors. The clocks can be synchronized with Time Code input using the Miranda Little-Red LTC Reader to RS-232 option. Addressable count up/down timers can also be displayed, with control by a mouse or via GPI inputs. An LTC display provides accurate display of frame digits.



## Configurable audio meters and source IDs

Embedded audio can be de-multiplexed from an SDI signal to provide four stereo peak meters displayed on-screen. In addition, optional input mezzanines allow the display of 10 AES/EBU audio, or 10 analog stereo meters. Any pair can be selected to the AES or Analog Stereo monitoring output. Source IDs can be updated dynamically from a TSL, Andromeda or Image Video UMD controller.



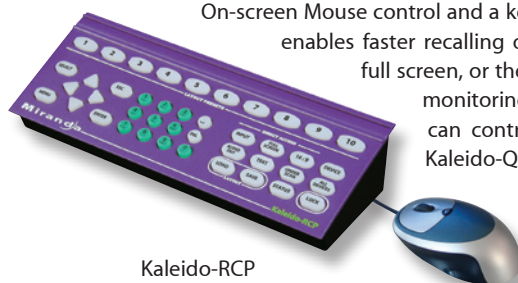
## Powerful layout editing

K-Edit software is supplied with the Kaleido-Alto-HD, and allows off-line creation of layouts. This drag and drop interface allows any video, audio, texts, alarms, Time Code and clock elements to be positioned freely inside the pages. The editor includes alignment tools, grids and a group of components that facilitate workflow. Layouts can be designed for any type of display of any aspect ratio. Layouts can be saved inside the Kaleido-Alto-HD as presets and recalled at any time.



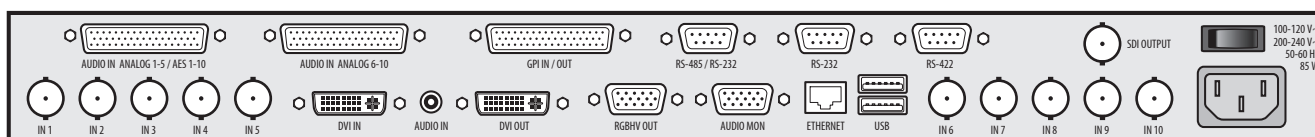
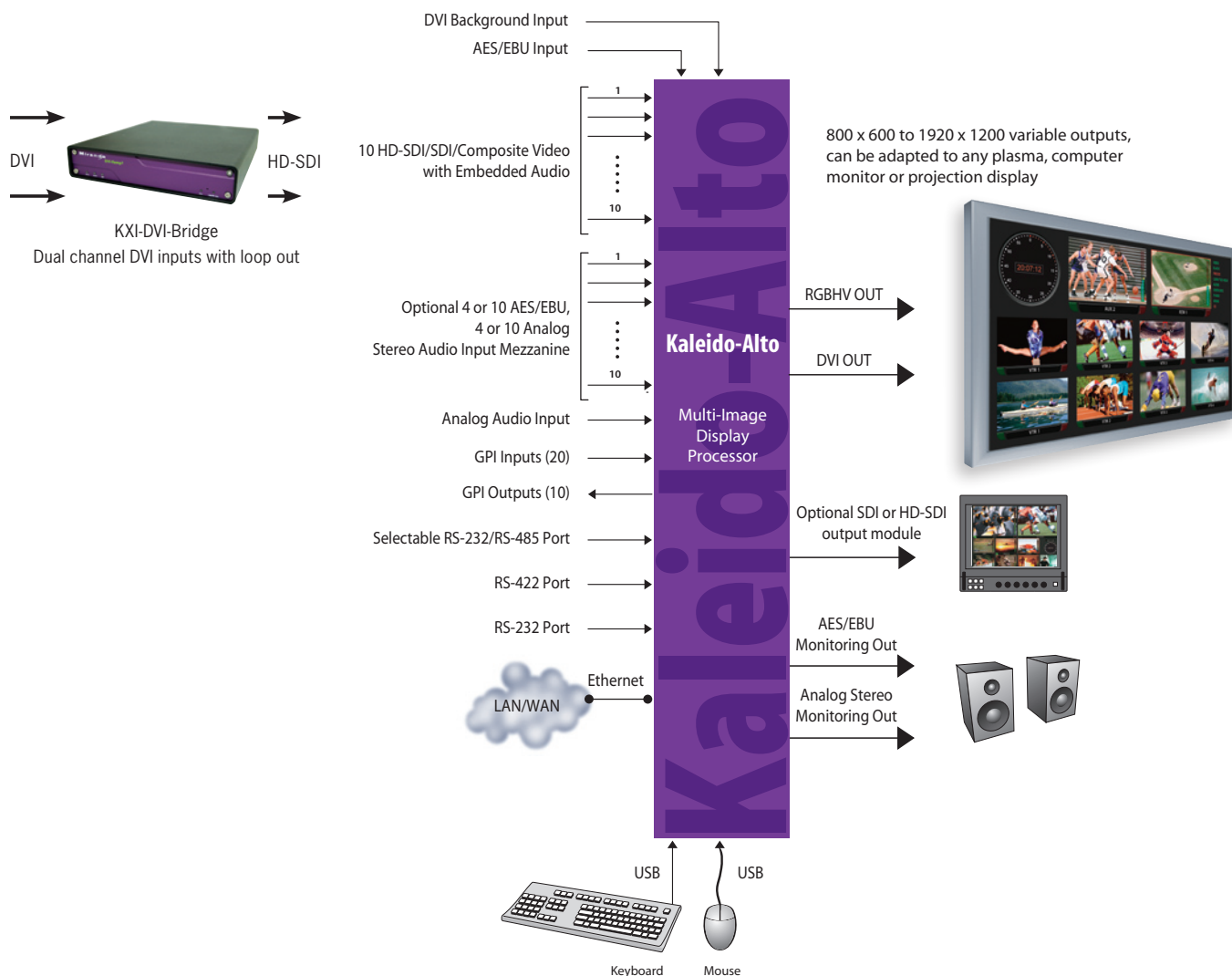
## Easy control and configuration

Kaleido-Alto-HD allows multi-user access via a TCP-IP network for layout editing. System configuration can be performed with Kaleido's On-screen Mouse control and a keyboard. An optional Kaleido-RCP enables faster recalling of layouts, selection of a window full screen, or the selection of an audio pair to the monitoring output. A single remote panel can control multiple Kaleido-Alto-HD and Kaleido-Quad-Dual systems.



Kaleido-RCP

# Kaleido-Alto-HD: Ultra compact 1RU design



Kaleido-Alto-HD Rear View

## Ordering Information

### PROCESSOR SELECTION

- Kaleido-Alto-HD Ten HD/SD-SDI and Composite Inputs Multi-Image Processor
- Kaleido-Alto-HD-20x1 20 HD/SD-SDI and Composite input Processor kit

### AUDIO OPTIONS

- Quad-AES Four AES/EBU Audio Input Mezzanine
- Quad-SA Four Stereo Audio Input Mezzanine
- Alto-SA Ten Stereo Audio Input Mezzanine
- Alto-AES Ten AES/EBU Audio Input Mezzanine
- Alto-Embedded Ten input Audio De-embedding Option

### OTHER OPTIONS

- Alto/Quad-HDM
- Alto-TBA-AG
- NSH15M
- Kaleido-RCP
- KRCP-RK1
- Little-Red
- ALTO2-PSU
- Alto-CKIT
- Alto-SNMP
- DXF-100
- KXI-DVI-Bridge
- Monitoring HD/SD-SDI Output Mezzanine
- Audio or GPI Terminal Bloc Adaptor
- Terminal Block adaptor for HD-15 connections
- Kaleido Remote Control Panel
- Kaleido-RCP Rack Mount Kit
- LTC Reader to RS-232
- Additional Redundant Power Supply for Kaleido-Alto HD/AD/A
- Daisy chaining cable kit for Kaleido-Alto/Quad
- Alto SNMP Agent Support License
- Optical DVI Extension System (Multi-Mode Fiber not included)
- Dual channel DVI to HD-Bridge



# Optional scan converter and 10x1 SDI router

Any of the 10 SDI inputs\* to a Kaleido-Alto-HD can be monitored using a video monitor or scope with the optional Monitoring Output card (Alto/Quad-HDM). The monitored signals can be configured to display full screen and "unprocessed". This 10 x 1 SDI routing function can be controlled using Kaleido's On-screen Mouse by clicking over the desired video input.

Alternatively, a scan converted output of the entire multi-viewer mosaic can be monitored from the output. In this mode, display compensation can be applied, if the main display aspect ratio is different to the video monitor. When the system is configured in cascading mode, each Alto's 10x1 router remains separate and can be controlled independently.



## Audio monitoring

Kaleido-Alto-HD can perform stereo audio monitoring using embedded, AES and analog formats. Any input can be selected using Kaleido's On-screen Mouse to click on the associated video image.



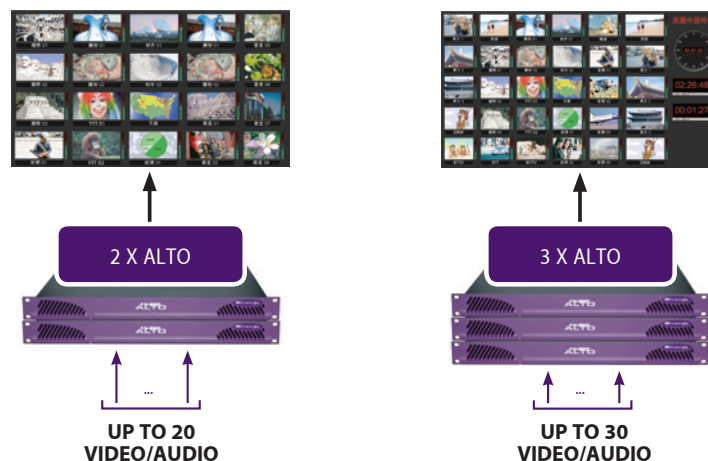
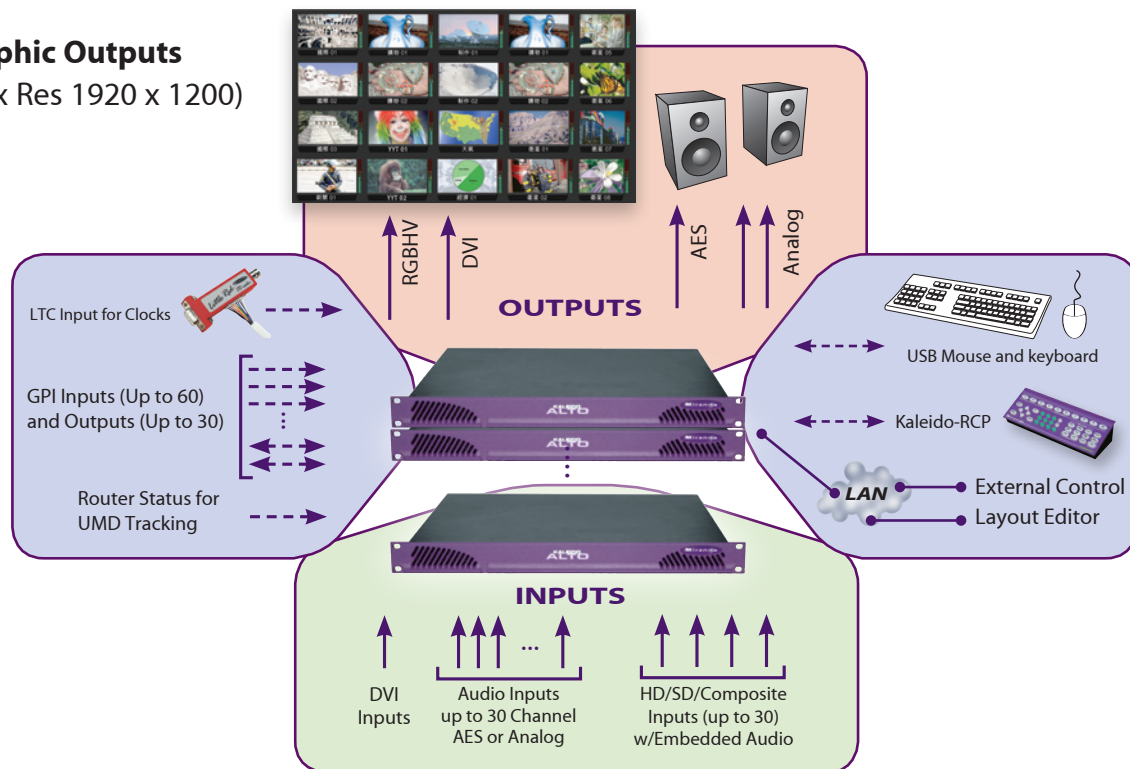
# Kaleido-Alto-HD: Cascading three processors

Kaleido-Alto-HD has a cascable design, which allows up to three processors to be combined to allow the display of up to 30 HD/SD/Analog video windows on a single monitor.

## Seamless Integration

- ⊕ Up to three Kaleido-Alto-HD processors can be cascaded to allow up to 30 windows on a single display
- ⊕ Cascaded system can be easily controlled by mouse or remote panel
- ⊕ K-Edit software allows easy creation of layouts for cascaded processors
- ⊕ GPI inputs and outputs from each frame are globally available
- ⊕ One audio input module available per frame with flexible assignment
- ⊕ One global video monitoring output per cascading system
- ⊕ One DVI Background input per cascaded system

## Graphic Outputs (Max Res 1920 x 1200)



# more power for your BUC



## HIGH POWER BUCs FROM MITEC

**Mitec, a global provider of RF components and systems to telecom and satcom markets, is cranking up the power.**

Choose one of our high power block up-converters for L to Ku and L to C band and you'll receive a value priced solution, when you need it, where you need it, with everything you need. The fact is Mitec has been building and supporting carrier-grade solutions since 1973. Fast delivery, full documentation, immediate product support, engineered solutions—that's Mitec.

**Get the power. Get Mitec.**

### CONTACT US

sales@mitectelecom.com  
Visit us online at: [www.mitectelecom.com](http://www.mitectelecom.com)  
Call: 1-514-694-9000



# High power block up-converters

**L to Ku Band 8-200W**  
**L to C Band 10-200W**

Mitec's products have more than a quarter century of proven field experience, demonstrating their unmatched dependability and reliability day after day. This level of dependability can be found in our line of high power block up-converters. Uniquely designed to be a high quality but cost effective solution for the VSAT market, this line of high power BUCs sets the standard for the satellite industry.

The Mitec series of high power BUCs are designed for use primarily in VSAT applications. Other frequency ranges are also available to customer specification.

These units include an L-band up-converter powered by 24 VDC along with L-Band input and 10 MHz reference all in one cable. There is also a high power booster with AC or DC supply and a customizable Monitor and Control interface.



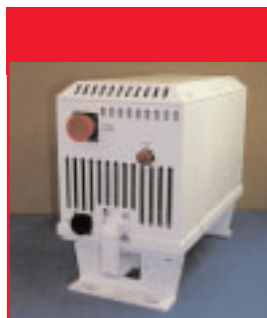
## Input IF band for the L to KU Band BUC:

- 950 to 1450 MHz other frequency ranges available



## Input IF band for the L to C Band BUC:

- 950 to 1525 MHz other frequency ranges available







## Key features

- Frequency range options available
- Can be provided with 10MHz and/or 24VDC option
- Redundancy option for 1:1 configuration available for all power levels
- RS485, RS232, RS422 or Analog M&C interface
- High thermal dissipation efficiency resulting in “Best in Class” Mean Time Before Failure (MTBF)
- Summary alarm
- Over temperature shutdown
- RF power detection
- Mute control
- RF monitor



### Output RF frequency in standard KU band for the L to KU Band:

- 14.0 to 14.5 GHz other frequency ranges available (13.75 to 14.25 GHz)



### Output RF frequency in standard C band for the L to C Band:

- 5.85 to 6.425 GHz other frequency ranges available (6.7 to 7.0 GHz and 6.4 to 6.7 GHz)



**Electrical Characteristics**
**Specifications (typical)**

	L to KU Band BUC 8-200W	L to C Band BUC 10-200W
Input Frequency range – IF	950 – 1450 MHz	950 – 1525 MHz
Output Frequency range – RF	14.0 – 14.5 GHz (13.75-14.25 GHz optional)	5.85 – 6.425 GHz (other options are available)
System Gain	70dB nominal	
Gain Flatness over full band	± 1.0 dB nom.	
Gain variation	± 2.5 dB over operating temperature range	± 1.5 dB over operating temperature range
Input/Output Return loss	18 dB min.	
Spurious at rated power	- 50 dBc max.	
Third order IMD (2 equal tones 5 MHz apart)	- 25 dBc max. @ 3 dB back off SCL 6 dB back off from P1dB	
<b>Phase Noise</b>		
@ 300 Hz offset	- 60 dBc/Hz	
@ 1 KHz offset	- 70 dBc/Hz	
@ 10 KHz offset	- 80 dBc/Hz	
@ 100 KHz offset	- 90 dBc/Hz	
@ 1 MHz offset	- 100 dBc/Hz	
Supply Voltage for BUC	24 VDC & 10 MHz (other options available)	
For Booster	110/220 VAC (47-63 Hz) Auto Ranging (48 VDC optional)	

**Mechanical Characteristics**
**Interfaces (Basic)**

IF input	Type N (F), (F-Type Optional)	
RF output	WR75 (other options available)	CPR 137 (other options available)
M&C – Analogue of RS-485	Military Specification Weatherized Connector	
Power	Military Specification Weatherized Connector	
Operating Temperature	- 40° C to + 55° C	
Storage	- 55° C to + 85° C	
Humidity	100%, considering rain 2 inches per hour	
Altitude	10000 feet AMSL	
<b>Interfaces (Optional)</b>		
RF output sample optional	Tye N (F)	

**L to KU Band BUC 8-200W**

Model #	Output Power @ P1dB min (Watts/dBm)	Weight (KG/LBS)	Dimensions (inches)	Power Consumption For Booster (Watts)
WTX-14014539-70-ES-XX	8/39	7/15	12x10x8	120
WTX-14014540-70-ES-XX	10/40	7/15	12x10x8	150
WTX-14014541-70-ES-XX	12/41	7/15	12x10x8	170
WTX-14014542-70-ES-XX	16/42	11/25	13x12x8	250
WTX-14014543-70-ES-XX	20/43	11/25	13x12x8	300
WTX-14014544-70-ES-XX	25/44	11/25	13x12x8	400
WTX-14014545-70-ES-XX	30/45	11/25	13x12x8	500
WTX-14014546-70-ES-XX	40/46	15/34	16x13x8	600
WTX-14014547-70-ES-XX	50/47	15/34	16x13x8	700
WTX-14014549-75-ES-XX	80/49	33/72	21x15x12	1200 - 220 VAC only
WTX-14014550-75-ES-XX	100/50	33/72	21x15x12	1300 - 220 VAC only
WTX-14014551-75-ES-XX	125/50.7	33/72	21x15x12	1400 - 220 VAC only
WTX-14014552-75-ES-XX	150/52	50/110	21x15x16	2000 - 220 VAC only
WTX-14014553-75-ES-XX	200/53	50/110	21x15x16	2300 - 220 VAC only

**L to C Band BUC 10-200W**

Model #	Output Power @ P1dB min (Watts/dBm)	Weight (KG/LBS)	Dimensions (inches)	Power Consumption For Booster (Watts)
WTX-596440-70-ES-XX	10/40	10/22	14x8x11	120
WTX-596443-70-ES-XX	20/43	10/22	14x8x11	180
WTX-596446-70-ES-XX	40/46	10/22	14x8x11	250
WTX-596448-70-ES-XX	60/48	12/27	30x8x12	500
WTX-596449-70-ES-XX	80/49	12/27	30x8x12	600
WTX-596450-70-ES-XX	100/50	17/37	22x10x12	800
WTX-596451-70-ES-XX	125/51	17/37	22x10x12	900
WTX-596452-70-ES-XX	150/52	17/37	22x10x12	1000
WTX-596453-70-ES-XX	200/53	17/37	22x10x12	1100

sales@mitectelecom.com

Visit us online at: www.mitectelecom.com

Call: 1-514-694-9000





SONY®

NTSC

**Digital BETACAM™**

Digital BETACAM Portable VTR

**DVW-250**



**ISR** Interactive  
Status  
Reporting

Preliminary



*Since Sony's introduction of Digital BETACAM® VTRs in 1993, this digital component recorder has been widely accepted by broadcast, production and post production facilities for its superb picture quality, excellent multi-generation capability and its compatibility with existing production systems.*

*Now Sony introduces the DVW-250 Digital BETACAM portable VTR which extends digital component recording to the field. The DVW-250 offers excellent picture and audio quality when used in either a digital or analog environment. With the SDI (Serial Digital Interface) port, it is ready to use with cameras so equipped. With the built-in 10-bit video and 20-bit audio A/D converters, the DVW-250 records extremely high video/audio quality even when connected to analog cameras.*

*Thanks to the development of application specific LSI's and compact tape transport miniaturization, the DVW-250 is compact, lightweight and consumes very little power. The DVW-250 is capable of full color video and audio REC confidence playback; an invaluable asset for location recording.*

*Furthermore, when used with the Digital BETACAM L-cassette and new lithium-ion battery, it allows recording time of up to 124 mins.*

*The DVW-250, the world's first Digital Component portable VTR is the culmination of Sony's years of experience with high performance professional VTRs.*





# Features

- Superb Picture Quality of the Digital BETACAM Format

The Digital BETACAM digital component recording format is based on ITU-R BT.601 to provide superb picture quality. The development of highly efficient data handling technology allows recording of the component digital signals within a Betacam® size VTR and tape cassette.

- Equipped with 10-bit analog component/composite video A/D converter.
- 20-bit high quality digital audio signal is recorded on four channels.
- Compact and lightweight, of approximately 6.6kg (14 lb 8 oz).
- Low power consumption of approximately 26W for recording. Approximately two hours of continuous recording can be achieved with a single BP-L60 lithium-ion battery or with one BP-90A Ni-Cd battery.
- Continuous DC supply with automatic switching between external and internal batteries.



- Up to 124 minutes of recording/playback time using L-size Digital BETACAM cassette.



- Full color video and audio confidence playback capability.
- High speed picture search provides a recognizable picture at up to  $\pm 8$  times normal speed color (2/5/8 times selectable) and up to  $\pm 24$  times normal speed in color in FF/REW mode.
- A large LCD display for audio level meter, channel condition, video level meter and menu setting indications.



- Accurate back space editing capability. The DVW-250 can be used in a simple editing system via a 9-pin remote control interface.
- Optional Remote Controller BVR-3
- Color Freeze Frame Capability
- Versatile Inputs/Outputs  
*SDI I/O (1 x BNC IN) (1 x BNC OUT)*  
A SDI (Serial Digital Interface) input/output is provided which carries one digital video signal and four channels of digital audio through a single co-axial cable, this allows simple connection with other digital equipment and systems.





*Camera Interface (26-pin)*

The DVW-250 can be connected to conventional analog cameras thus allowing digital recording without any additional equipment. Needless to say it also accepts digital signals.

*Analog composite I/O (1 x BNC IN) (1 x BNC OUT) (1 x BNC OUT with or without character superimposition)*

*Analog audio I/O (4 x XLR IN) (4 x XLR OUT)*

Stereo audio and mix audio monitoring can be achieved from headphones, earphone and XLR 3/4-ch OUT.

*RS-422A 9-pin remote interface switchable with RS-232C*

The DVW-250 is equipped with a Sony 9-pin remote interface for connection to other Sony VTRs and editors. The RS-232C interface is provided for ISR (Sony Interactive Status Reporting System).

# Optional Accessories



Rechargeable Lithium-ion Battery  
**BP-L60**



Ni-Cd Rechargeable Battery  
**BP-90A**



AC Adaptor  
**AC-550**



Battery Charger for four BP-L60's  
**BC-L100**



Battery Charger for four BP-90A's  
**BC-410**



Digital Video Cassette  
**BCT-D6/D12/D22/D32/D40**  
(Small Cassette)  
**BCT-D34L/D64L/D94L/D124L**  
(Large Cassette)



Remote Controller  
**BVR-3**



Connecting Cable  
(26-pin—26-pin)  
**CCZ-2/10** (2m/10m)



Soft Carrying Case  
**BKDW-250**

RF Modulator  
**RFU-95UC**

BVR-3 Connecting Cable  
**RCC-B5G/B10G/B30G**  
(5/10/30m)

# Specifications

## General

Power requirements	DC 12V +5/-1 V
Power consumption	Approx. 26W (Save Rec Mode, Confi. Off)
Operating temperature	0°C to 40°C
Storage temperature	-20°C to 60°C
Humidity	25 to 85% (relative humidity)
Weight	Approx. 6.6kg
Operating weight	Approx. 7.7kg (Including BP-L60&BCT-D40)
Recording format	Digital BETACAM
Tape speed	96.7mm/sec
Record/playback time	Max.124 min (BCT-D124L) Max.40 min (BCT-D40)
Fast forward/rewind time	420 sec or less (BCT-D124L) 150 sec or less (BCT-D40)
Fast forward/rewind speed	Max. 24 times (with color picture)
Search speed	Max. 8 times (2/5/8 selectable) (with color picture)
Servo lock time	0.5 sec or less (from Pause Mode)
Load/unload time	4.0 sec or less
Battery	BP-L60, BP-90A
Recommended tapes	BCT-D6/D12/D22/D32/D40 BCT-D34L/D64L/D94L/D124L

## Digital video performance

Sampling frequency	Y: 13.5MHz R-Y/B-Y: 6.75MHz
Quantization	10bits/sample
Error correction	Reed-Solomon code
Error concealment	Adaptive three dimensional

### Digital input to analog component output

(Playback with standard playback machine)

Bandwidth	Y: 0 to 5.75MHz±0.5dB R-Y/B-Y: 0 to 2.75MHz±0.5dB
S/N ratio	62dB or more
K-factor (2T pulse)	1% or less

### Analog component input to analog component output

(Playback with standard playback machine)

Input A/D quantization	10bits/sample
Bandwidth	Y: 0 to 5.75MHz+0.5/-0.7dB R-Y/B-Y: 0 to 2.75MHz+0.5/-0.7dB
S/N ratio	60dB or more
K-factor (2T pulse)	1% or less
LF non-linearity	2% or less

### Analog composite input to analog composite output

Input A/D quantization	10bits/sample
Bandwidth	0 to 5.5MHz±0.7dB
S/N ratio	56dB or more
Differential gain	2% or less
Differential phase	2° or less
Y/C delay	15ns or less
K-factor (2T pulse)	1% or less

## Digital Audio Performance

(Playback with standard playback machine of 20bits D/A)

Sampling frequency	48kHz (synchronized with video)
Quantization	20bits/sample
Input A/D quantization	20bits/sample
Frequency response	20Hz to 20kHz±0.5dB
Dynamic range	100dB or more (at 1kHz, emphasis ON)
Distortion	0.03% or less (at 1kHz, emphasis ON)
Cross talk	-80dB or less (at 1kHz, reference level)
Wow&Flutter	Below measurable limit
Headroom	20dB (18dB)
Emphasis	T1=50µ sec / T2=15µ sec (ON/OFF selectable)

## Input/Output Signal

<b>SDI</b> (Serial digital interface)	Serial digital component embedded audio 4 channels SMPTE-259M / ITU-R BT.656
SDI input	BNC x1
SDI output	BNC x1
<b>Camera</b>	26pin camera connector x 1
Analog component input	Y: 1.0Vp-p, 75Ω (sync negative) R-Y/B-Y: 0.7Vp-p, 75Ω
SDI input	SMPTE-259M / ITU-R BT.656
Analog audio input	-60dBu/-20dBu/+4dBu high impedance, balanced
<b>Video</b>	
Analog composite input	BNC x1 1.0Vp-p, 75Ω
Analog composite output	BNC x2 1.0Vp-p, 75Ω (x1; character ON/OFF selectable)
<b>Audio</b>	
Analog audio input	XLR x4 -60dBu/-20dBu/+4dBu high impedance, balanced +48V power supply (ON/OFF selectable)
Analog audio output	XLR x4 +4dBm (0dBm) low impedance, balanced
Headphones	Stereo standard jack, -17dBu
Earphone	Stereo mini jack, -17dBu
<b>Time code</b>	
Time code input	BNC x1 0.5V to 18Vp-p, 10kΩ
Time code output	BNC x1 1.2Vp-p, 75Ω 2.2Vp-p, 600Ω
<b>Others</b>	
Remote	D-sub. 9pin x1 Sony 9pin serial or ISR (RS-232C)
DC input	XLR-4pin x1 (for AC-550)
DC output	Mini.4pin (for BVR-3)
RFU modulator interface	Video out/Audio out/DC out

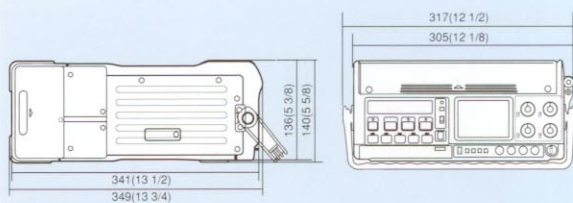
## Processor Adjustment Range

Video input & output level adjustable range	±3dB
System sync phase	±2µ sec

## Supplied Accessories

Operation Manual (1), Maintenance Manual (Part 1) (1) Shoulder Belt (1)
--

## Dimensions



Unit: mm (inch)

Design and Specification subject to change without notice.  
"Digital BETACAM", and "Betacam" are trademarks of Sony Corporation.





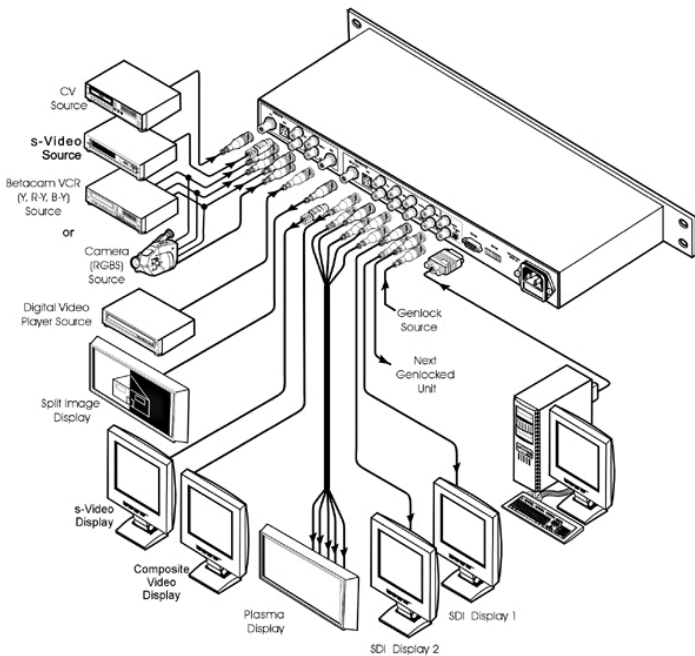
**DESCRIPTION**

The SP-11D is a broadcast quality, video processor that functions as a proc-amp, a TBC, a format converter and a standards converter for composite video, s-Video (Y/C), RGB/component video (YUV or RGBS) and SDI video signals. The original and processed image can be viewed simultaneously with the split screen output enabled.

- Bandwidth - 5MHz (-3dB) fully loaded.
- Multi-Format - Selected input is simultaneously output as composite video, s-Video, component video (YUV or RGBS) and SDI.
- Multi-Standard - NTSC (3.58.4.43), PAL (B/D/G/H/I/M/N), & SECAM.
- Standards Conversion - Any input format and standard can be converted to any output format and standard.
- Proc Amp Control - Contrast, brightness, H/V sharpness, level/gain (R, G, B, R-Y, & B-Y).
- Time Base Corrector.
- Screen Splitter - Simultaneous display of original video and processed video on a single screen (adjustable).
- Timing Control - Video delay, H/V delay, & SCH phase.
- Switching Synchronization - Synchronize either to external reference or internal genlock sync generator.
- Looping Sync Input (genlock).
- Selectable Sync Signal Termination.
- Resolution - 10-bits.
- Memory Locations - Store 15 multiple switches as presets to be recalled and executed when needed.
- Control - Front Panel and RS-232.
- Front Panel Lockout.
- Standard 19" Rack Mount Size - 1U.

**SPECIFICATIONS**

CV INPUT/OUTPUT:	1Vpp/75Ω on BNC connectors.
S-VIDEO INPUT/OUTPUTS:	1Vpp/75Ω (Y), 0.3Vpp/ 75Ω on 4p connectors.
COMPONENT INPUT/OUTPUT:	Y/R-Y/B-Y (1Vpp/0.7Vpp/0.7Vpp)/ 75Ω (or RGB/S) on BNC connectors.
SDI INPUT/OUTPUT:	SMPTE-259M, ITUR BT.601 on BNC connectors.
GENLOCK INPUT:	Looped 75Ω/Hi-Z on BNC connectors.
VIDEO STANDARDS:	PAL-B/D/G/H/I/M/N, NTSC-3.58/4.43, SECAM.
DIGITAL RESOLUTION:	10 bit.
VIDEO BANDWIDTH:	5MHz, Fully Loaded.
SIGNAL TO NOISE RATIO:	60dB.
K-FACTOR:	0.4%.
DIFF. GAIN:	1%°.
DIFF. PHASE:	1%.
LUMA NON-LINEARITY:	1%.
CHROMA/LUMA DELAY:	< 15ns.
MEMORY:	Non-volatile memory for storage of 16 setups.
CONTROLS:	Front-panel and RS-232: Contrast, brightness, video gain, color, hue, H/V sharpness, SCH phase, delay, H/V shift; R, G, B, R-Y, B-Y level; screen splitter (process to bypass); freeze; panel lock.
POWER SOURCE:	Universal, 90-240VAC, 50/60Hz.
DIMENSIONS:	19 inch 1U, rack-mountable.
WEIGHT:	2.6kg. (5.7lbs) approx.
ACCESSORIES:	Power cord, Null-modem adapter.
MAX POWER CONSUMPTION:	27VA





**MIDAS**  
DESIGNED FOR A PURE PERFORMANCE







# MIDAS

DESIGNED FOR A PURE PERFORMANCE

Since 1969 the MIDAS brand has been the premier console brand throughout the world of professional audio. From the famous Pro Series consoles to the industry standard XL-3 and XL-4, and onto the current state of the art Heritage series, MIDAS consoles remain the first choice for live sound professionals who expect the very best from their equipment.

MIDAS consoles are also regarded as essential tools in numerous other applications. Countless theatres, broadcasting suites, conference specialists and installation companies entrust their live sound requirements to MIDAS. The reason for this trust and confidence in the product is simple, born of the fundamental philosophy behind MIDAS: totally uncompromising research, design, engineering and manufacturing processes, which together produce a product of rare quality.

A commonly-heard phrase in the world of Pro-Audio is the 'MIDAS Sound', usually referring to the sonic performance of MIDAS consoles as the mark by which others are judged – how is it done? It comes simply from a unique combination of dynamic headroom, noiseless signal paths, unmatched EQ, the finest microphone pre-amps money can buy... ..and thirty years of experience!

However, sonic performance is not the only reason that MIDAS is Number One, it's also the outstanding reliability of the product. MIDAS consoles are able to handle thousands of events and hundreds of thousands of miles of travelling without fault. However, life can be tough on the road, so our global support network of dealers and distributors is on call at all times should any of our products need any kind of after-sales service.

All MIDAS products are developed in close consultation with leading audio engineers from all over the world. Following consistent demand for the legendary sound and reliability of MIDAS in a compact format,  
MIDAS is very proud to present





## A NEW STANDARD IN COMPACT MIXING CONSOLES

Now, for the very first time, our customers can enjoy all the great features that go into every MIDAS console in three very manageable frame sizes - Venice 160, 240 and 320 models.

Venice 160 is supplied as standard with rack-mounting hardware, and a rotatable connector panel, allowing optimum configuration for the application, whether fixed or mobile. Whether as the main console on events requiring up to 24 mono plus 4 stereo inputs, as a sub-mixer on larger productions, or as an onstage mixer for performers to control, Venice sets a new standard in compact mixing consoles for all applications.



## MIDAS

### - TOP CLASS QUALITY AND DESIGN



#### **MIDAS microphone pre-amps - the basis of the legendary 'Midas Sound'**

The overall sonic performance of any console can only ever be as good as the point where the incoming signal interfaces with it, namely the microphone pre-amplifier. MIDAS consoles therefore always incorporate the very best microphone pre-amps available, and Venice is no exception. Venice incorporates an updated version of the ground-breaking MIDAS XL3 microphone pre-amp, which uses MIDAS' own "long-tailed pair" circuitry. This means that the Venice pre-amp has ample headroom and gain range to accept both microphone and line-level signals without any pad or range switching.



#### **Frequency response and distortion - a 'hot' issue**

To retain the natural qualities of many different sorts of input signals, a console must be able to handle incoming signals across a very wide frequency range with lowest possible distortion. The maximum input capability of Venice is +22dBu, enabling the console to deal with even the hottest line signals within 15Hz to 100kHz frequency range. Hi-value EMI suppression filters shelter the signal-path from unwanted external noise, one of the fundamental MIDAS design specialities.



#### **MIDAS equalisation - both a creative tool and a problem solver for the engineer**

Leading audio professionals all over the world confirm: it's not the number of pots that make an EQ section, it's the audible result, the ability to accurately control and fine-tune audio signals in the most musical method possible. Great EQ also provides the creative processing power to create personalised soundscapes without any unwanted side-effects. For instance, this means that the HF and LF filters won't interfere with the mid-band frequencies: all filters keep their gain regardless of frequency settings and +/-15dB on a gain potentiometer means exactly what it says. The Venice EQ is what thousands of MIDAS owners and users expect from our products: pure performance.



#### **Highest quality components - only the best makes its way into a MIDAS console**

The world-class audio performance expected of a MIDAS can only be achieved by fitting first-class components with minimised tolerances. There's no other way to do it: the operational benefit is that two identical signals will sound equal regardless of which channel they are fed into.





### **MIDAS Venice - first-class electromechanical parts throughout**

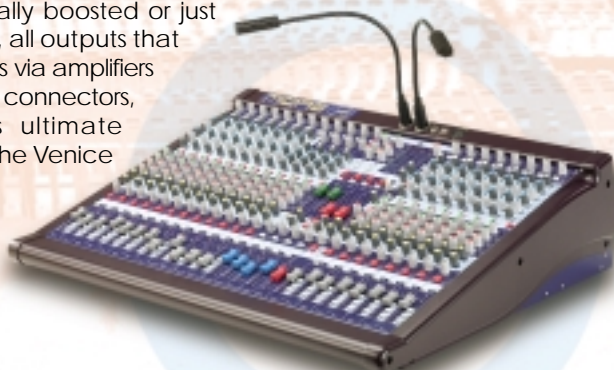
Pots, knobs, switches, connectors and faders. These components work very hard throughout the long life of the console, and are constantly exposed to heat, moisture, cold, dust and heavy mechanical usage. Venice uses only pots and faders with metal shafts from ALPS and connectors from NEUTRIK, ensuring low maintenance and first class reliability.

### **Straightforward layout and intuitive operation - through experience**

All console manufacturers have their own philosophy of control surface design and layout, but MIDAS remains the most dedicated and experienced manufacturer of audio consoles for live applications. Venice could most certainly be used for recording, but MIDAS's "dedicated to live production" approach means the design layout of Venice is optimised for quick and easy control. Every function is exactly placed where it should be, easy to find, operate and read even at low light levels (though connectors for two desk lamps are fitted as standard). Venice provides the right feature set for all live applications: very clear and straightforward, and easy to reach despite the high density of controls.

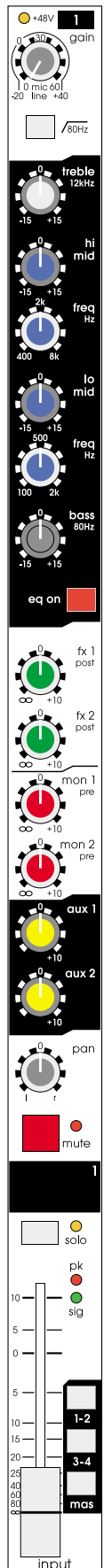
### **Gain structure and output signals**

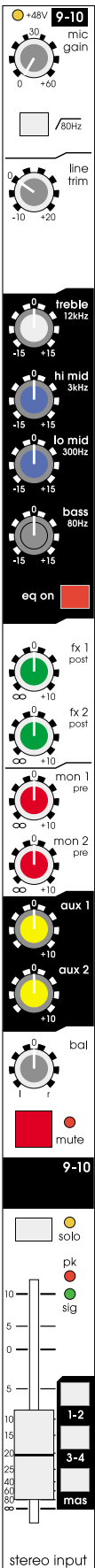
All controls on Venice that affect actual output levels feature a centre position at 0dB with range from minus infinity to plus 10dB (enough to make any output signal more than twice as loud than at the 0dB position). This allows the user to see at a glance whether a signal is really boosted or just adjusted to the overall mix. Additionally, all outputs that would typically be linked to loudspeakers via amplifiers are fitted with electronically balanced XLR connectors, protected by relays. This provides ultimate protection for the loudspeakers should the Venice be accidentally switched off during use.



# VENICE INPUT CHANNEL FEATURES

- ☉ The three variants of VENICE (160, 240 and 320) differ only in their numbers of mono inputs, 8, 16 and 24 respectively. All three consoles provide four stereo channels which can be used as either a dedicated input for stereo sources (keyboards, playback etc), or as an additional mono microphone input, with separate input trim controls. This allows even the smallest version to handle up to 12 microphone and 8 line signals, not to mention the 4 stereo returns for external effect units.
- ☉ The extremely linear and noiseless VENICE pre-amp enables the operation of both microphone- and line-level signals up to +22dBu without external switching or an additional pad switch. A hi-resolution gain pot allows fine adjustment over the entire gain range.
- ☉ 48-volt 'phantom power' (for condenser microphones and active DI boxes) is switchable individually per-channel, rather than globally, from the connector panel. Two yellow LEDs indicate 'phantom power' status on both the control surface and the connector panel.
- ☉ A second-order Butterworth hi-pass filter set at 80Hz with enable switch allows effective elimination of unwanted low-frequency noise, such as stage rumble.
- ☉ Insert points are provided on all mono inputs for connection to external processing, and are right after the hi-pass filter in the signal path. All mono channels also feature direct outputs (for connection to additional FX or direct to multi-track recording) which operate post-fader, but which can be internally reconfigured to be pre-fader and post-EQ if required.
- ☉ The stereo input channel features the same microphone pre-amp as the mono channel, including the hi-pass filter. In addition, two line-level inputs are fitted to accept stereo signals. Because the stereo inputs have two independent circuits, it is possible to have all three connected inputs at the same time, providing silent backup in the event of something unexpected happening – a common occurrence in live sound situations.
- ☉ Mono channels are fitted with a 4-band MIDAS EQ section, featuring fixed-frequency HF and LF shelving filters (at 80Hz and 12kHz respectively), plus two swept-frequency mid-EQ bands. The low-mid band is adjustable between 100Hz and 2 kHz, whilst the high-mid controls frequencies between 400Hz to 8kHz, and both controls have a fixed 'Q' factor of 1.4. The stereo channels are fitted with a fixed 4-band EQ, controlling frequencies at 80Hz, 300Hz, 3kHz and 12kHz respectively. All the EQ gain controls offer plus and minus 15dB of cut and boost over the selected frequencies.
- ☉ VENICE features a total of six auxiliary sends, designated after their intended application. FX1 and FX2 provide a post-fader signal at their respective outputs, designed to provide feeds for external effect / signal processing such as reverbs and delays. However, these sends can be internally reconfigured for pre-fade operation. Monitor 1 and Monitor 2 are pre-fade, pre-eq, to provide controllable feeds for foldback and monitoring applications: these can also be modified internally to be post-eq.





☼ To accommodate constantly-changing monitor / FX requirements, VENICE also offers two further auxiliary busses (labelled Aux 1 and Aux 2), which can be individually switched pre or post fader on the master module. In pre-fade mode they follow the pre / post EQ selection of Monitor 1 and Monitor 2, thus Venice offers the flexibility to provide 2 FX sends plus 4 monitors, 3 FX sends plus 3 monitors, or 2 monitors and 4 FX sends. On stereo channels, the auxiliary sends provide a sum of the left and right inputs. All auxiliary sends offer a range of minus infinity to plus 10dB, providing accurate level control over a very wide gain range.

☼ The individual pan controls define the position of their respective channel within the overall stereo image. The pan rotary also controls the level of the selected channel being routed to audio subgroups if either of the routing switches are depressed. On the stereo channels, the bal controls the balance between left and right input signal.

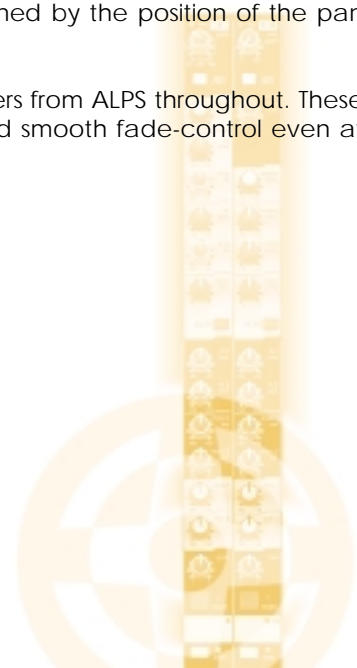
☼ A large mute switch (with LED status indicator) mutes all outputs from the channel, including all auxiliary sends and direct outputs.

☼ The solo button (with yellow LED indication) switches the signal from the selected channel to the headphone buss and control room speakers. It is possible to choose between PFL (pre-fader listen) in mono or AFL (after fader listen) to evaluate and control a signal within the full stereo image. In addition the level of the "soloed" signal is displayed on the hi-resolution LED metering on the master section, without disrupting the metering for the master outputs. The solo switch is situated well away from the mute switch to avoid unintended operation of either.

☼ Incoming signal levels to both mono and stereo input channels are displayed on two LED indicators. The green signal present LED illuminates when the incoming signal exceeds -16dBu, enabling the user to see at a glance which channels have signals present at their inputs. The red peak LED illuminates when the incoming signal exceeds +16dBu, and continues to sense the input even if the EQ section is bypassed. However, due to the quality of the MIDAS input circuitry, there is still around a further 6dB of headroom available even when the red peak LED is flashing.

☼ The routing switches direct the signal from their channel to master L/R outputs or the subgroups. When using the subgroup routing switches, the level of channel signal directed to the selected groups is determined by the position of the pan control.

☼ VENICE is fitted with long-life "Super-Slide" faders from ALPS throughout. These high quality faders ensure exact level settings and smooth fade-control even at lower levels.

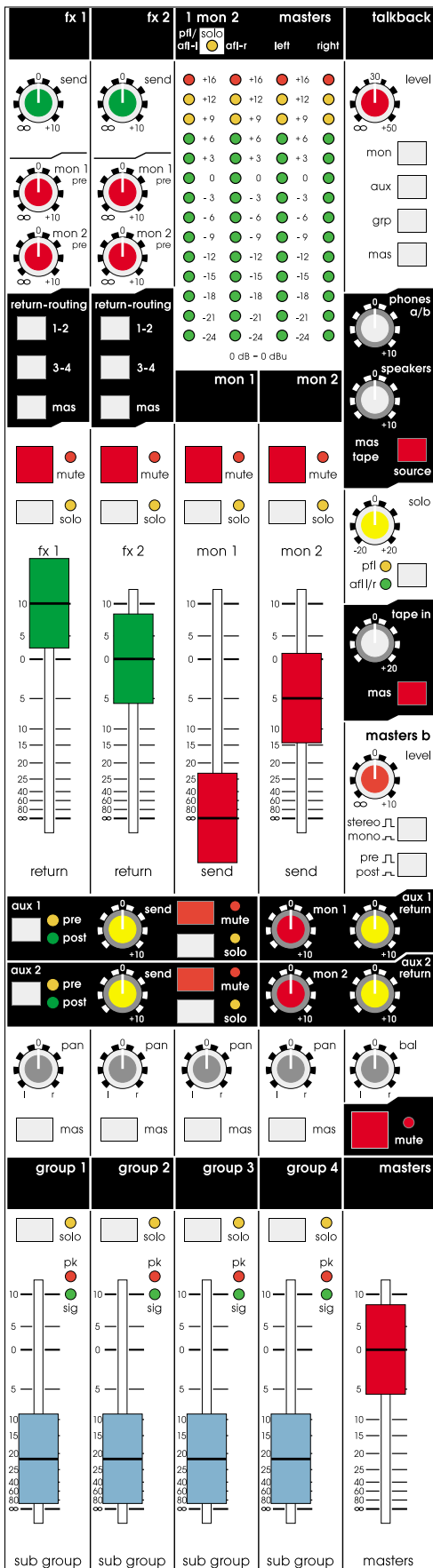


# GROUPS AND MASTER SECTION

- ☉ The comprehensive masters section on VENICE features two full-function stereo FX-return inputs with faders, mute, solo, routing to groups and master controls as well as send controls to monitor 1 and 2. This feature allows the user to avoid using up stereo input channels as FX returns, without sacrificing the necessary controls.
- ☉ The two FX-master sends determine the overall level of FX send to the connected effect unit.
- ☉ Four hi-resolution LED bargraphs monitor the output signals for Monitor 1 and 2 and for Master L/R. The monitor bargraph is automatically switched to Solo (PFL or AFL) if any channel solo button is engaged. The master output metering is always active.
- ☉ The two dedicated monitor sends are equipped with faders to allow precise control and an easy visual reference for monitor outputs. They too have mute and solo functions with LED status indicators.
- ☉ Auxiliary sends 1 and 2 can be individually switched pre or post fader for monitor or FX applications as required. The auxiliary master sends all feature mute and solo functions with LED status indicators, plus an additional 10dB extra gain.
- ☉ There are also two further stereo auxiliary returns with level-to-master and send-to-monitor controls. This means that even with VENICE configured to accept 4 stereo FX returns, it does not affect the number of available stereo input channels.
- ☉ The four audio subgroups can be routed to the stereo master outputs, or used as independent outputs from the connector panel. Pan adjusts the position of the group within the overall stereo image. The AFL mode can be used in conjunction with the group solo button to monitor a whole group signal, including any applied FX, giving an accurate audio picture including the whole stereo image.
- ☉ An XLR microphone talkback input is provided on the front panel to connect a microphone for talkback use, and is controlled by a rotary input control offering up to +50dB of gain. Phantom power is permanently applied to this input to allow the use of condenser microphones, though dynamic microphones may also be used without risk of damage. The talkback input may be routed via a series of non-latching switches to monitors, aux, groups and masters.







Both headphone outputs are controlled via the phones a/b rotary control, which provides a further 10dB of extra gain, as well as the output for control room speakers. In the same section, the source switch controls whether the tape or the master signal is present at the headphones and control room speakers if no solo button is engaged.

The solo rotary control adjusts the solo output level by +/-20dB. This is useful to balance between a louder PFL and a lower level AFL signal. The PFL/AFL mode switch with LED status indicator selects between listening in mono to the pre-fader signal (PFL) or in stereo after the fader.

The tape in rotary control, with - infinity to +20dB gain, provides output level control over a stereo source plugged into the cinch (phono) inputs on the connector panel. This is designed to provide a simple stereo input for playing (for instance) background music during a show, and the signal from this control remains on the master output even when the master mute is activated. However, there is also a further pair of cinch (phono) outputs in this section for a recording device to be connected if required. The signal for this tape output is pre master fader, insert and master mute.

The master B control provides a second, independently switchable stereo or mono master signal which can be used for a variety of purposes. For instance, in stereo it can feed other zones, in mono it could be used for delay lines or subwoofer feeds. This function is unique to VENICE within this class of console, and also of course features the extra 10dB of gain on the output.

The stereo master output has a balance control, to allow correction of left / right imbalances, and allows the overall stereo image to be controlled by just one (stereo) fader. The master mute affects the master outputs of the console except the tape return signal to master, providing a convenient method of turning audio on and off as required.

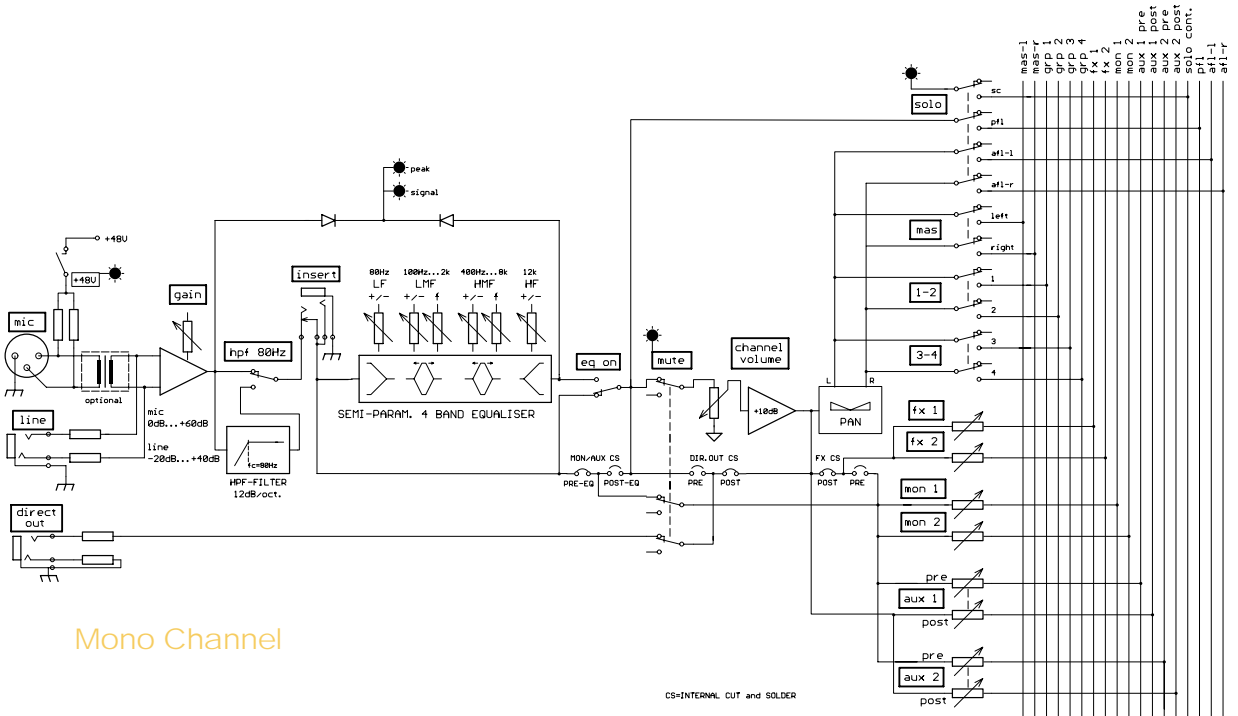


# PERFORMANCE SPECIFICATIONS

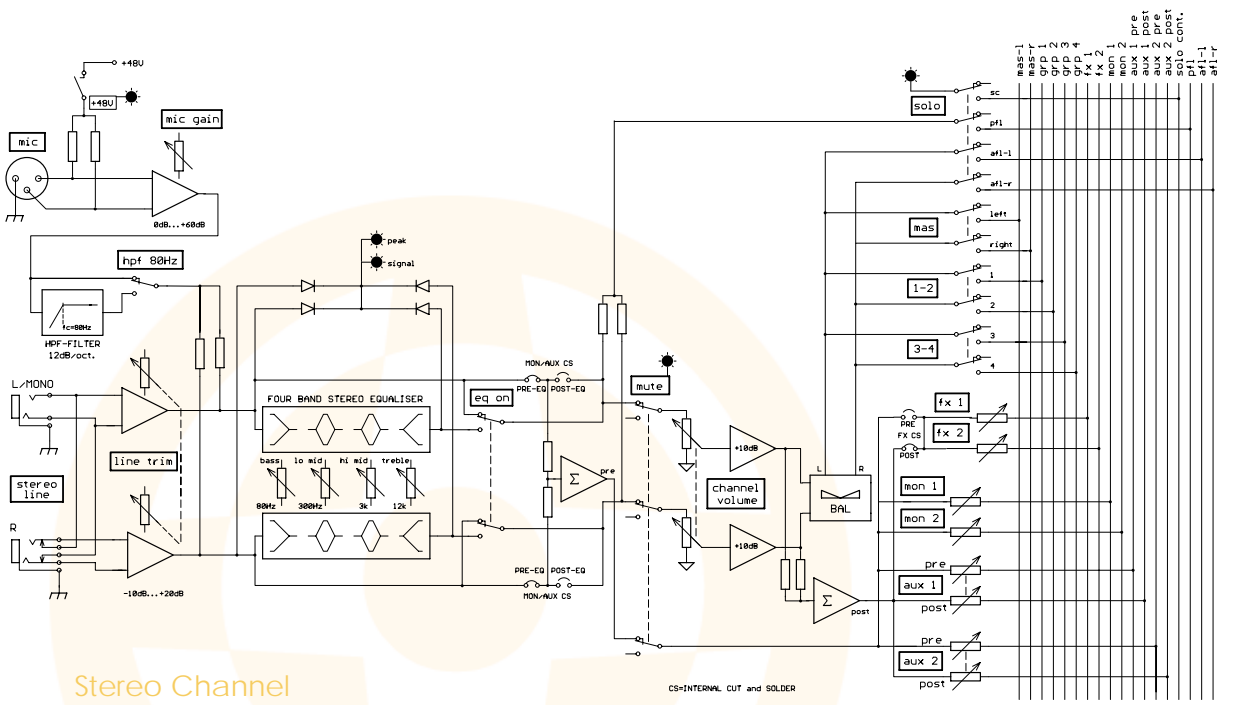
Features and Specifications	Venice 160	Venice 240	Venice 320
Inputs (total)	30	38	46
Mono-Inputs (Mic/Line) with Inserts	8	16	24
Stereo-Line/Mono-Mic-Input Channels	4/4	4/4	4/4
Stereo-Effect>Returns (Line)	4	4	4
Stereo-Tape-Return (Line)		1 left/right	
Busses		15	
Subgroups		4	
Aux Pre-Fader (Monitor)		2	
Aux Post-Fader (Effects)		2	
Aux switchable Pre/Post-Fader		2	
Master L/R		2	
Mono-PFL		1	
Stereo-AFL		2	
Outputs			
Subgroups (with Inserts)	4 impedanced balanced 1/4 inch jacks		
Aux Pre-Fader (Monitor)		2 XLR (balanced)	
Aux Post-Fader (Effects)	2 impedanced balanced 1/4 inch jacks		
Aux switchable Pre/Post-Fader		2 XLR (balanced)	
Master (with Inserts)		2 XLR (balanced)	
Master B Out		2 XLR (balanced)	
(switchable Mono/Stereo, pre-post Fader)			
Tape Send (Recording)		1 Stereo (Phono)	
Direct Outputs (1/4 inch Jack)	8	16	24
Stereo-Headphones		2 Stereo-1/4 inch jack	
Stereo-Speakers		2 impedanced balanced 1/4 inch jacks	
Additional Features			
Connector for desk lamps		2 x 12V/5W (4-Pin XLR)	
19" -rack-mounting- kit,	yes	-	-
rotatable connector panel	yes	-	-
Accessories			
		Dust Cover (included)	
		12 V Desk Lamp (not included)	
		Input Transformer (not included)	
Technical Data			
Input Impedance			
Mic		2k $\Omega$ Balanced	
Line		20k $\Omega$ Balanced	
Input Gain			
Mic		Continuously variable 0dB to +60dB	
Line (Mono Channel)		Continuously variable -20dB to +40dB	
Line (Stereo Channel)		Continuously variable -10dB to +20dB	
Line Level Inputs		0dB	

Maximum Input Level	
Microphone and Line	+22dBu
Line Level Inputs (Mono)	+42dBu
Line Level Inputs (Stereo)	+22dBu
CMR at 1kHz	
Mic (Gain +30dB)	> 80dB
Line	> 40dB
CMR at 100Hz	
Mic (Gain +30dB)	70dB typical
Frequency Response (20Hz-20kHz)	
Mic to Mix (Gain +60dB)	+ 0dB to -1dB
Noise (20Hz-20kHz)	
Mic EIN ref. 150Ω gain +60dB	-129dBu
Mic EIN ref. 150Ω gain 0dB	-107dBu
System Noise (20Hz-20kHz)	
Summing Noise (12 channels routed, faders down)	-90dBu
Line to Mix Noise (12 channels routed at 0dB)	-84dBu
Distortion at 1kHz	
Mic to Insert (+30dB Gain, +20dBu Output)	Typ 0,0007%
Mic to Master (+30dB Gain, +20dBu Output)	< 0,009%
Crosstalk at 1kHz	
Channel to Channel	< -80dB
Mix to Mix	< -80dB
Channel to Mix	< -80dB
Fader Attenuation	> 100dB
Switch Rejection	> 100dB
Output Impedance	
Line Outputs	75Ω balanced
Headphones	to drive 32Ω
Maximum Output Level	
Master Outputs	+25dBu
Line Outputs	+22dBu
Headphones	+22dBu / 600Ω
Nominal Signal Level	
Microphone	- 60dBu to 0dBu
Line	0dBu
Equaliser Mono Channel	
Hi Pass Filter	2nd order Butterworth, 80Hz
Treble	+/-15dB at 12kHz (Shelv)
Hi Mid	Continuously variable 100Hz to 2kHz (1 Oct) +/-15dB
Lo Mid	Continuously variable 400Hz to 8kHz (1 Oct) +/-15dB
Bass	+ /-15dB at 80Hz (Shelv)
Equaliser Stereo Channel	
Treble	+/-15dB at 12kHz (Shelv)
Hi Mid	3kHz (1,4 Oct) +/-15dB
Lo Mid	300Hz (1,4 Oct) +/-15dB
Bass	+/-15dB at 80Hz (Shelv)

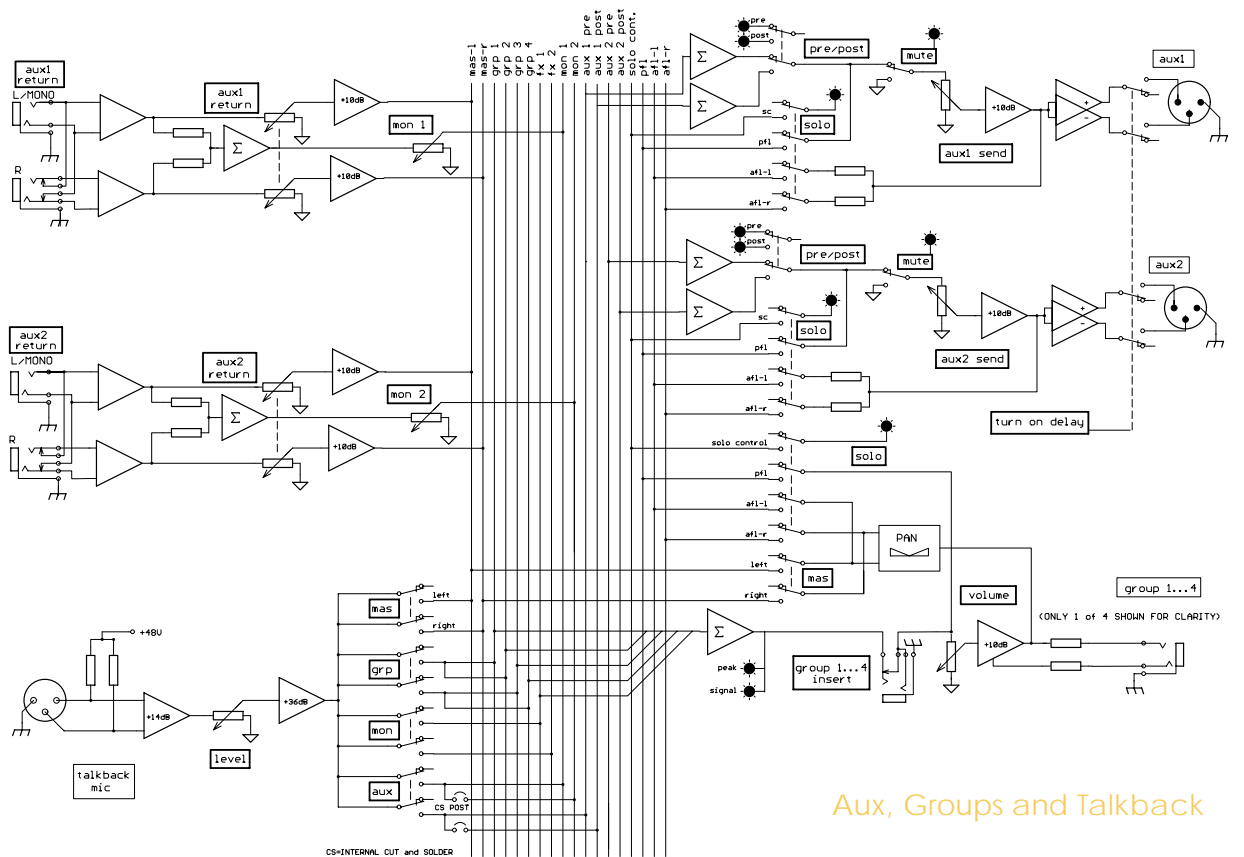
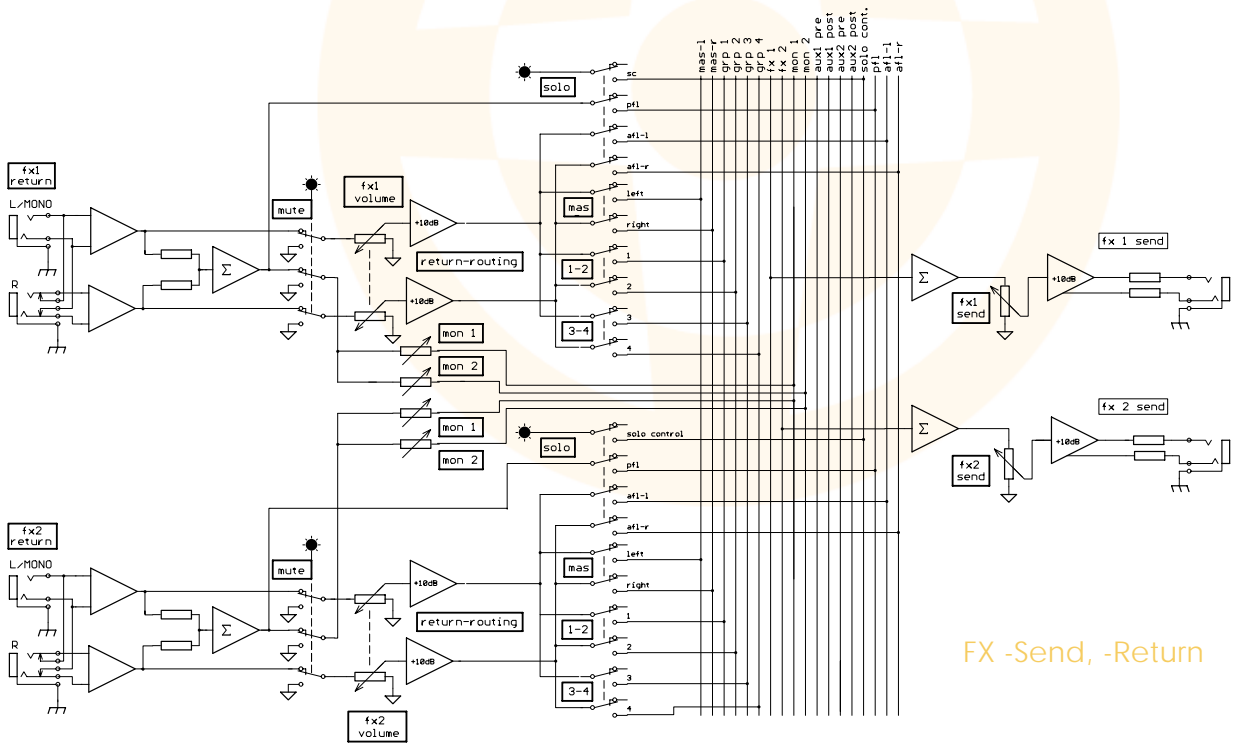
# BLOCK DIAGRAMS



Mono Channel

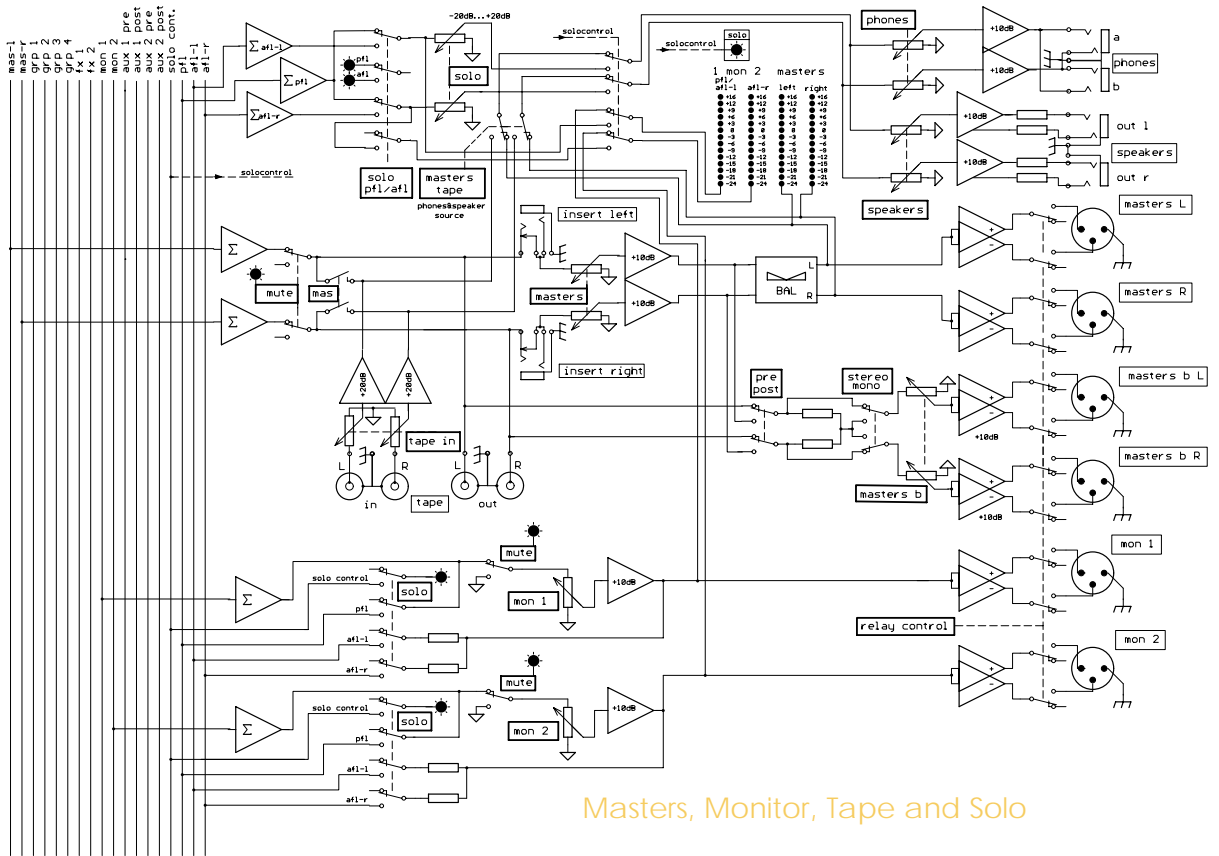


Stereo Channel



CS-INTERNAL CUT and SOLDER

# BLOCK DIAGRAM

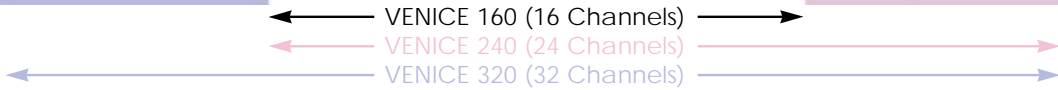


# 19" RACK MOUNT



11 RU

# OVERVIEW AND STATISTICS



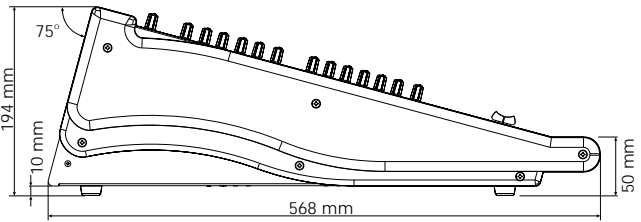
VENICE 160    VENICE 240    VENICE 320

Size (mm/inch)

Width	490 / 19.3"	698 / 27.5"	906 / 35.7"
Depth	568 / 22.4"	568 / 22.4"	568 / 22.4"
Heights	194 / 7.6"	194 / 7.6"	194 / 7.6"

Weight (kg/lb)

	16,4 / 36.2	21,1 / 46.5	25,8 / 56.9
--	-------------	-------------	-------------



**CAUTION**  
THIS IS AN ELECTRIC APPLIANCE  
DO NOT OPEN

**WARNING** - TO REDUCE THE RISK OF FIRE  
OR ELECTRIC SHOCK, DO NOT EXPOSE THIS  
EQUIPMENT TO RAIN OR MOISTURE.  
AVIS: RISQUE DE CHOC ELECTRIQUE, NE PAS OUVRIE.

**CAUTION** - USE CONTINUED PROTECTION AGAINST FIRE OR  
EYE. REPLACE WITH SAME TYPE AND VALUE FUSE INDICATED.  
ATTENTION: REEMPLACER PAR UN FUSIBLE DE MEME  
TYPE COMME INDIQUE.

DESIGNED IN THE U.K., MADE IN GERMANY      electronic & technical inputs and outputs  
pin 1/2/3/4/5 - grounds    pin 2/3/4/5 - +48V    pin 3/4/5 - +48V

tape		stereo carrier system			speakers		group 4		group 3		group 2		group 1	
in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	
8	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
13-16	13-14	11-12	9-10	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	

**stereo masters**

in 1, in 2, in 3, in 4, in 5, in 6, in 7, in 8, in 9, in 10, in 11, in 12, in 13, in 14, in 15, in 16, in 17, in 18, in 19, in 20, in 21, in 22, in 23, in 24

out 1, out 2, out 3, out 4, out 5, out 6, out 7, out 8, out 9, out 10, out 11, out 12, out 13, out 14, out 15, out 16, out 17, out 18, out 19, out 20, out 21, out 22, out 23, out 24

**auxiliary sends**

aux 1, aux 2, aux 3, aux 4, aux 5, aux 6, aux 7, aux 8, aux 9, aux 10, aux 11, aux 12, aux 13, aux 14, aux 15, aux 16, aux 17, aux 18, aux 19, aux 20, aux 21, aux 22, aux 23, aux 24

**power**

max. 540 VA, 50-60 Hz  
max. 10 WATT

**inputs**

in 1, in 2, in 3, in 4, in 5, in 6, in 7, in 8, in 9, in 10, in 11, in 12, in 13, in 14, in 15, in 16, in 17, in 18, in 19, in 20, in 21, in 22, in 23, in 24



# KLARK TEKNIK GROUP



**KLARK TEKNIK**  
SIGNAL PROCESSING BY DEFINITION



**DDA**  
BETTER BY DESIGN



**MIDAS**  
DESIGNED FOR A PURE PERFORMANCE

“Celebrating their 30th Anniversary in 2000, the Midas name has long represented the pinnacle of live console design and engineering. Though many things have changed in the past 30 years, the fundamental principles applied by Midas remain the same: to provide the professional sound engineer with the ultimate in audio quality, flexibility and reliability.

The legendary XL3 was launched in 1990 and was joined by the unique XL4 in 1995. The range has been subsequently expanded with the launch of the XL200 and XL250 consoles, making the great Midas sound accessible to a whole new market. 1999 saw the launch of the Heritage Series, the most popular analogue live sound reinforcement consoles of recent years.’



“At the forefront of professional signal processing since their conception, Klark Teknik celebrated their first quarter-century in 1999. From their industry-standard analogue graphic equalisers to the leading edge technology of their digital units, Klark Teknik continues to be the first choice for audio professionals around the world. The year 2000 also marks the introduction of several groundbreaking new products.”

DDA has established a reputation for designing and manufacturing live performance and recording production consoles of outstanding quality. DDA consoles are used in some of the most prestigious studios and concert venues around the world.

## MIDAS

Klark Teknik Building, Walter Nash Road, Kidderminster, Worcestershire, DY11 7HJ. England.  
Tel: + 44 (0) (1562) 741515 Fax: + 44 (0) (1562) 745371

### International Distribution

Country	Address	Telephone	Fax
United States of America	Telex Communications Inc., 12000 Portland Avenue South, Burnsville, MN55337.	+1 5075263205	+1 5075263059
Canada	Telex Communications Ltd., 705 Progress Ave, Unit 10, Scarborough, Ontario M1H 2X1	+1(0)4164314975	+1(0)4164314588
Germany	Telex / EVI Audio GmbH, Hirschberger Ring 45, D-94315 Straubing	+49(0)94217060	+49(0)9421706357
United Kingdom	Telex-Shuttlesound Ltd., 4, The Willow Centre, Willow Lane, Mitcham, Surrey, CR4 4NX. UK	+44(0)2086409600	+44(0)2086407583
France	EVI Audio France S. A., Parc de Courcerin, Allee Lech Walesa, Lognes, F 77185	+33(0)164800090	+33(0)160065103
Hong Kong	EVI Audio Limited, Unit E&F, 21/F Luk Hop Ind. Building, 8 Luk Hop St, San Po Kong, Kowloon	+852 23513628	+852 23513329
Japan	EVI Audio Japan Ltd., 5-3-8 Funabashi, Setagaya-ku Tokyo, 156-0055 Tokyo-Japan	+81(3)53165020	+81(3)53165031
Singapore	Telex Communications (Sea) Pte Ltd., 3015A Ubi Rd 1 #05-10, Kampong Ubi, Industrial Estate, SGP 8705 Singapore	+65 7468760	+65 7461206
Australia	EVI Audio Aust. Pty Ltd., Unit 23, Block C, Slough Avenue, (P. O. Box 6427), Slough Business Park, 2128 Silverwater NSW	+61(2)96483455	+61(2)96485585