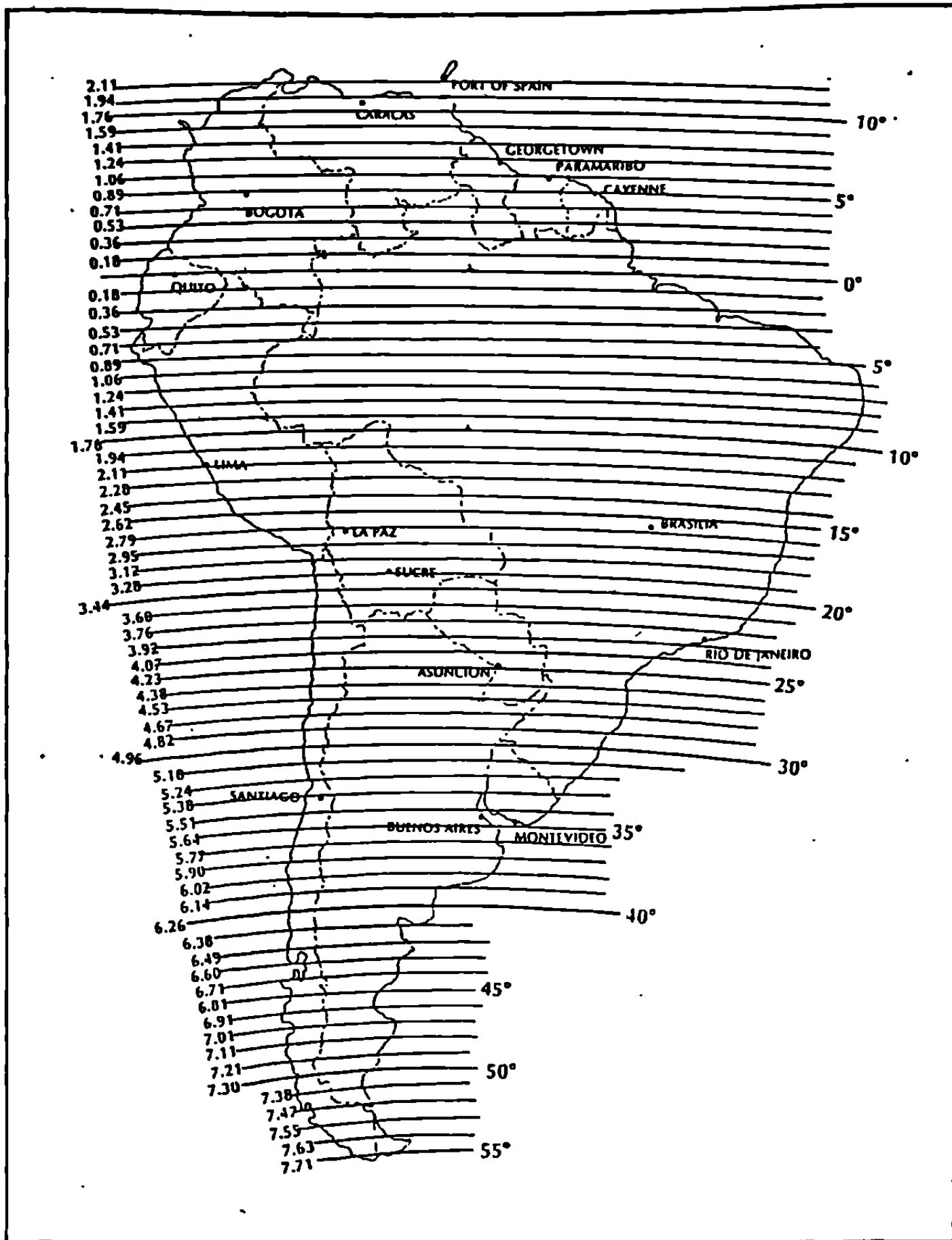


Ajustando el Angulo de Declinación.
Este ángulo se fija colocando un inclinómetro sobre una superficie plana en la parte posterior del plato y ajustándolo hasta que indique la suma de los ángulos de declinación y de la latitud del lugar.

Fig. 4.3.3.a



Angulo de Declinación para América del Sur.

Fig. 4.3.3.b

esa dirección hasta recibir la imagen óptima u observar el valor más alto en el medidor de intensidad de señal.

Si la imagen aparece con muchas “ chispas “, puede que haya que ajustar el alimentador, que exista un conector suelto o que haya encontrado interferencia terrestre. Las rectificaciones norte/sur tienen que hacerse con movimientos pequeños del orden de 1 ó 2 mm. . Una vez que la antena pueda explorar el arco suficiente bien, se comenzará con la sintonización fina. Hay que hacer observaciones precisas con el medidor de intensidad de señal.

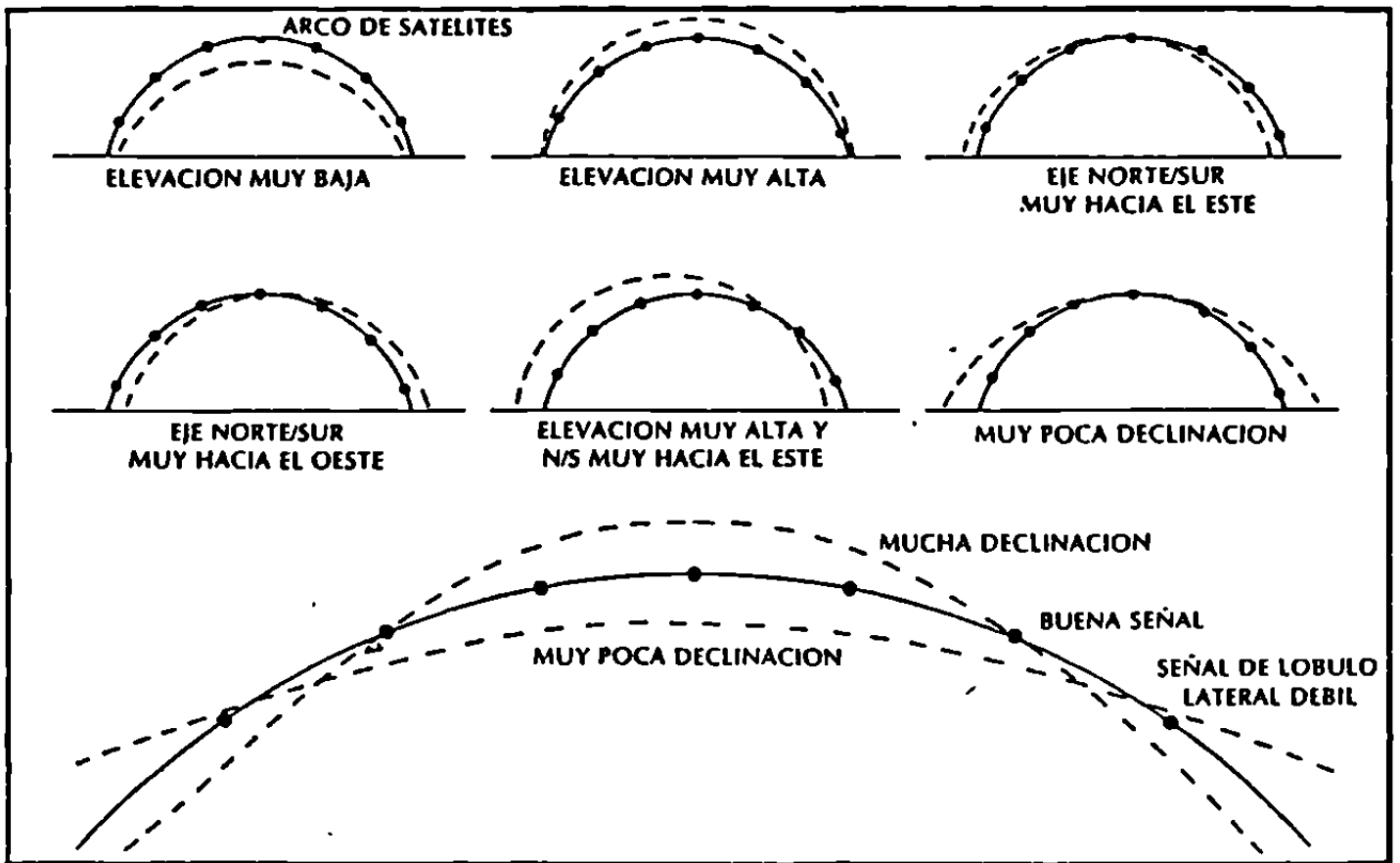
Una vez que la antena barra el arco con precisión, se debe obtener la máxima intensidad de señal en todos los satélites. Generalmente, esto se logra ajustando solamente la posición norte/sur y el ángulo del eje polar. No obstante, en ocasiones será necesario ajustar el ángulo de declinación, sobre todo para los satélites en los extremos del arco (figura 4.4).

4.5 HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA INSTALACION

A continuación detallamos una lista de herramientas, cables y otros accesorios necesarios para obtener una buena instalación:

a) HERRAMIENTAS PRINCIPALES

- Inclímetro
- Brújula
- Medidor de Intensidad de señal
- Televisor o Monitor
- Multímetro
- Embayonetadora Hexagonal para Conectores RG-6 y RG-59
- Pelador de Cable y Cuchilla
- Soldador
- Taladro
- Sierra
- Alicata Punta Grande, Punta Chica, de Corte
- Destornilladores variados



Problemas Comunes de Seguimiento de Antena. Casi todos estos problemas se deben a una orientación norte/sur incorrecta. Sin embargo, si no se ha ajustado bien el ángulo de declinación, tampoco habrá un buen seguimiento. Para alinear la antena con el arco geosíncrono de los satélites basta alinear dos semicírculos, el de los satélites con el que traza el soporte polar.

Fig. 4.4

- Cuerda y Cinta
- Escalera.

b) CONECTORES, CABLES Y OTROS ACCESORIOS

- Conectores tipo F
- Acopladores F a F
- Adaptadores en Angulo Recto y Rectos para Conectores F y N
- Conectores RCA y BNC, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Rollos de cable RG-56 ó RG-59
- Transformadores de 75 a 300 ohmios
- Conmutadores A / B
- Divisores de 2, 3 y 4 salidas
- Terminadores de 75 ohmios (“ carga fantasma”)
- Cinta eléctrica aislante
- Sellante para cable Coaxial
- Sellante aislante y no corrosivo
- Amplificadores de 10 y 20 decibelios
- Supresor de sobrecargas con varias salidas de corrientes.

CAPITULO V:

**SISTEMA DE TELEVISION POR
CABLE**

5.1 INTRODUCCION Y GENERALIDADES DE UN SISTEMA DE CATV.

El Sistema de CATV nació para cubrir la necesidad de recepción de varias señales de TV manifestados en aquellos lugares lejanos de los centros de emisión o separados de los mismos por obstáculos naturales. Puesto que la TV está considerada como un servicio público, debe llegar a la totalidad de los habitantes de una nación; sin embargo conseguir una cobertura al 100 % y con varios canales resulta muy costoso. En estos casos la solución más segura, y muchas veces la más económica, es la instalación de una red de CATV para atender a las poblaciones situadas en zonas donde no llega la TV comercial.

Posteriormente, la aplicación de estas redes se extendió también a las ciudades en donde los edificios altos crean interferencias de todo tipo, o donde la distribución de un mayor número de canales está limitada por la saturación del espectro radioeléctrico.

De esta forma, las primitivas Community Antenna TeleVision(CATV) instaladas a principios de los años cincuenta, han evolucionado hasta convertirse en los Cable TeleVision (CATV) (figura 5.1).

5.2 INTERPRETACION DE VARIABLES UTILIZADAS EN EL SISTEMA DE CATV.

La comprensión del funcionamiento de un sistema de TV por cable exige el conocimiento de algunas variables que deben tenerse en cuenta en el diseño y que afectan al comportamiento de la red una vez construida y puesta en operación.

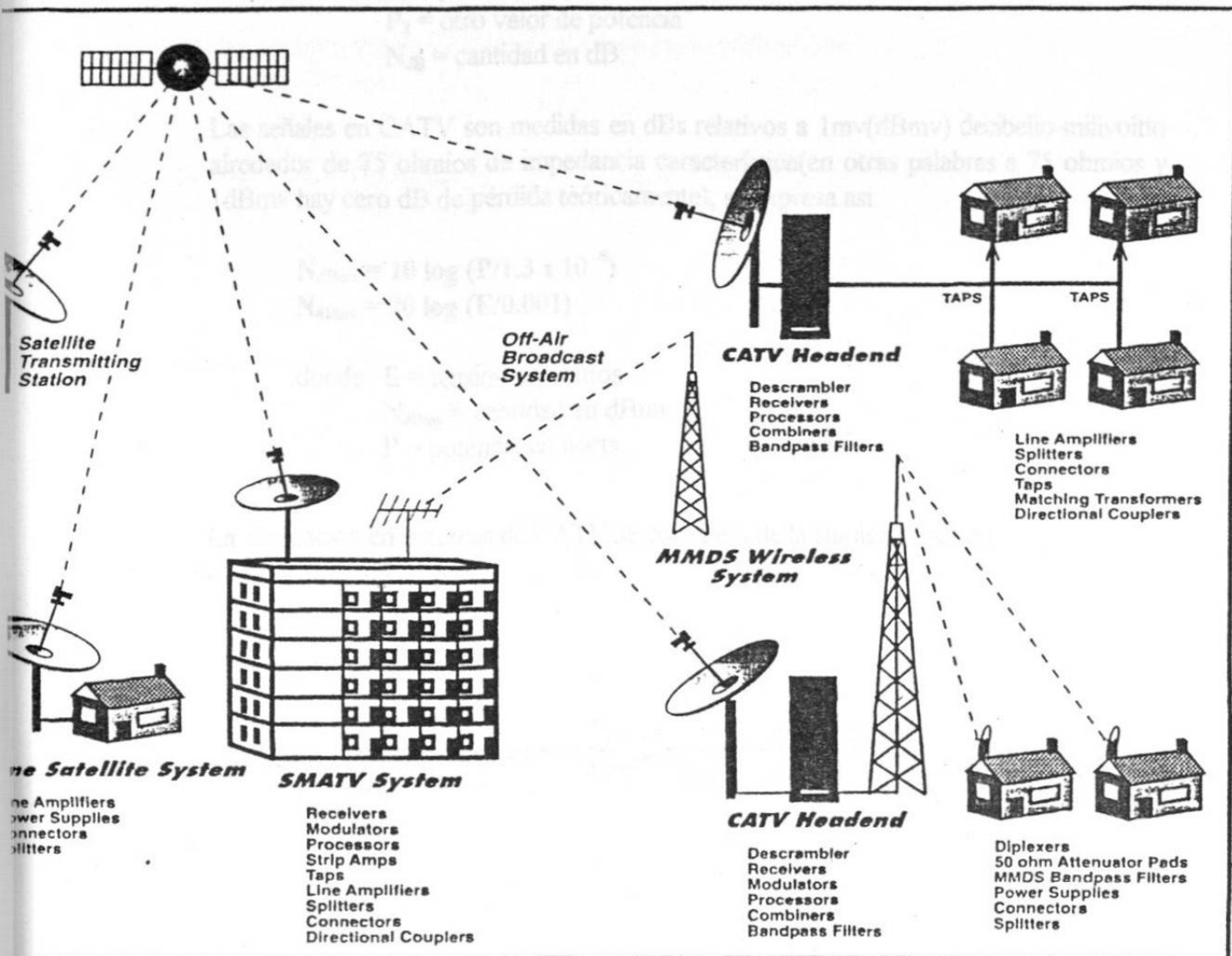
5.2.1 ATENUACION .

La atenuacion se mide en decibelios(dB) y se puede hallar de la siguiente manera:

$$N_{dB} = 10 \log (P_1/P_2)$$

PICO MACOM, INC.

EQUIPMENT USED IN CABLE AND SATELLITE TELEVISION INDUSTRY



CATV Headend	MMDS Wireless System	SMATV System	Home Satellite System
<p>The CATV system delivers multiple channels of television plus premium channels and pay-per-view events to subscribers. Pico Macom, Inc. supplies electronics to receive, process and distribute these signals throughout a cable system. Pico Macom, Inc. CATV Division manufactures electronics that receive the premium and pay-per-view channels.</p>	<p>MMDS (Multichannel, Multipoint Distribution Service) is the retransmission of satellite and over-the-air signals by microwave to subscribers' homes. Pico Macom, Inc. manufactures electronics that receive, combine, clarify and distribute these signals.</p>	<p>SMATV (Satellite Master Antenna System) is the reception, processing and distribution of satellite, microwave or off-air signals within a building. Typically, these buildings are apartment houses, hotels, schools, hospitals and prisons. Pico Macom, Inc. manufactures electronics that receive, process through a headend and distribute these signals to the subscribers.</p>	<p>DTH (Direct To Home) satellite systems receive satellite signals by means of satellite dish antennas and distribute those signals throughout the home. Pico Macom, Inc. manufactures products that amplify, split and connect these satellite signals.</p>

FIG. 5.1

donde: P_1 = potencia
 P_2 = otro valor de potencia
 N_{dB} = cantidad en dB.

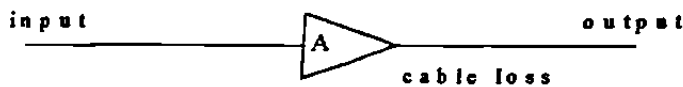
Las señales en CATV son medidas en dBs relativos a 1mv(dBmv) decibelio-milivoltio alrededor de 75 ohmios de impedancia característica(en otras palabras a 75 ohmios y 1dBmv hay cero dB de pérdida teóricamente), se expresa así:

$$N_{dBmv} = 10 \log (P/1.3 \times 10^{-8})$$

$$N_{dBmv} = 20 \log (E/0.001)$$

donde: E = tensión en voltios
 N_{dBmv} = cantidad en dBmv
P = potencia en watts.

La atenuación en sistemas de CATV se considera de la siguiente manera:



$$\text{Output(dBmv)} = \text{Input(dBmv)} + \text{Gain(dB)} - \text{Loss(dB)}$$

También, la atenuación en los cables coaxiales es dependiente de la frecuencia, a mayor frecuencia mayor atenuación:

$$L = K (f)^{1/2}$$

donde: L = atenuación en dB
f = frecuencia en Hz
k = constante de proporcionalidad

Esta característica es compensable en la red, mediante el control de pendiente de ganancia en función de la frecuencia de los amplificadores.

Asimismo, la atenuación varía con la temperatura ambiente, generalmente diferencias de temperaturas provocan diferentes atenuaciones, lo cual se compensa con el control térmico de los amplificadores .

5.2.2 RUIDO TERMICO.

Como en todo sistema de comunicación, el sistema de cable es afectado por el ruido. Este ruido se introduce en los amplificadores, antenas, etc. e interfieren en la señal de TV. Quizás el más básico es el llamado ruido térmico y se expresa así:

$$N = K T B$$

Donde: $K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J}^\circ\text{K}$ (Constante de Boltzman'ns)

$T =$ temperatura absoluta del sistema expresado en $^\circ\text{K}$

$B =$ ancho de banda en Hz

$P =$ potencia del ruido en wats

Considerando un ancho de banda de 4 Mhz de un canal de TV ordinario, temperatura de $68^\circ\text{F}=293.2^\circ\text{K}$, se halla 1.62×10^{-14} wats de ruido. Esto equivale a -59.1 dBmv , que significa el límite mínimo teórico de nivel de ruido que debería encontrarse en un sistema de CATV físico.

5.2.3 FACTOR DE RUIDO Y FIGURA DE RUIDO.

La medida usual del ruido es llamado factor de ruido ó figura de ruido. El factor de ruido F se define como un ratio de señal de ruido a la entrada de un escenario con respecto a la salida del mismo, así:

$$F = (S_i/N_i)/(S_o/N_o)$$

donde: $N_i =$ potencia de ruido en la entrada

$N_o =$ potencia de ruido en la salida

$S_i =$ señal de potencia en la entrada

S_o = señal de potencia en la salida

El factor de ruido también se puede expresar así:

$$F = 1 + T_1/290$$

donde: T_1 = ruido de temperatura equivalente en $^{\circ}\text{K}$

Como se observa todas las cantidades son expresadas en términos de potencia, lo cual se puede también expresar en dBs y es llamado figura de ruido F_N :

$$F_N = 10 \log F$$

$$F_N = 10 \log(S_i/N_i) - 10 \log(S_o/N_o)$$

5.2.4 RELACION PORTADORA A RUIDO (C/N) Y RUIDO EN AMPLIFICADORES EN CASCADA.

El amplificador no es un elemento ideal por tal motivo contribuye con su propio ruido al ruido del sistema, en tal sentido utilizaremos el concepto de nivel de entrada de ruido equivalente (conocido también como relación portadora a ruido C/N), que toma en cuenta el ruido térmico más la figura de ruido del amplificador:

$$N_a = -59.1 \text{ dBmv} + F_a$$

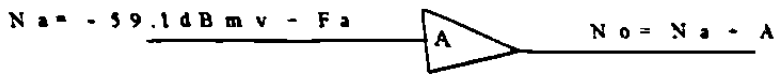
donde: N_a = nivel equivalente de entrada de ruido en dBmv(C/N)

F_a = figura de ruido del amplificador en dB

y a la salida del amplificador tenemos:

$$N_o = N_a + A$$

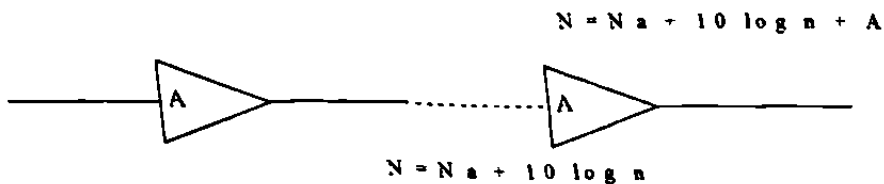
donde: A = ganancia del amplificador en dB



Luego en un sistema de n amplificadores, el nivel de entrada de ruido en la cascada de amplificadores, se expresa así:

$$N = N_a + 10 \log n$$

donde: N_a = equivalente del nivel de entrada de ruido por cada amplific.



donde se puede ver que el $N(C/N)$ cambia de acuerdo a una escala logaritmica, es decir a medida que se incrementa la cascada, también el nivel de entrada puede incrementarse para compensar la contribución de ruido por cada amplificador.

Para obtener una buena calidad de imagen de TV, es necesario que la N mínima sea 45 dB en cualquier punto del sistema, con lo cual se garantizará los objetivos deseados.

El nivel máximo que la señal podría alcanzar se determinará mediante las características de distorsión de los amplificadores, esto se explicará en los siguientes párrafos.

5.2.5. LINEALIDAD Y DISTORSION.

En un amplificador ideal la salida sería tantas veces directamente proporcional a la entrada, ya que la característica de la tendencia equivalente es una línea. Si definiremos una ecuación para el voltaje de salida como una función del voltaje de entrada sería:

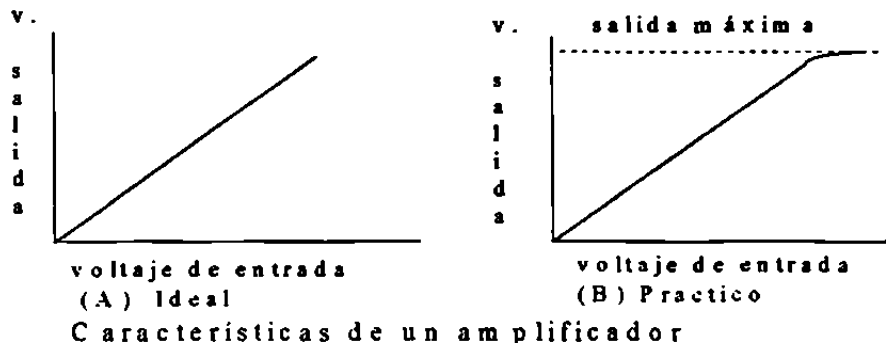
$$e_o = A e_i$$

donde: e_o = voltaje de salida

e_i = voltaje de entrada

A = ganancia de voltaje del amplificador.

Ningún amplificador real es perfectamente lineal, siempre habrá una curvatura característica. Generalmente en estos casos las curvas son rectas para valores bajos de voltaje de entrada, pero se hace más curvo a medida que el voltaje de entrada aumenta. A medida que aumenta el voltaje de entrada la forma de la curva se hará más distorsionada, y sobre cierto valor el voltaje de salida no se incrementará nada, entonces a este punto se denomina amplificador saturado, ver el siguiente gráfico:



Para entender como las características de un amplificador no lineal llegan a distorsionarse, es necesario analizar la siguiente ecuación:

$$e_o = A e_i + B e_i^2 + C e_i^3 + \dots$$

Esta ecuación se aplica a amplificadores lineales y no lineales. Para describir más cantidad de curvas, lo que tenemos que hacer es agregar más términos al lado derecho de la ecuación. Cuan más largo es la ecuación señala que la salida de un amplificador real consiste de la salida de un amplificador ideal más algo más, ese algo más es distorsión.

5.2.6 DISTORSION DE SEGUNDO ORDEN (SO) .

El primer tipo de distorsión que examinaremos se denomina de segundo orden, esto quiere decir que los dos primeros términos del lado derecho de la ecuación en análisis, son los más relevantes. El primer término representa nuestro nivel de señal deseada, el segundo significa que la salida también contiene otros componentes. El efecto de la distorsión de segundo orden es la producción de señales espurias.

Este tipo de distorsión es causado por la no linealidad de los amplificadores, estos son dispositivos imperfectos que producen frecuencias que interactúan unas con otras, sumándose y restándose de la frecuencia original formándose nuevas frecuencias. Estos batidos de frecuencia o productos de batidos pueden ocurrir principalmente sobre o cerca de la portadora de vídeo aún cuando las distorsiones de batido posiblemente puedan interferir con la portadora de audio y la subportadora de color.

En los sistemas modernos que utilizan canales de banda media y super banda la distorsión de segundo orden es un problema muy importante, porque las señales espurias caerán en los canales que están siendo usados, esto se suma a muchos de los problemas que se presentan cuando por ejemplo hay que ejecutar una ampliación de canales a un pequeño sistema de CATV.

5.2.7 DISTORSION DEL TERCER ORDEN(TO).

El siguiente tipo de distorsion se llama de tercer orden, esto quiere decir que el tercer término de la ecuación en análisis es lo suficientemente grande y significativo, esto

provoca la modulación cruzada(XMOD), lo cual se nota con un zumbido en el audio, para pocos canales menos zumbido.

Las distorsiones de tercer orden son más complejas porque compromete tres frecuencias distintas que pueden sumarse o restarse de cualquiera de las otras. La no linealidad de los amplificadores causan estas distorsiones.

En general cuanto más términos tenga la ecuación, más señales espurias se desarrollarán, en un sistema de transporte de muchos canales miles de señales espurias se crearán, para su mejor identificación en la actualidad se utilizan sistemas de simulación computarizados.

5.2.8 SEGUNDO ORDEN COMPUESTO(CSO) Y TRIPLE BATIDO COMPUESTO(CTB) .

Hasta este punto hemos explicado las distorsiones de segundo y tercer orden discreto. Estas distorsiones son para dos o tres canales singulares.

Las distorsiones compuestas son distorsiones producidas cuando todas las frecuencias pasan a través del amplificador. A más frecuencias presentes en un amplificador, más combinaciones de distorsión se producen.

Cuando calculamos las distorsiones de segundo y tercer orden, estamos interesados en las distorsiones compuestas causadas por todos los canales transportados. Estas distorsiones están directamente afectadas por el nivel de salida.

Como los amplificadores en cascada se incrementan, los niveles de salida pueden ser disminuidos para compensar las distorsiones de segundo y tercer orden ocurridas en cada amplificador.

En sí, el segundo orden compuesto(CSO), es una medida del acumulamiento de batido de segundo orden sobre una frecuencia particular y limitará los sistemas que transporten arriba de 66 canales. Y el triple batido compuesto(CTB), es una medida del acumulamiento de triple batido sobre o cerca a la portadora de vídeo y limitara normalmente los sistemas que transmiten entre 30 y 66 canales.

5.2.9. DISTORSION EN AMPLIFICADORES EN CASCADA.

Los amplificadores de CATV se clasifican en términos de su nivel de salida, esto es el nivel más alto de señal que se puede tener a la salida de un amplificador sin que la distorsión exceda las especificaciones del fabricante. Si solamente un solo amplificador se utilizaria en un sistema, se debería operar al nivel especificado por el fabricante. Cuando se usan más de uno, se debería repartir proporcionalmente el nivel de salida, de manera que la distorsión producto de lo amplificadores en cascada no sea más grande que la suma especificado por el fabricante en un amplificador.

Ya que la distorsión añade potencia, la suma a la cual debemos limitar el nivel de salida es $10 \log n$, donde n es el número de amplificadores del sistema. Esto significa que podemos calcular el nivel de señal máximo permisible en un sistema que contiene n amplificadores, con la siguiente ecuación:

$$P_s = P_a - 10 \log n$$

donde: P_s = es el nivel de señal máximo permisible en el sistema

P_a = es el nivel de salida de potencia de un amplificador

5.2.10 EL HUM (ZUMBIDO).

Es la modulación en amplitud de la portadora de una señal, cuya frecuencia es usualmente una armónica de la frecuencia de la línea de potencia.

En adición el HUM puede ser generado desde cualquier dispositivo activo o conectores pasivos a lo largo de la línea de distribución.

En el dominio de la frecuencia las bandas laterales del HUM aparecen como dos señales igualmente espaciadas sobre cada lado de la portadora. Estas señales pueden ser distanciadas desde la portadora por una frecuencia igual a la frecuencia de la línea (60 Hz) o una armónica de ésta.

Una o dos bandas horizontales aparecen sobre la pantalla de TV cuando los niveles de interferencia exceden abajo de -32 dB (relativo al pico de la portadora). Para un sistema de transmisión de TV en blanco y negro, éstas líneas son estacionarias. Para transmisión en color, la línea del HUM de 60 Hz se mueve lentamente a través de la pantalla en oposición de la dirección del barrido de campo.

5.3 EL CABLE COAXIAL .

Son líneas de transmisión que se utilizan para distribuir la señal RF por toda la red. Los cables coaxiales se componen de conductores concéntricos separados por un material aislante llamado dieléctrico, todo el conjunto va cubierto por una funda no conductora como protección al medio ambiente; la señal viaja por la superficie del conductor central, el conductor cilíndrico exterior está conectado a tierra y reduce en gran medida la pérdida por radiación a frecuencias de señales altas (figura 5.3).

Todo conductor opone cierta resistencia al paso de la corriente causando con ello alguna pérdida de la señal, así mismo los voltajes de los conductores interior y exterior interactúan entre sí, estos dos factores determinan el valor llamado impedancia característica.

5.3.1 VARIABLES UTILIZADAS EN CABLES COAXIALES.

- IMPEDANCIA CARACTERISTICA.

La impedancia característica depende solamente de los valores de la inductancia y la capacitancia y esta depende a su vez de las dimensiones de la línea, el valor se da por la siguiente ecuación:

$$Z_0 = (L/C)^{1/2}$$

donde: L = inductancia en henrys/pie
C = capacitancia en faradios/pie

También la Z_0 en cables coaxiales se puede calcular en función de la razón de los diámetros de los conductores que conforman el referido cable:

$$Z_0 = 138 \log D/d$$

donde: D = diámetro externo del cable
d = diámetro del conductor sólido interno.

La proporción óptima en un cable coaxial con dieléctrico de aire que genera pérdida mínima de atenuación es de 3 a 1, lo que corresponde a la Z_0 de cerca a 70 ohmios. Esta es una de las razones por la cual los sistemas de CATV usan universalmente cable coaxial de 75 ohmios.

También es aplicable la siguiente ecuación:

$$C = (F_a/F_b)^{1/2}$$

donde: C = cambio en atenuación
F_a, F_b = frecuencias

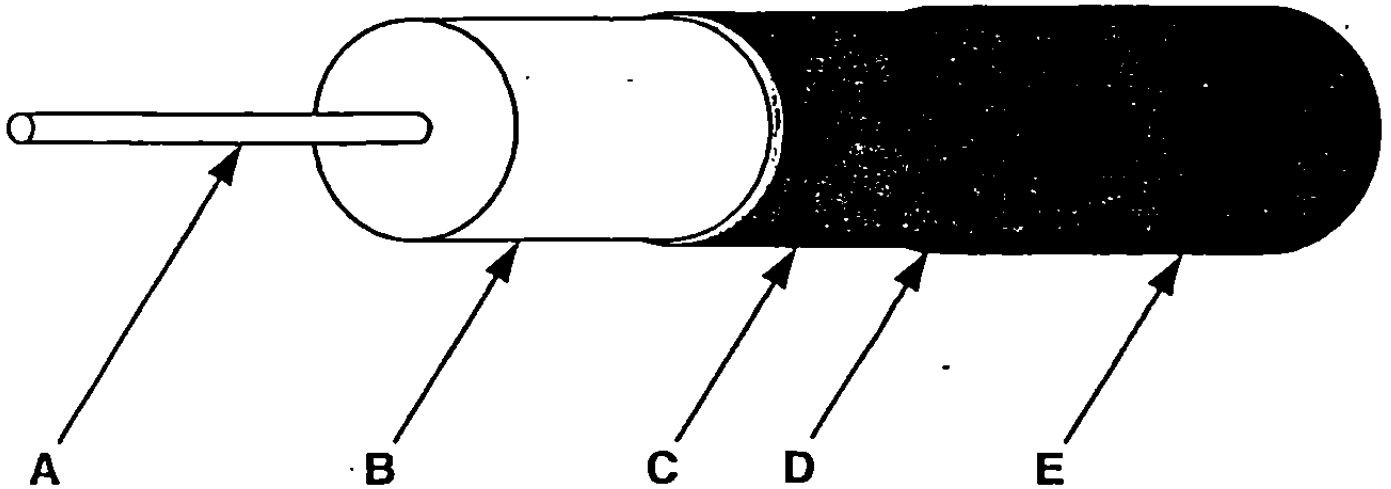
- VELOCIDAD DE PROPAGACION.

Las ondas de radio que viajan a través del espacio tienen una velocidad de 300,000 km/seg(186 millas/seg). Una ecuación de física nos muestra que esto se da de acuerdo a:

$$C = 1/(\mu \times \epsilon)^{1/2}$$

donde: C = velocidad de propagación
 μ = permeabilidad magnética en el espacio libre
 ϵ = constante dieléctrica en el espacio libre

COAXIAL CABLE



- A. **CENTER CONDUCTOR:** Centermost feature of coaxial cable, it consists of copper clad aluminum (or solid copper) wire.
- B. **DIELECTRIC:** Electrical insulation is utilized to maintain the position of the center conductor. It is composed of foamed polyethylene or a similar plastic "Alloy." This insulator/positioner may also be evenly spaced polyethylene discs.
- C. **OUTER CONDUCTOR:** An aluminum tube. It may be seamless or of welded construction. The cable nomenclature (500, 750, 1000, etc.) is derived from its outside diameter (in inches).
- D. **FLOODING COMPOUND:** (OPTIONAL) Typical for underground construction, a viscous substance between the outer conductor (C) and the jacket (E) to maintain a protective seal should the jacket (E) contain or develop any cuts or openings during installation.
- E. **JACKET:** (OPTIONAL) A black polyethylene layer over the outer conductor (C) to provide a weather barrier between the outer conductor (C) and the environment.

Fig. 5.3

De la ecuación se deduce que si no hubiera aislamiento entre conductores de una línea coaxial, solamente espacio libre, la velocidad de propagación sería la misma que en el espacio libre. No se puede fabricar una línea coaxial sin alguna forma de aislamiento adherido internamente, por lo tanto al tener una constante de dieléctrica influye en la velocidad de propagación.

La constante dieléctrica de cualquier material aislante siempre será mayor que la del espacio libre y por lo tanto la velocidad de propagación será inferior a la del espacio libre. Esto es cierto en cables coaxiales ya que generalmente se obtiene 60% de velocidad de propagación con respecto al espacio libre.

- REFLEXION.

Si una línea termina en una resistencia igual a la impedancia característica no habrá reflexión, si la resistencia terminal es más alta o baja que la impedancia característica habrá reflexión, en el caso extremo de un corto circuito o circuito abierto la magnitud de la reflexión será igual a la tensión que viaja a lo largo de la línea.

Si la impedancia del cable no corresponde con la del aparato o equipo al que alimenta, entonces se producirá una pérdida importante de potencia por reflexión, así mismo la salida de un amplificador no coincide con la impedancia del cable coaxial ocurrirá reflexiones y pérdidas.

Hay dos maneras de minimizar las reflexiones, la primera es asegurarse que en todos los terminales de línea se cuente con la misma impedancia característica, de esta manera no habrá reflexión. La segunda forma es igualar la impedancia interna de la fuente con la línea, esto no detendrá las reflexiones pero las disipará cuando regresen a la fuente y no volverá a retornar a la línea.

- VSWR, FACTOR DE REFLEXION Y PERDIDA DE RETORNO.

Hay diferentes maneras de expresar el efecto de una desigual impedancia en el desarrollo de una línea de transmisión, una medida comúnmente usada en los sistemas de comunicaciones es el VSWR (razón de la onda de voltaje permanente), se expresa así:

$$\text{VSWR} = E_{\text{max.}}/E_{\text{min.}}$$

donde: $E_{\text{max.}}$ = voltaje máximo a lo largo de la línea
 $E_{\text{min.}}$ = voltaje mínimo a lo largo de la línea

Otro término que también se usa para expresar el efecto de desigualdad de impedancia es el coeficiente de reflexión(r), que es igual a:

$$r = E_r/E_i$$

donde: E_r = voltaje reflejado
 E_i = voltaje de incidencia(regreso o retorno)

La pérdida por retorno que se usa en CATV es:

$$R = -20 \log r, \quad R = 20 \log 1/r$$

También señalamos que la frecuencia incide notoriamente en la performance de trabajo del cable coaxial, a mayor frecuencia de trabajo, mayor es la atenuación.

5.3.2 TIPOS DE CABLES.

Hay una amplia variedad de cables coaxiales dependiendo del uso que se le dé y dependiendo del material de su funda dieléctrica utilizada en su construcción.

Para el sistema del CATV usamos mayormente dos tipos de cables, el cable coaxial rígido, usando para troncales y sistemas de distribución; y el cable coaxial flexible usado para acometidas es decir para la bajada al abonado.

Dentro de los cables coaxiales rígidos cuyo conductor externo es de aluminio, se presentan dos tipos, el cable coaxial con dieléctrico de espuma o foam y el cable coaxial con dieléctrico de aire (MC²). El cable con dieléctrico de aire presenta menor atenuación que el cable con dieléctrico de foam, como se verá en las tablas. Estos cables presentan una gran variedad de diámetro o calibre, los valores más comunes son: 0.450", 0.500", 0.650", 0.750" y 1.000" (pulgadas) (tablas 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4)

Dentro de los cables coaxiales flexibles tenemos los conocidos coaxiales con dieléctrico de espuma y como conductor externo una malla entrelazada. Los calibres más utilizados en CATV, son: cable RG-6, RG-11 y RG-59 (figura 5.3.2 y tabla 5.5).

En un sistema de CATV se instalan los cables coaxiales de acuerdo a su uso en la red, de la siguiente manera:

TIPO DE CABLE	USO
Cable Coaxial 0.750"	Red Troncal
Cable Coaxial 0.500"	Red Troncal
Cable Coaxial RG-59	Red de acometida
Cable Coaxial RG-6	Red de acometida
Cable Coaxial RG-11	Red de Distribución

PHYSICAL DIMENSIONS

Center Conductor Diameter	.185 in.	4.8 mm
Disc Diameter	.686 in.	17.4 mm
Sleeve Thickness	.053 in.	1.3 mm
Diameter Over Sleeve	.710 in.	18.0 mm
Diameter Over Outer Conductor	.760 in.	19.3 mm
JACKETED CABLES Diameter Over Jacket		
Aerial Unflooded	.840 in.	21.3 mm
Aerial Flooded	.855 in.	21.7 mm
Buried	.855 in.	21.7 mm
JACKETED CABLES Jacket Wall Thickness		
Aerial Unflooded	.040 in.	1.0 mm
Aerial Flooded	.040 in.	1.0 mm
Buried	.040 in.	1.0 mm
FIGURE 8 CABLES		
Diameter of Steel Messenger	.250 in.	6.4 mm
Jacket Wall Thickness	.030 in.	0.8 mm
GP ARMORED CABLES		
Steel Tape Thickness	.006 in.	0.2 mm
Overall Diameter	1.080 in.	27.4mm
Inner Jacket Thickness	.040 in.	1.0 mm
Outer Jacket Thickness	.050 in.	1.3 mm

CABLE WEIGHT	Lbs/MFT	Kg/Km
Copperclad Center Conductor		
Bare	164	244
Jacketed Aerial	206	307
Jacketed Aerial Flooded	214	318
Jacketed Burial	213	317
Figure 8 Flooded	374	557
GP Armored	411	612
Solid Copper Center Conductor		
Bare	229	341
Jacketed Aerial	271	403
Jacketed Aerial Flooded	279	415
Jacketed Burial	278	414
Figure 8 Flooded	439	653
GP Armored	475	707

Cable Air Pressure Test. 1 ft. sample. holds 20 psi for 30 seconds after temperature cycling from -40° F to 140° F over a 24 hour period.

ELECTRICAL / MECHANICAL

Nominal D.C. Loop Resistance	
@ 68°F (20°C) Copperclad Aluminum Center Conductor	
Inner	0.53 Ohms/MFT
Outer	0.20 Ohms/MFT
Loop	0.73 Ohms/MFT
Impedance:	75 + /- 2 Ohms
Velocity of Propagation:	93% Nominal

Frequency (MHz)	ATTENUATION AT 68°F (20°C)	
	Maximum	
	dB/100 Ft	dB/100 M
5	0.10	0.33
30	0.25	0.82
55	0.34	1.12
83	0.41	1.35
100	0.45	1.48
175	0.60	1.97
211	0.66	2.17
250	0.72	2.36
270	0.75	2.46
300	0.79	2.59
312	0.81	2.66
325	0.83	2.72
350	0.86	2.82
375	0.88	2.89
400	0.91	2.99
425	0.94	3.08
450	0.97	3.18
475	1.00	3.28
500	1.03	3.38
550	1.08	3.54
600	1.11	3.65
700	1.21	3.98
800	1.30	4.28
900	1.39	4.57
1000 or 1 GHz	1.47	4.84

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Minimum Bending Radius		
Bare, Jacketed, Armored	8 in.	20.3 cm
Maximum Pulling Tension	500 lbs	227 kg

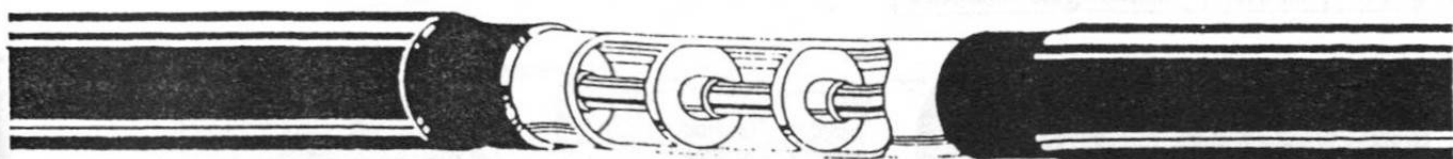


Tabla. 5.1

PHYSICAL DIMENSIONS

Center Conductor Diameter	.123 in.	3.1 mm
Disc Diameter	.465 in.	11.8 mm
Sleeve Thickness	.029 in.	0.74 mm
Diameter Over Sleeve	.470 in.	11.9 mm
Diameter Over Outer Conductor	.510 in.	13.0 mm
JACKETED CABLES Diameter Over Jacket		
Aerial Unflooded	.590 in.	15.0 mm
Aerial Flooded	.605 in.	15.4 mm
Buried	.605 in.	15.4 mm
JACKETED CABLES Jacket Wall Thickness		
Aerial Unflooded	.040 in.	1.0 mm
Aerial Flooded	.040 in.	1.0 mm
Buried	.040 in.	1.0 mm
FIGURE 8 CABLES		
Diameter of Steel Messenger	.109 in.	2.8 mm
Jacket Wall Thickness	.030 in.	0.8 mm
GP ARMORED CABLES		
Steel Tape Thickness	.006 in.	0.2 mm
Overall Diameter :	.820 in.	20.8 mm
Inner Jacket Thickness	.040 in.	1.0 mm
Outer Jacket Thickness	.045 in.	1.1 mm

CABLE WEIGHT	Lbs/MFT	Kg/Km
Copperclad Center Conductor		
Bare	78	116
Jacketed Aerial	106	158
Jacketed Aerial Flooded	112	167
Jacketed Burial	111	165
Figure 8 Flooded	152	229
GP Armored	251	374
Solid Copper Center Conductor		
Bare	106	231
Jacketed Aerial	135	277
Jacketed Aerial Flooded	141	210
Jacketed Burial	140	208
Figure 8 Flooded	182	274
GP Armored	280	417

Cable Air Pressure Test: 1 ft. sample: holds 20 psi for 30 seconds after temperature cycling from -40° F to 140° F over a 24 hour period.

ELECTRICAL / MECHANICAL

Nominal D.C. Loop Resistance	
@ 68°F (20°C) Copperclad Aluminum Center Conductor	
Inner	1.19 Ohms/MFT
Outer	0.38 Ohms/MFT
Loop	1.57 Ohms/MFT
Impedance:	75 + /- 2 Ohms
Velocity of Propagation:	93% Nominal

ATTENUATION AT 68°F (20°C)		
Frequency (MHz)	Maximum	
	dB/100 Ft	dB/100 M
5	0.14	0.46
30	0.35	1.15
55	0.48	1.57
83	0.59	1.94
100	0.65	2.13
175	0.86	2.82
211	0.95	3.12
250	1.03	3.38
270	1.08	3.54
300	1.14	3.74
312	1.16	3.81
325	1.19	3.90
350	1.23	4.04
375	1.28	4.20
400	1.32	4.33
425	1.36	4.46
450	1.40	4.60
475	1.44	4.72
500	1.48	4.86
550	1.55	5.09
600	1.63	5.36
700	1.77	5.82
800	1.91	6.28
900	2.03	6.68
1000 or 1 GHz	2.15	7.07

MECHANICAL CHARACTERISTICS		
Minimum Bending Radius		
Bare, Jacketed, Armored	6 in.	15.2 cm
Maximum Pulling Tension	270 lbs	123 kg

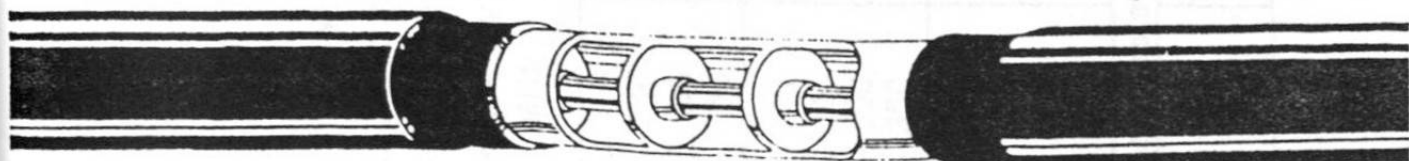


Tabla. 5.2

Trilogy Communications MC² Maximum Attenuation Data*
Cable loss in dB @ 68°F (20°C)

Frequency MHz	0.440 Max dB/100		0.500 Max dB/100		0.650 Max dB/100		0.750 Max dB/100		0.875 Max dB/100		1.000 Max dB/100	
	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m
5	0.17	0.56	0.14	0.46	0.11	0.36	0.10	0.33	—	—	0.07	0.23
30	0.41	1.35	0.35	1.15	0.28	0.92	0.25	0.82	—	—	0.18	0.59
50	0.53	1.74	0.46	1.51	0.36	1.18	0.32	1.05	—	—	0.23	0.75
110	0.79	2.59	0.68	2.23	0.53	1.74	0.47	1.54	—	—	0.35	1.15
174	1.01	3.31	0.86	2.82	0.69	2.26	0.60	1.97	—	—	0.45	1.48
220	1.13	3.71	0.97	3.18	0.78	2.56	0.67	2.20	—	—	0.50	1.64
300	1.33	4.36	1.14	3.74	0.91	2.99	0.79	2.59	—	—	0.60	1.97
350	1.44	4.72	1.23	4.04	0.99	3.25	0.86	2.82	—	—	0.65	2.13
400	1.54	5.05	1.32	4.33	1.06	3.48	0.91	2.99	—	—	0.70	2.30
450	1.64	5.38	1.40	4.59	1.13	3.71	0.97	3.18	—	—	0.74	2.43
500	1.72	5.64	1.48	4.86	1.19	3.90	1.03	3.38	—	—	0.78	2.56
550	1.81	5.94	1.55	5.09	1.25	4.10	1.08	3.54	—	—	0.82	2.69
Loop Resistance @ 68° F Per 1000'												
CA	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m
	2.20	7.22	1.50	4.92	1.01	3.31	0.64	2.10	—	—	0.35	1.15
SC	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m
	1.59	5.22	1.10	3.61	0.75	2.46	0.48	1.57	—	—	0.26	0.85

Table 5.3

COMM/SCOPE Parameter III Maximum Attenuation Data @ 68°F

Cable loss in dB @ 68°F (20°C)

Frequency MHz	0.412 Max dB/100		0.500 Max dB/100		0.625 Max dB/100		0.750 Max dB/100		0.875 Max dB/100		1.000 Max dB/100	
	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m
5	0.20	0.66	0.16	0.52	0.13	0.43	0.11	0.36	0.09	0.30	0.09	0.30
30	0.50	1.64	0.40	1.31	0.34	1.12	0.26	0.85	0.24	0.79	0.23	0.75
50	0.64	2.10	0.52	1.71	0.44	1.44	0.35	1.15	0.32	1.05	0.30	0.98
110	0.97	3.18	0.76	2.49	0.66	2.17	0.52	1.71	0.47	1.54	0.44	1.44
174	1.22	4.00	0.98	3.22	0.83	2.72	0.67	2.20	0.59	1.94	0.58	1.90
220	1.37	4.49	1.11	3.64	0.94	3.08	0.76	2.49	0.67	2.20	0.63	2.07
300	1.63	5.35	1.31	4.30	1.10	3.61	0.90	2.95	0.79	2.59	0.75	2.46
350	1.78	5.84	1.43	4.69	1.20	3.94	0.97	3.18	0.86	2.82	0.81	2.66
400	1.90	6.23	1.53	5.02	1.28	4.20	1.05	3.44	0.91	2.99	0.87	2.85
450	2.05	6.73	1.63	5.35	1.35	4.43	1.12	3.67	0.98	3.22	0.92	3.02
500	—	—	1.73	5.68	1.43	4.69	1.18	3.87	1.03	3.38	0.98	3.22
550	—	—	1.82	5.97	1.50	4.92	1.24	4.07	1.08	3.54	1.03	3.38

Loop Resistance @ 68°F Per 1000'

	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m
	CA	2.43	7.97	1.72	5.64	1.07	3.51	0.76	2.49	0.55	1.80	0.40
SC	1.75	5.74	1.23	4.04	0.79	2.59	0.56	1.84	0.41	1.35	—	—

Table 5.4

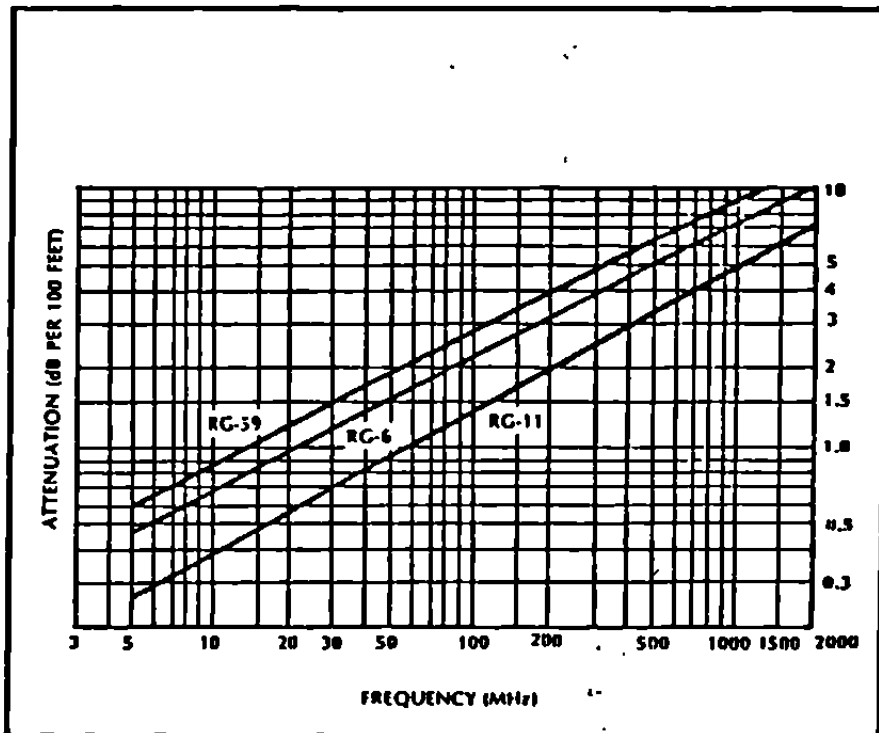


Gráfico de la Atenuación del Cable. El gráfico presenta la cantidad de señal perdida por pie en algunos cables utilizados por sistemas de TV vía satélite. En el gráfico se puede obtener con facilidad la atenuación por pie en decibeles para la gama de frecuencias normalmente encontrada.

Fig. 5.3.2

Times Fiber Cable (T-6 Series Bonded Drop Cable)*
Cable Loss in dB/100m @ 20°C

Frequency MHz	RG-59 Foam		RG-6 Foam		RG-611 Foam		RG-11 Foam	
	Nom.	Max.	Nom.	Max.	Nom.	Max.	Nom.	Max.
5	2.59	2.72	1.97	2.06	1.57	1.67	1.25	1.31
30	4.79	5.02	3.64	3.81	2.99	3.15	2.30	2.43
50	5.71	6.00	4.33	4.56	3.77	3.97	2.85	2.90
108	8.07	8.46	6.40	6.73	5.22	5.48	4.23	4.46
216	11.42	12.01	9.12	9.58	9.51	7.84	6.07	6.40
240	12.04	12.66	9.61	10.10	7.91	8.30	6.43	6.76
270	12.76	13.42	10.24	10.73	8.40	8.83	6.82	7.18
300	13.48	14.17	10.79	11.35	8.89	9.31	7.22	7.58
325	14.04	14.73	11.25	11.81	9.25	9.71	7.51	7.91
350	14.57	15.29	11.68	12.27	9.64	10.10	7.84	8.23
375	15.09	15.85	12.11	12.70	10.01	10.50	8.10	8.53
400	15.58	16.37	12.50	13.12	10.33	10.86	8.40	8.83
450	16.54	17.36	13.29	13.94	10.99	11.55	8.96	9.38
500	17.42	18.31	14.01	14.73	11.65	12.20	9.45	9.94
550	18.27	19.23	14.73	15.49	12.24	12.86	9.94	10.47
600	19.13	20.08	15.39	16.17	12.83	13.48	10.43	10.96

Table 5.5

5.4 CONFIGURACION DE UN SISTEMA DE CATV .

Las actuales redes de CATV están constituidas generalmente por un sistema de antenas, una cabecera de red, la red troncal y la red de distribución (figura 5.4.a y 5.4.b).

5.4.1 SISTEMA DE ANTENAS .

Está constituido por el conjunto de antenas receptoras destinado a recibir señales de satélites, y por puntos de inserción de programas procedentes de otros puntos o de estudios locales.

5.4.2 CABECERA DE RED (HEADEND) .

Aquí las señales de las antenas son procesadas por un conjunto de equipos, ya que estas señales recibidas en algunos casos son débiles y deben ser amplificadas antes de ser distribuidas en el sistema de cable.

También no todas las señales que son recibidas por las antenas están en la misma potencia. En este caso las estaciones locales son mucho más fuertes que aquellas estaciones que se encuentran más distantes.

5.4.3 RED DE TRANSPORTE O TRONCAL .

Es la encargada de transmitir toda la información existente en la cabecera de red hasta los puntos de distribución. En este tipo de red se utilizan los llamados amplificadores troncales con el fin de tener un mismo nivel de señal en todo el largo de la red hasta el punto más lejano o deseado.

5.4.4 RED DE DISTRIBUCION .

Es la que se conecta a la red troncal a través de los amplificadores troncales con el fin de poder ser distribuidos a puntos deseados, haciendo más fácil así la llegada al abonado.

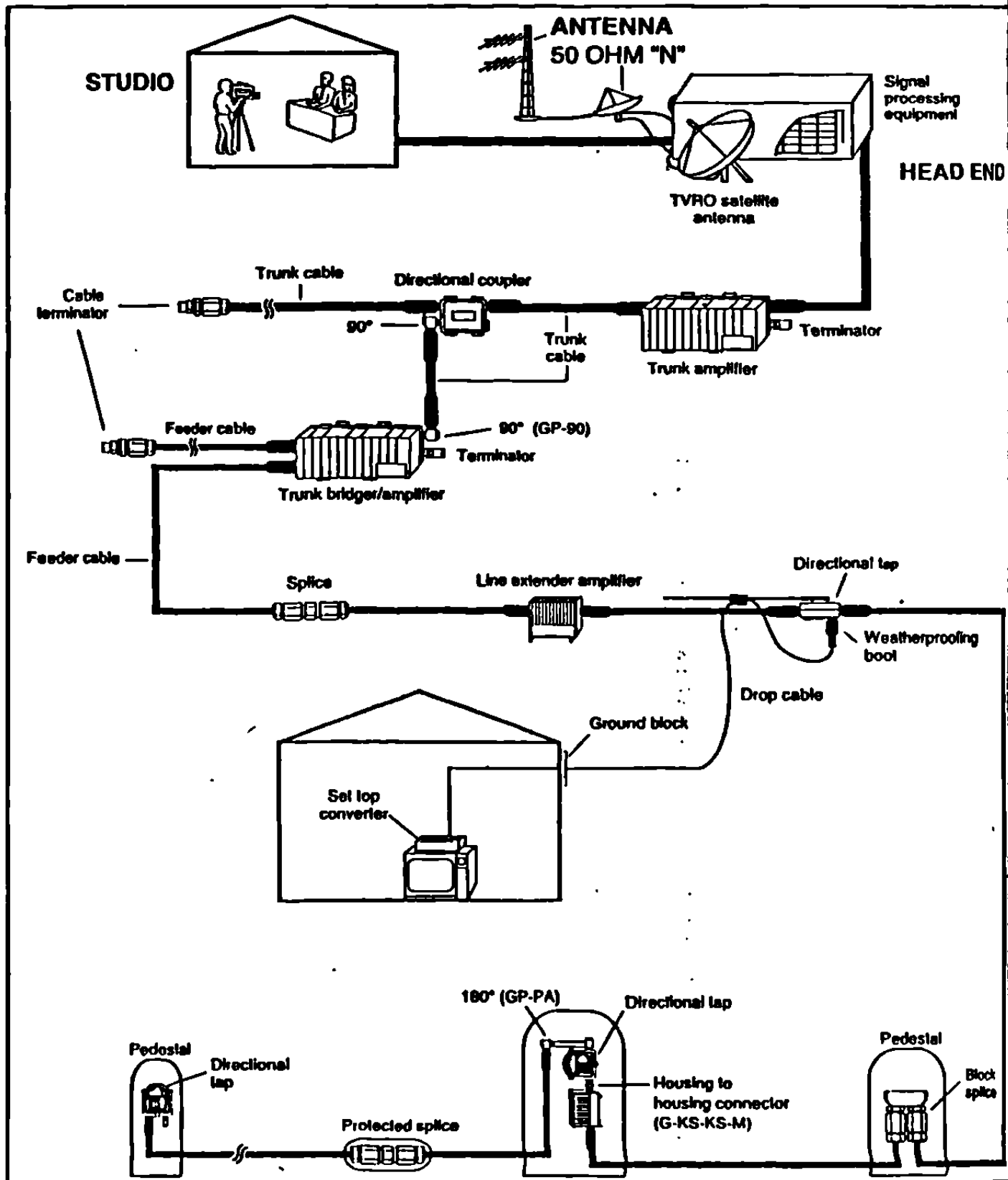


Fig. 5.4.a

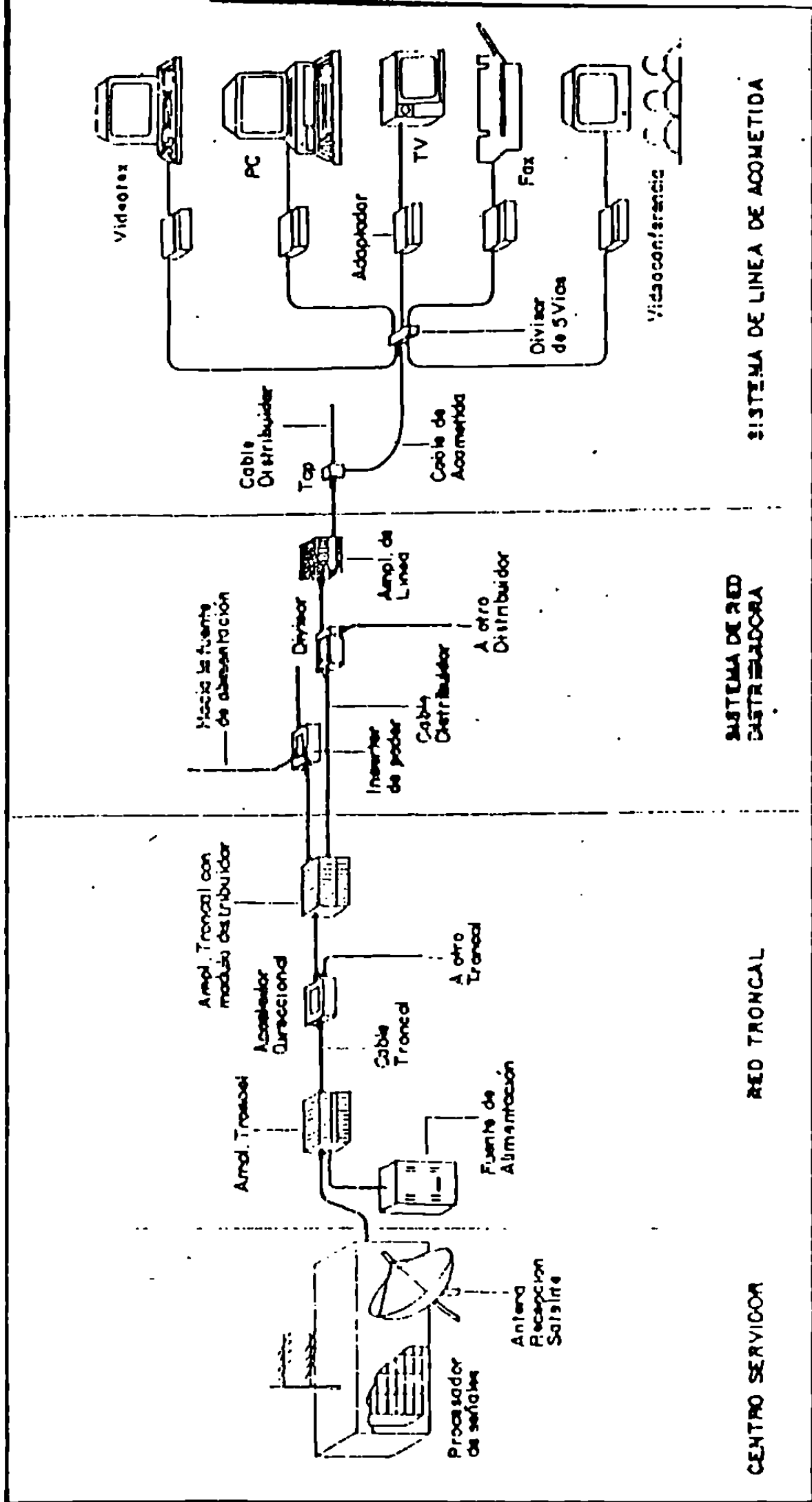


Tabla S.4.b

5.5 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE UN SISTEMA DE CATV .

Inicialmente, los primeros sistemas estaban diseñados para banda baja lo cual restringía su utilización a 5 canales (ancho de banda de cada canal: 6 MHz). La necesidad de transmitir más canales obligó a rediseñar la red, en razón de la dependencia del comportamiento de la misma con respecto a la frecuencia.

Los canales adicionales fueron incorporados en banda alta, luego en banda media y más tarde, al superarse los 21 canales transmitidos, se comenzó a utilizar la superbanda, con lo cual se llegaba a 52 canales, hoy en día se puede llegar a utilizar hasta 120 canales de televisión.

La mayor porción del espectro utilizado influyó no solamente en el diseño de la red, sino también en la tecnología utilizada en los componentes activos y pasivos de la misma, influencia que se hizo sentir sobre los fabricantes (tablas 5.6 y 5.7).

5.6 EQUIPOS Y COMPONENTES QUE CONFORMAN EL HEADEND .

En este sistema es donde se procesa toda la señal recibida de los satélites, para luego ser distribuida por medio de cable hasta el usuario, como fue explicado anteriormente, detallaremos los equipos y componentes necesarios que se utilizan para cumplir este propósito.

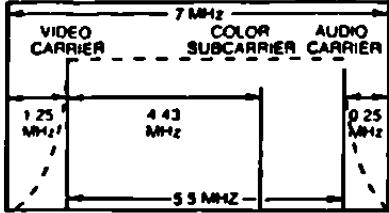
5.6.1 RECEPTORES .

Este equipo es el encargado de recibir la señal del LNB en un rango de frecuencia de 950 MHz a 1450 MHz , en el canal deseado. Estos receptores son diferentes se podría decir, con respecto al receptor de uso doméstico, ya que una vez que estos receptores de CATV son calibrados a la frecuencia deseada, ya no deberían ser tocados nuevamente. Por eso se les conoce como receptores comerciales (figura 5 6 1.).

TECHNICAL

International Television Frequencies in MHz

West Europe PAL B & G Bands I & III

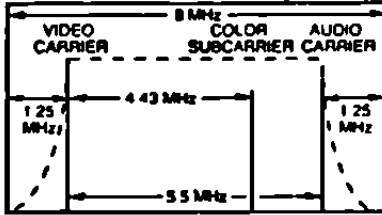


CH	Band		Carriers	
	Width	Video	Video	Audio
IF		30.90		33.40
E2	47	54	48.25	53.75
E3	51	61	55.25	60.75
E4	61	68	62.25	67.75
X	68	75	69.25	74.75
Y	75	82	76.25	81.75
Z	82	89	83.25	88.75
S1	118	125	119.25	124.75
S4	125	132	126.25	131.75
S5	132	139	133.25	138.75
S6	139	146	140.25	145.75
S7	146	153	147.25	152.75
S8	153	160	154.25	159.75
S9	160	167	161.25	166.75
S10	167	174	168.25	173.75
E5	174	181	175.25	180.75
E6	181	188	182.25	187.75
E7	188	195	189.25	194.75
E8	195	202	196.25	201.75
E9	202	209	203.25	208.75
E10	209	216	210.25	215.75
E11	216	223	217.25	222.75
E12	223	230	224.25	229.75
S11	230	237	231.25	236.75
S12	237	244	238.25	243.75
S13	244	251	245.25	250.75
S14	251	258	252.25	257.75
S15	258	265	259.25	264.75
S16	265	272	266.25	271.75
S17	272	279	273.25	278.75
S18	279	286	280.25	285.75
S19	286	293	287.25	292.75
S20	293	300	294.25	299.75

PAL B & G Bands IV & V

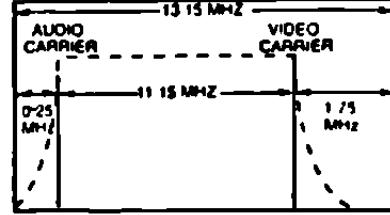
S21	302	310	303.25	308.75
S22	310	318	311.25	316.75
S23	318	326	319.25	324.75
S24	326	334	327.25	332.75
S25	334	342	335.25	340.75
S26	342	350	343.25	348.75
S27	350	358	351.25	356.75
S28	358	366	359.25	364.75
S29	366	374	367.25	372.75
S30	374	382	375.25	380.75
S31	382	390	383.25	388.75
S32	390	398	391.25	396.75
S33	398	406	399.25	404.75
S34	406	414	407.25	412.75
S35	414	422	415.25	420.75
S36	422	430	423.25	428.75
S37	430	438	431.25	436.75
S38	438	446	439.25	444.75
S39	446	454	447.25	452.75

PAL B & G Bands IV & V



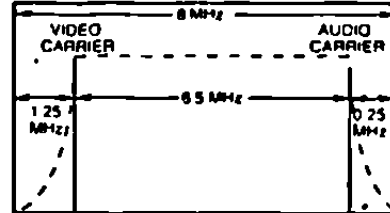
CH	Band		Carriers	
	Width	Video	Video	Audio
S40	454	462	455.25	460.75
S41	462	470	463.25	468.75
21	470	478	471.25	476.75
22	478	486	479.25	484.75
23	486	494	487.25	492.75
24	494	502	495.25	500.75
25	502	510	503.25	508.75
26	510	518	511.25	516.75
27	518	526	519.25	524.75
28	526	534	527.25	532.75
29	534	542	535.25	540.75
30	542	550	543.25	548.75
31	550	558	551.25	556.75
32	558	566	559.25	564.75
33	566	574	567.25	572.75
34	574	582	575.25	580.75
35	582	590	583.25	588.75
36	590	598	591.25	596.75
37	598	606	599.25	604.75
38	606	614	607.25	612.75
39	614	622	615.25	620.75
40	622	630	623.25	628.75
41	630	638	631.25	636.75
42	638	646	639.25	644.75
43	646	654	647.25	652.75
44	654	662	655.25	660.75
45	662	670	663.25	668.75
46	670	678	671.25	676.75
47	678	686	679.25	684.75
48	686	694	687.25	692.75
49	694	702	695.25	700.75
50	702	710	703.25	708.75
51	710	718	711.25	716.75
52	718	726	719.25	724.75
53	726	734	727.25	732.75
54	734	742	735.25	740.75
55	742	750	743.25	748.75
56	750	758	751.25	756.75
57	758	766	759.25	764.75
58	766	774	767.25	772.75
59	774	782	775.25	780.75
60	782	790	783.25	788.75
61	790	798	791.25	796.75
62	798	806	799.25	804.75
63	806	814	807.25	812.75
64	814	822	815.25	820.75
65	822	830	823.25	828.75
66	830	838	831.25	836.75
67	838	846	839.25	844.75
68	846	854	847.25	852.75
69	854	862	855.25	860.75

French E



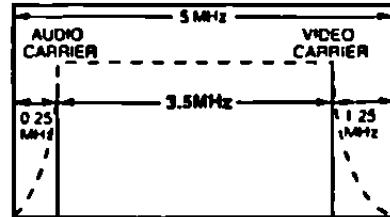
CH	Band		Carriers	
	Width	Video	Video	Audio
2	41.0	54.15	52.40	51.25
4	54.15	67.3	65.55	51.40
5	67.3	80.45	78.70	77.55
6	80.45	93.6	91.85	90.70
7	93.6	106.75	105.10	103.95
8A	106.75	119.9	118.25	117.10
8	119.9	133.05	131.40	130.25
9	133.05	146.2	144.55	143.40
10	146.2	159.35	157.70	156.55
11	159.35	172.5	170.85	169.70
12	172.5	185.65	184.00	182.85

French L Bands I & III



CH	Band		Carriers	
	Width	Video	Video	Audio
2	49.0	57.0	55.75	49.25
3	57.0	65.0	63.75	57.0
4	65.0	73.0	71.75	65.25
5	73.0	81.0	79.75	73.5
6	81.0	89.0	87.75	81.75
7	89.0	97.0	95.75	89.75
8	97.0	105.0	103.75	97.75
9	105.0	113.0	111.75	105.75
10	113.0	121.0	119.75	113.75

British



CH	Band		Carriers	
	Width	Video	Video	Audio
1	41.25	46.25	45.00	41.50
2	46.25	51.25	51.75	48.25
3	51.25	56.25	56.75	53.25
4	56.25	61.25	61.75	58.25
5	61.25	66.25	66.75	63.25
6	66.25	71.25	71.75	68.25
7	71.25	76.25	76.75	73.25
8	76.25	81.25	81.75	78.25
9	81.25	86.25	86.75	83.25
10	86.25	91.25	91.75	88.25
11	91.25	96.25	96.75	93.25
12	96.25	101.25	101.75	98.25
13	101.25	106.25	106.75	103.25
14	106.25	111.25	111.75	108.25

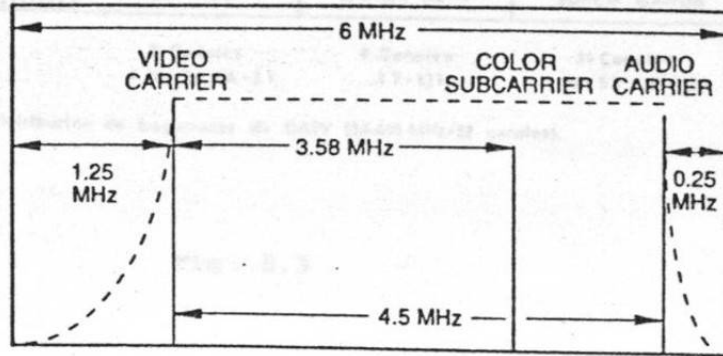
TECHNICAL

North American Television Frequencies in MHz

SUB-BAND

Channel	Band Width	Carriers Video	Carriers Audio
T-7	5.75 11.75	7	11.5
T-8	11.75 17.75	13	17.5
T-9	17.75 23.75	19	23.5
T-10	23.75 29.75	25	29.5
T-11	29.75 35.75	31	35.5
T-12	35.75 41.75	37	41.5
T-13	41.75 47.75	43	47.5

TV-IF 40 46 45.75 41.25



Low Band

CH	Band Width	Carriers Video	Carriers Audio
2	54 60	55.25	59.75
3	60 66	61.25	65.75
4	66 72	67.25	71.75
54 IRC	72 78	73.25	77.25
5	76 82	77.25	81.75
55 IRC	78 84	79.25	83.75
6	82 88	83.25	87.75
56 IRC	84 90	85.25	89.75

FM

57 I A-5	90 96	91.25	95.75
58 I A-4	96 102	97.25	101.75
59 I A-3	102 108	103.25	107.75
98 A-2	108 114	109.275	113.775
99 A-1	114 120	115.275	119.775

Mid-Band

14 A	120 126	121.2625	125.7625
15 B	126 132	127.2625	131.7625
16 C	132 138	133.2625	137.7625
17 D	138 144	139.25	143.75
18 E	144 150	145.25	149.75
19 F	150 156	151.25	155.75
20 G	156 162	157.25	161.75
21 H	162 168	163.25	167.75
22 I	168 174	169.25	173.75

Hi Band

7	174 180	175.25	179.75
8	180 186	181.25	185.75
9	186 192	187.25	191.75
10	192 198	193.25	197.75
11	198 204	199.25	203.75
12	204 210	205.25	209.75
13	210 216	211.25	215.75

Super-Band

23 J	216 222	217.25	221.75
24 K	222 228	223.25	227.75
25 L	228 234	229.2625	233.7625
26 M	234 240	235.2625	239.7625
27 N	240 246	241.2625	245.7625
28 O	246 252	247.2625	251.7625
29 P	252 258	253.2625	257.7625
30 Q	258 264	259.2625	263.7625
31 R	264 270	265.2625	269.7625
32 S	270 276	271.2625	275.7625
33 T	276 282	277.2625	281.7625
34 U	282 288	283.2625	287.7625
35 V	288 294	289.2625	293.7625
36 W	294 300	295.2625	299.7625

Hyper-Band

CH	Band Width	Carriers Video	Carriers Audio
37 AA	300 306	301.2625	305.7625
38 BB	306 312	307.2625	311.7625
39 CC	312 318	313.2625	317.7625
40 DD	318 324	319.2625	323.7625
41 EE	324 330	325.2625	329.7625
42 FF	330 336	331.275	335.775
43 GG	336 342	337.2625	341.7625
44 HH	342 348	343.2625	347.7625
45 II	348 354	349.2625	353.7625
46 JJ	354 360	355.2625	359.7625
47 KK	360 366	361.2625	365.7625
48 LL	366 372	367.2625	371.7625
49 MM	372 378	373.2625	377.7625
50 NN	378 384	379.2625	383.7625
51 OO	384 390	385.2625	389.7625
52 PP	390 396	391.2625	395.7625
53 QQ	396 402	397.2625	401.7625
54 RR	402 408	403.25	407.75
55 SS	408 414	409.25	413.75
56 TT	414 420	415.25	419.75
57 UU	420 426	421.25	425.75
58 VV	426 432	427.25	431.75
59 WW	432 438	433.25	437.75
60 XX	438 444	439.25	443.75
61 YY	444 450	445.25	449.75
62 ZZ	450 456	451.25	455.75

UHF Band

14	470 476	471.25	475.75
15	476 482	477.25	481.75
16	482 488	483.25	487.75
17	488 494	489.25	493.75
18	494 500	495.25	499.75
19	500 506	501.25	505.75
20	506 512	507.25	511.75
21	512 518	513.25	517.75
22	518 524	519.25	523.75
23	524 530	525.25	529.75
24	530 536	531.25	535.75
25	536 542	537.25	541.75
26	542 548	543.25	547.75
27	548 554	549.25	553.75
28	554 560	555.25	559.75
29	560 566	561.25	565.75
30	566 572	567.25	571.75
31	572 578	573.25	577.75
32	578 584	579.25	583.75
33	584 590	585.25	589.75
34	590 596	591.25	595.75

Channel	Band Width	Carriers Video	Carriers Audio
35	596 602	597.25	601.75
36	602 608	603.25	607.75
37	608 614	609.25	613.75
38	614 620	615.25	619.75
39	620 626	621.25	625.75
40	626 632	627.25	631.75
41	632 638	633.25	637.75
42	638 644	639.25	643.75
43	644 650	645.25	649.75
44	650 656	651.25	655.75
45	656 662	657.25	661.75
46	662 668	663.25	667.75
47	668 674	669.25	673.75
48	674 680	675.25	679.75
49	680 686	681.25	685.75
50	686 692	687.25	691.75
51	692 698	693.25	697.75
52	698 704	699.25	703.75
53	704 710	705.25	709.75
54	710 716	711.25	715.75
55	716 722	717.25	721.75
56	722 728	723.25	727.75
57	728 734	729.25	733.75
58	734 740	735.25	739.75
59	740 746	741.25	745.75
60	746 752	747.25	751.75
61	752 758	753.25	757.75
62	758 764	759.25	763.75
63	764 770	765.25	769.75
64	770 776	771.25	775.75
65	776 782	777.25	781.75
66	782 788	783.25	787.75
67	788 794	789.25	793.75
68	794 800	795.25	799.75
69	800 806	801.25	805.75
70	806 812	807.25	811.75
71	812 818	813.25	817.75
72	818 824	819.25	823.75
73	824 830	825.25	829.75
74	830 836	831.25	835.75
75	836 842	837.25	841.75
76	842 848	843.25	847.75
77	848 854	849.25	853.75
78	854 860	855.25	859.75
79	860 866	861.25	865.75
80	866 872	867.25	871.75
81	872 878	873.25	877.75
82	878 884	879.25	883.75
83	884 890	885.25	889.75

Channels requiring FCC Docket 21086 Offsets are shown with a positive offset

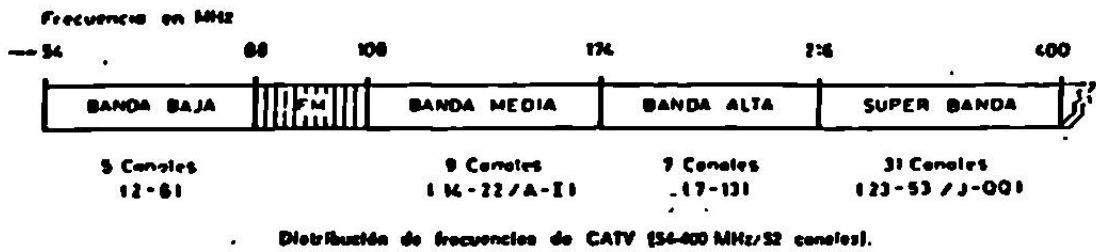
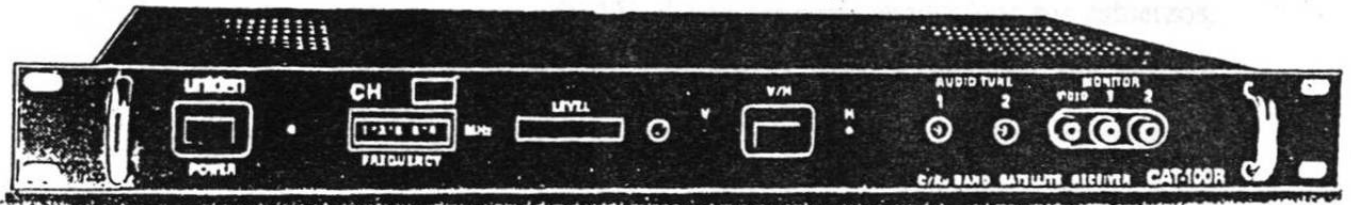


Fig. 5.3



CAT100R

A complete guide to the operation of the
CAT100R Commercial Receiver.

uniden®

Fig. 5.6.1

5.6.2 DECODIFICADORES .

Es un equipo que al conectarse a un receptor, permite decodificar las señales codificadas procedentes del satélite, se usa en una frecuencia de 950 - 1450 MHz . También hoy en día se está usando el sistema receptor-decodificador en un solo equipo haciendo más fácil su instalación.

El uso de decodificadores se debe a que algunos canales de TV han optado por codificar su señal, a fin de evitar su capacitación por usuarios no abonados, es evidente que los productores de programas de TV. deben ser remunerados por sus esfuerzos, porque la producción de programación por cada hora es demasiado cara, por lo tanto es el consumidor quién debe asumir estos gastos. Para nuestro caso las compañías de CATV que desean tener la exclusividad de canales codificados deben abonar mensualmente una cantidad de dinero pactado con las empresas productoras.

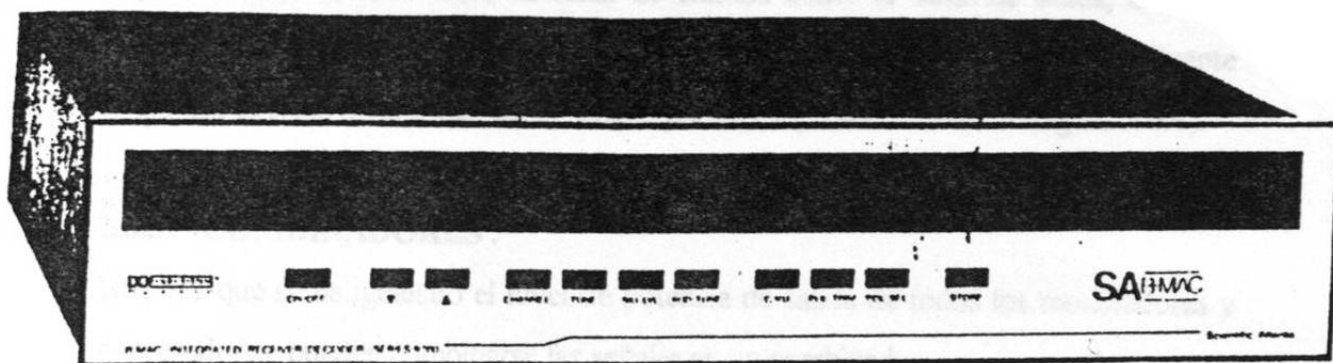
Actualmente hay varias compañías que están desarrollando equipos de codificación como: MACON, Oak Industries, Scientific Atlanta, etc.; tienen sistemas de codificación llamados: Link-a-Bit, Orion, BMAC, Starlock, etc.(figura 5.6.2).

5.6.3 MODULADORES .

Son dispositivos de retransmisión que procesa la señal del receptor, a la frecuencia portadora en FM(video) y FM (audio), para que pueda ser recibida por un televisor convencional, la selección de la frecuencia de modulación determina el canal que recibirá la programación del satélite. Este equipo es especialmente usado para un sistema de CATV. no confundir con VCR o VHS que también puede ser usado como un modulador pero para uso doméstico.

5.6.4 PROCESADORES .

Estos equipos toman las señales ya moduladas transmitidas por las estaciones locales, limpiando la señal, esto lo efectúa demodulando hasta la banda de base,



Integrated Receiver/Decoder

DSR-1050 Satellite Receiver

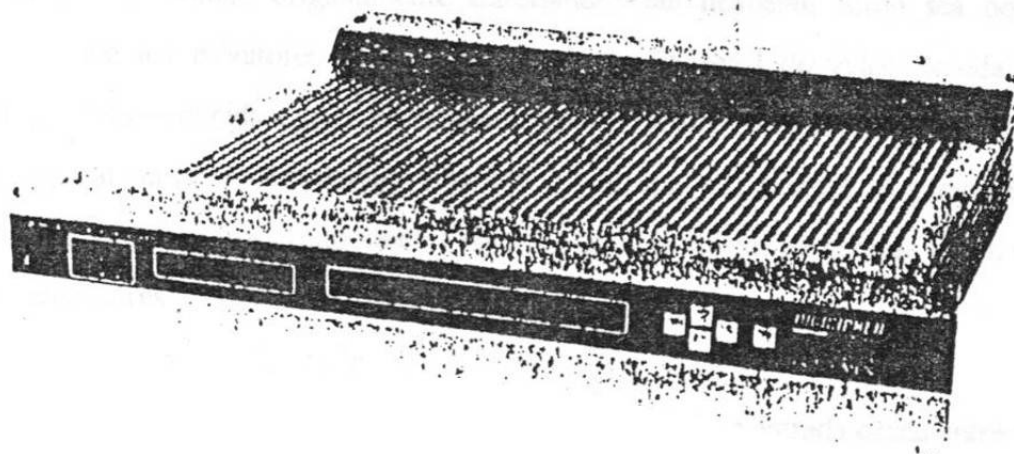


Fig. 5.6.2

amplificando y filtrando tanto la señal de entrada como la señal de salida, a fin de eliminar la banda lateral indeseada, luego la señal se remodula al mismo o a un diferente canal, que la señal de entrada, estas señales entran luego al combinador (figura 5.6.4).

5.6.5 COMBINADORES .

Una vez que se ha igualado el nivel de potencia de salida de todos los moduladores y procesadores, pueden combinarse las señales en un combinador.

El nivel de señal obtenido a la salida del combinador, es insertado a la red troncal del cable, para la transmisión y distribución de la señal. Hoy en día existen equipos combinadores que hacen este trabajo de combinar 12 ó 16 señales de entrada, y pueden ser combinadores activos o pasivos (figura 5.6.5).

5.6.6 MONITORES Y TELEVISORES .

El último destino de la señal de transmisión es el aparato de televisión, que puede ser sólo un monitor o un aparato de TV standard, el propósito del televisor es reconstruir la imagen y el sonido originalmente transmitidos tan fielmente como sea posible, mientras que los monitores de TV funcionan con la señal de video "cruda", sin procesar, o sea reducida a su mínimo denominador común. Un monitor es un televisor convencional sin la sección de sintonización. La imagen del monitor es generalmente más nítida, porque estos componentes adicionales inevitablemente aportan algún ruido en los televisores.

Los televisores funcionan mejor cuando el nivel de la señal de entrada oscila entre 0 y 3 dBmv, aunque el nivel óptimo varía con los diferentes modelos. Cuando el nivel de la señal sobrepasa los 3 dBmv algunos televisores se sobrecargan distorsionando la imagen.

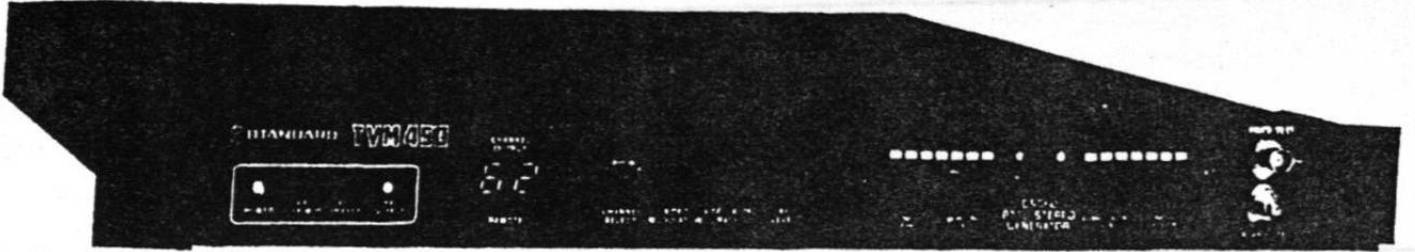
Sin embargo, casi todos los televisores contienen circuitos de control de ganancia automático (AGC), que compensan las señales demasiadas fuertes, pudiendose



**Standard
Communications**

TVM450

FREQUENCY AGILE
TELEVISION MODULATOR



... signal... capability... In... process... reliability... low... and high output...
 Fig. 5.4.3

- * Output Return Loss: 16 dB
- * Impedance: 75 ohm
- * Power Requirement: 1.5 W, 5W, 10W, 3 W
- * Operating Temperature: 0°C to 50°C
- * Dimensions: 13" x 2 1/4" D x 1 1/2" H
- * Weight: 3 1/2 lbs

SP600 SAW-FILTERED CHANNEL PROCESSOR

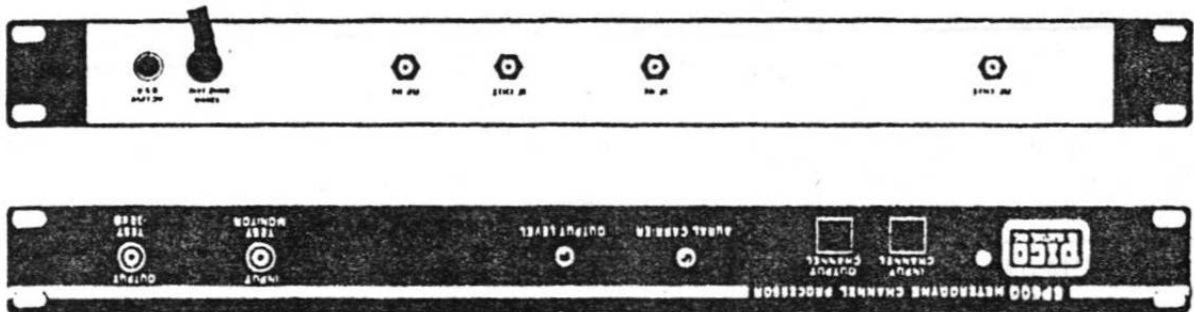


Fig. 5.6.4

HEADEND COMBINERS

CHC-16 16-Channel Active Headend Combiner



Features

- 16 inputs
- CATV hybrid amplifier
- Low harmonic output
- High isolation
- 19" rack mount
- AC convenience outlet
- U.L. listed
- Two year limited warranty

Description

The CHC-16 is a high quality active signal combiner capable of accepting up to 16 adjacent channels for use with today's headend systems. The CHC-16 uses a CATV hybrid amplifier

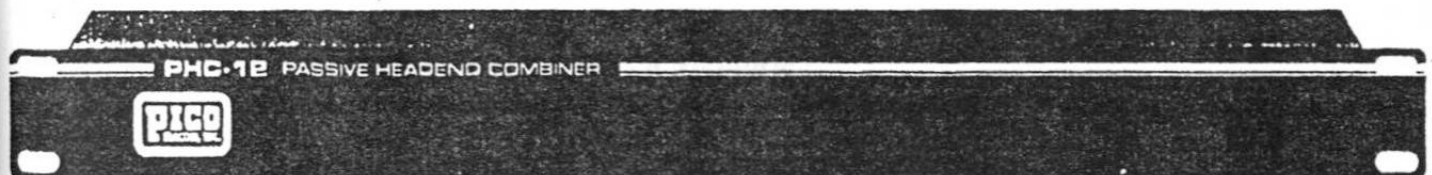
to provide proven reliability, low harmonics and high output. The 40 dB minimum port to port isolation ensures combining without the potential of channel interaction.

Specifications

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---|
| • Frequency Range: | 50-450 MHz | • Output Return Loss: | 16 dB |
| • Gain: | 6 to 15 dB adjustable | • Impedance: | 75 ohm |
| • Port to Port Isolation: | 40 dB minimum | • Power Requirements: | 115 V _{AC} , 60 Hz, 3 W |
| • Maximum Input Level: | 32 dB | • Operating Temperature: | -10° to 50° C |
| • Input Return Loss: | 12 dB | • Dimensions: | 19" L x 2 ⁷ / ₈ " D x 1 ³ / ₄ " H |
| | | • Weight: | 3 ³ / ₄ lbs. |

*Maximum output levels for this unit will vary with the number of channels. Exceeding specified input levels will cause intermodulation and picture distortion.

PHC-12 Passive Headend Combiner



Features

- Directional coupler design
- Low insertion loss
- High isolation

Description

The PHC-12 is a high quality passive combiner employing directional coupler design principles to obtain high isolation between input ports. The PHC-12 provides a convenient method to combine the outputs of modulators, strip amplifiers and processors. Typically the output of the combiner is directed to a headend launch amplifier such as the CA-30 or the rack mounting CA-30RK or CA-45RK.

Specifications

- | | |
|-------------------------|--|
| Frequency Range: | 5-450 MHz |
| Port to Port Isolation: | 40 dB |
| Insertion Loss: | 16 dB (±1.5) |
| Mounting: | 19" rack |
| Dimensions: | 19" L, x 2 ⁷ / ₈ " D x 1 ³ / ₄ " H |
| Weight: | 3 ³ / ₄ lbs. |

manejar potencias de más de 3 dBmv, con un cierto límite. Para valores más altos de señal se pueden utilizar atenuadores.

5.6.7 CONVERSION DE SISTEMAS DE NORMA .

Este equipo es en sí un transcodificador, como sabemos existen tres sistemas de transmisión de TV. El sistema NTSC, sistema PAL y sistema SECAM.

- NTSC (National Televisión Systems Comitee)

*** Norma - M**

Frec. de Línea : 60 Hz

Port. de Color : 3,579 MHz

Líneas de Resolución : 525 líneas

- PAL (Phase Alternation Line)

*** PAL - M**

Frec. de Línea : 60 Hz

Port. de Color : 3,582 MHz

Líneas de Resolución : 525 líneas

*** PAL - N**

Frec. de Línea : 50 Hz

Port. de Color : 3,575 MHz

Líneas de Resolución : 625 líneas.

- SECAM (Sequential Colours a Memorie)

Frec. de Línea : 50 Hz

Líneas de Resolución : 625 líneas

En el caso de recibir un canal en norma PAL - M necesitaremos un conversor transcodificador sólo de norma de color, en el caso de recibir un canal en norma PAL - N, se necesitará un conversor transcodificador de norma de color y que convierta la frecuencia de línea de 50 Hz a 60 Hz. Estos conversores varían de acuerdo a la necesidad.

5.6.8 ATENUADORES .

Los atenuadores se utilizan para reducir la intensidad de una señal muy fuerte. Los atenuadores son dispositivos pequeños que se introducen directamente en la línea

coaxial con conectores F, vienen de diferentes valores como: 3, 6, 10, 12, 16 y 20 dB de atenuación. Casi ningún atenuador está diseñado para transmitir corriente continua, por lo tanto no puede emplearse en la línea entre receptores y convertidores descendentes (figura 5.6.8).

5.6.9 TAPs.

También llamado Derivador Direccional. Este extrae una porción determinada de la señal entrante, permitiendo a la vez el paso de casi toda la potencia a través de su salida.

Por ejemplo un Tap de 24 dB toma una señal de 30 dB, extrae 6 dB (30 dB menos 24 dB) y permite el paso de la porción restante, menos una pequeña pérdida de inserción de aproximadamente 0.5 dB a su rama de salida (figura 5.6.9).

5.6.10 DIVISORES (Splitter) .-

Los divisores tal como su nombre lo indica, separan la señal en 2, 3, 4 y 8 ramas. También se pueden emplear para combinar señales si las condiciones son las correctas. Los divisores están diseñados para trabajar con una determinada gama de frecuencias dada. Por ejemplo, al dividir la señal de un bloque de conversión descendente de 950 a 1450 MHz , hay que usar un divisor que esté clasificado para 1450 MHz para que no haya grandes pérdidas.

Un divisor de dos salidas corta la señal en un poco más de la mitad, (ya que por cada 3 dB se reduce la potencia en la mitad). Un divisor de 3 salidas tiene una rama de -3.5 dB y dos de -7 dB (figura 5.6.10).

5.6.11 TERMINADORES .

Todas las salidas en un sistema de distribución de televisión han de terminar en un dispositivo apropiado, tal como un televisor, un receptor de satélite o un terminador que también es conocido como carga.

FAM-(*)
Fixed Mini-Type Attenuator Pads

Features

- Nickel-plated, solid brass body
- Monolithic ceramic printed circuit board, ensuring rugged construction
- Etched glaze-type resistors provide $\pm 5\%$ accuracy and excellent return loss
- Small $1\frac{3}{8}$ " size
- 22-gauge spring steel center pin
- Female to male fitting
- Not DC passive

Specifications

Bandwidth: 100 KHz to 1750 MHz
Return Loss: 20 dB typical
Accuracy: $\pm 5\%$
Available In: 3, 6, 8, 10, 12, 16 and 20 dB values

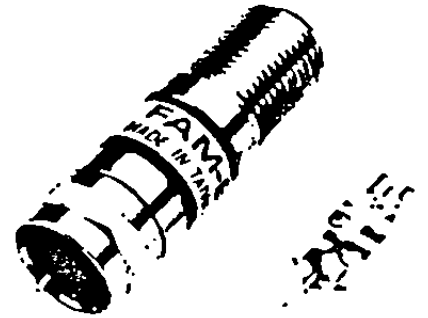


Fig. 5.6.8

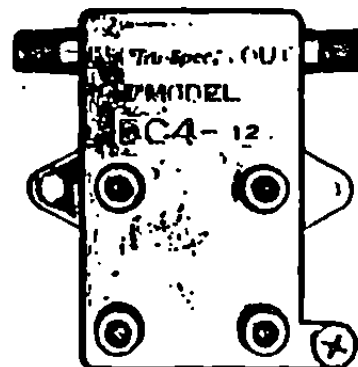
DIRECTIONAL COUPLERS

DC4-(*)

5-890 MHz Indoor/Outdoor Directional Couplers

Features

- Provides high isolation of reflected signals to reduce unwanted images
- Maintains constant 75 ohm impedance on trunk with tap variations (CATV specification compatibility assured)
- Indoor/outdoor high quality zinc diecast housing
- Full 5-890 MHz frequency range
- Two-way system compatible
- Side input/output ports for locked box applications



Specifications

VALUES:		8	12	16	20	24	30
Insertion Loss (In-Out) Max. (dB)	5-50 MHz	*1	2.8	1.2	1.0	0.8	0.6
	50-200 MHz	*1	2.8	1.0	0.8	0.8	0.6
	200-400 MHz	*1	3.0	1.2	1.0	1.0	0.8
	400-600 MHz	*1	3.5	1.5	1.5	1.5	1.2
	600-890 MHz	*1	5.0	3.0	2.8	2.8	2.5
Isolation (Tap-Out) Min. (dB)	5-50 MHz	13	36	27	31	35	39
	20-200 MHz	19	26	27	31	35	39
	200-400 MHz	21	25	27	31	35	39
	400-600 MHz	16	25	22	26	30	34
	600-890 MHz	16	23	22	26	30	34
Return Loss (Input) Min. (dB)	5-20 MHz	15	17	20	20	20	20
	20-200 MHz	16	20	20	20	20	20
	200-400 MHz	16	20	20	20	20	20
	400-600 MHz	17	19	17	17	17	17
	600-890 MHz	15	18	14	12	12	12
Return Loss (Output) Min. (dB)	5-20 MHz	15	17	20	20	20	20
	20-200 MHz	20	20	20	24	24	24
	200-400 MHz	20	20	20	23	23	23
	400-600 MHz	17	17	17	17	17	17
	600-890 MHz	17	14	14	14	14	14
Isolation (Tap - Tap) Min. (dB)	5-20 MHz	13	34	31	31	34	39
	20-200 MHz	19	26	28	31	33	38
	200-400 MHz	21	24	29	31	33	38
	400-600 MHz	16	24	25	26	30	34
	600-890 MHz	16	22	25	26	30	34

* 8 dB tap has terminated feed-thru

Fig. 5.6.9

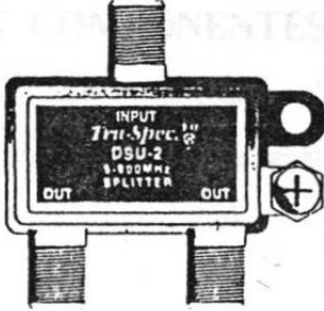
DIECAST SPLITTERS

UHF/VHF/FM 5-900 MHZ

Features

- High quality zinc diecast case
- Anticorrosive chromate finish
- Multiple capacitor design for improved response
- For MATV use
- Includes mounting screws
- DC power passing
- Precision machined threads

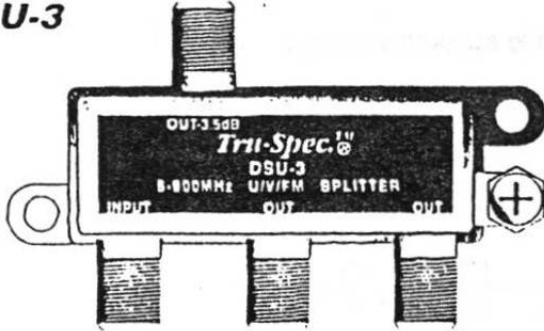
DSU-2



Specifications

Bandwidth MHz:	5-50	54-400	400-550	550-900
Insertion Loss:				
(dB maximum)	4.0	3.8	4.0	5.0
Isolation Port to Port:				
(dB minimum)	20	22	22	18
Input Return Loss:				
(dB minimum)	18	18	16	15

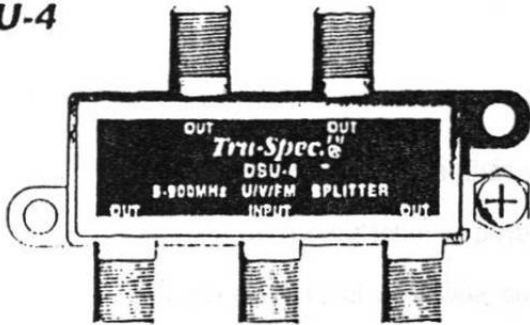
DSU-3



Specifications

Bandwidth MHz:	5-50	54-400	400-550	550-900
Insertion Loss: (dB maximum)				
1 Port:	3.8	3.5	3.5	5.0
2 Ports:	7.5	7.3	7.3	9.0
Isolation Port to Port:				
(dB minimum)	16	20	20	16
Input Return Loss:				
(dB minimum)	10	12	14	12

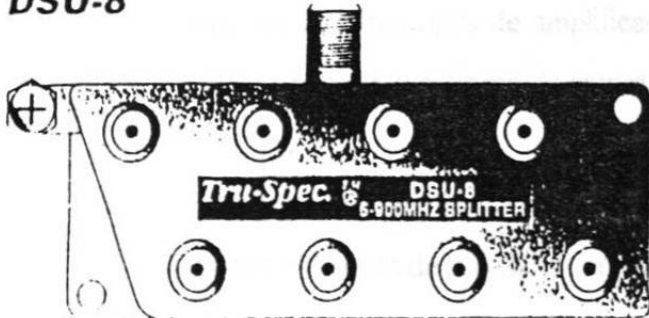
DSU-4



Specifications

Bandwidth MHz:	5-50	54-400	400-550	550-900
Insertion Loss:				
(dB maximum)	6.5	6.5	6.8	9.0
Isolation Port to Port:				
(dB minimum)	20	22	23	18
Input Return Loss:				
(dB minimum)	14	15	17	18

DSU-8



Specifications

Bandwidth MHz:	5-50	54-400	400-550	550-900
Insertion Loss:				
(dB maximum)	10	11	11	13
Isolation Port to Port:				
(dB minimum)	16	24	22	20
Input Return Loss:				
(dB minimum)	10	10	11	10

Fig. 5.6.10

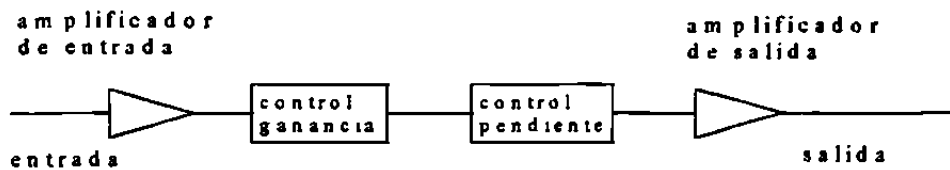
De lo contrario, podrían ingresar interferencias por tal conexión abierta, o admitir reflejos de las señales, los que aparecerían como fantasmas. Un terminador es un simple resistor que se enrosca en un conector F para cable coaxial de 75 ohmios y que también tiene una impedancia de 75 ohmios (figura 5.6.11).

5.7 COMPONENTES EN UNA RED DE CATV.

Hay una gran variedad de elementos utilizados en una red de CATV, que hace posible tener un buen nivel de señal desde la salida de Headend hasta el último de los usuarios (figuras 5.7.a y 5.7.b).

5.7.1 AMPLIFICADORES TRONCALES.

En la siguiente figura se muestra el diagrama de bloque de un amplificador para CATV:



Dos tramos separados de amplificación se usan. En el diseño de estos amplificadores se hace una prueba para tener el primer periodo que determine la contribución del ruido y el periodo de control de salida que determine el nivel de sobrecarga pero esto no es enteramente posible ya que la ganancia de ambos periodos es bajo comparado con las ganancias de otros tipos de amplificadores. El tramo de salida contribuirá o aportará con algo de ruido y el tramo de entrada con algo de distorsión.

A la entrada del amplificador se usarán un atenuador y un ecualizador para estabilizar los niveles propios de la señal de entrada. Frecuentemente

F-59T
75 ohm Terminator

Features

- Nickel-plated solid brass
- Quality carbon film resistor
- Completely sealed construction to prevent leakage

Specifications

Bandwidth:	DC to 1750 MHz
Return Loss:	25 dB typical
Tolerance:	2% typical, 1/8 W



Fig. 5.6.11

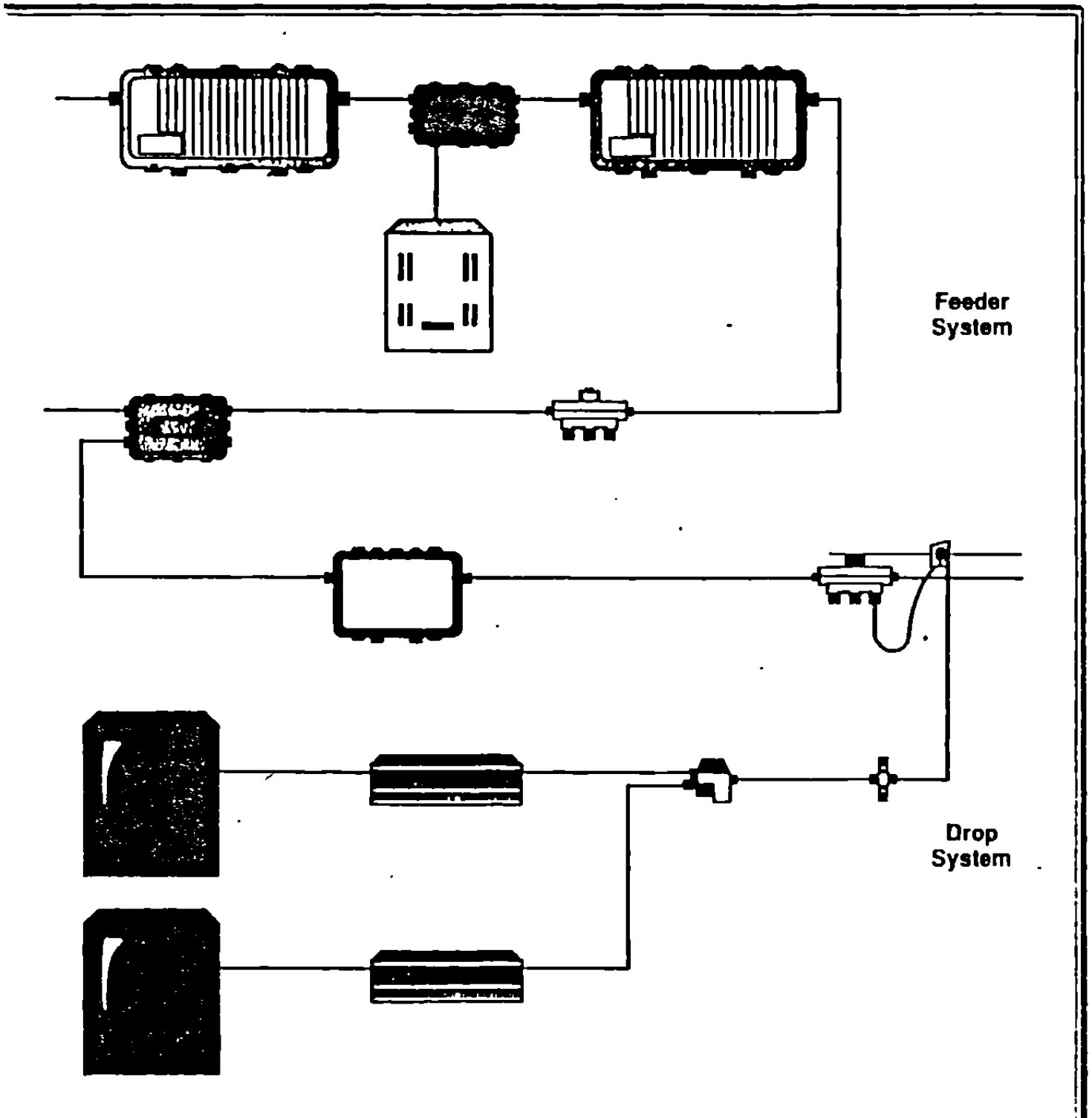


Fig. 5.7.a

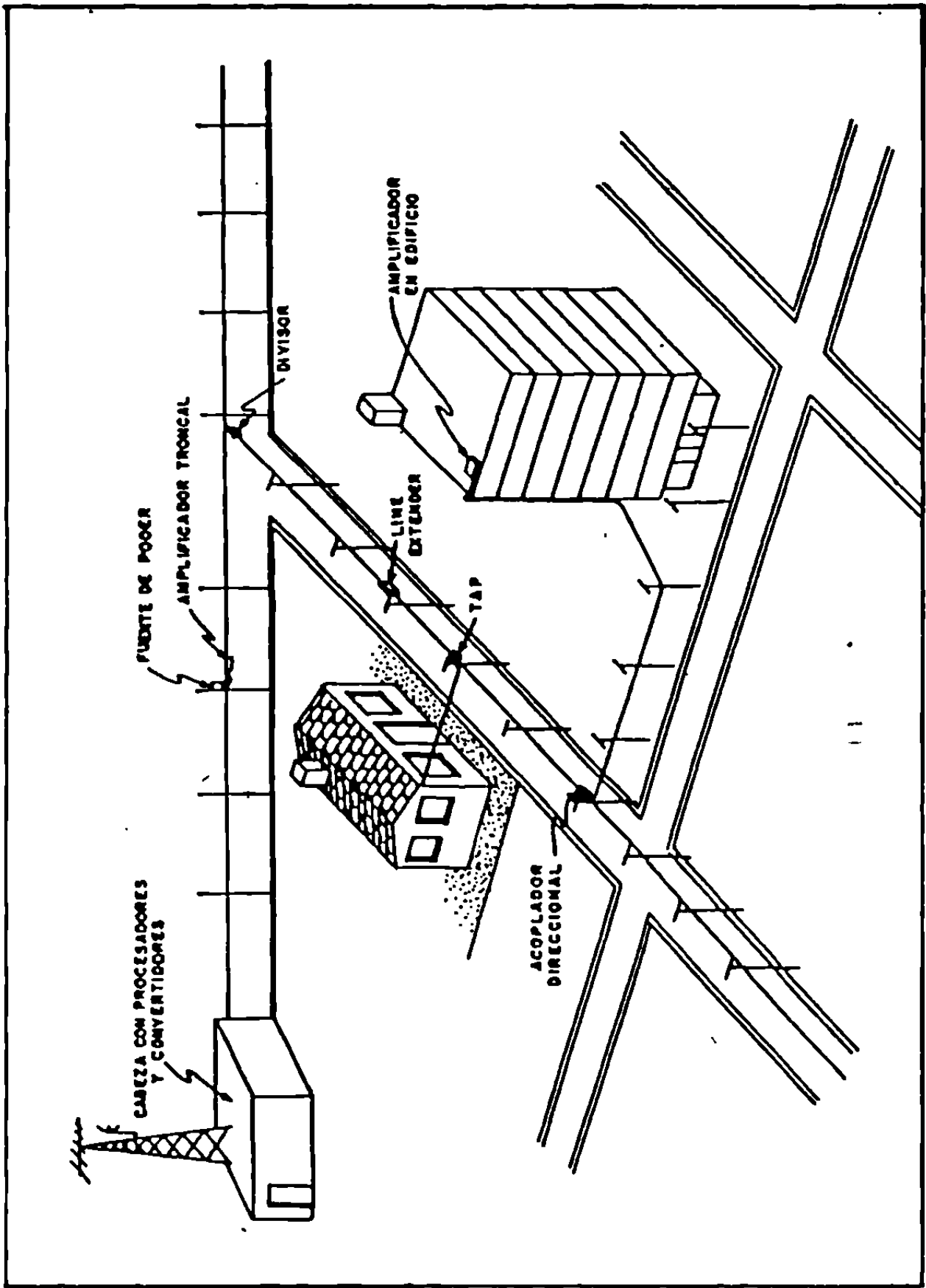
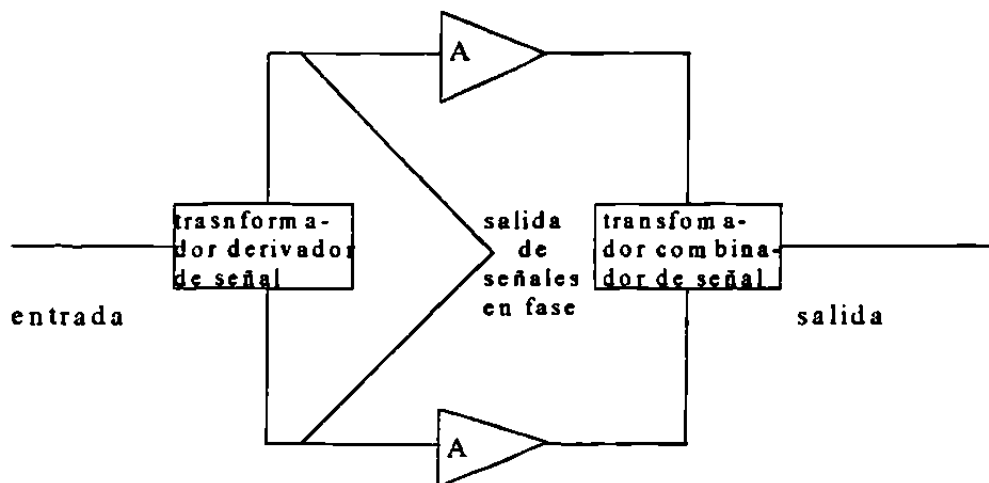


Tabla 5.7.b

compensadores de temperatura se introduce también aquí. Mientras se incluyen los periodos adicionales de actualización generalmente se provee un control para estabilizar el declive del amplificador, por este motivo se añade un pequeño margen de control de ganancia para compensar estas irregularidades.

Las señales espurias caerán dentro de los canales que se usan, asimismo para minimizar las distorsiones de segundo orden se usa la llamada amplificación push-pull pero de periodos de muy bajo nivel, ver la siguiente figura:



A la entrada del amplificador push-pull la señal se divide en dos componentes separadas que difieren en fase de 180 grados sexagesimales, las dos señales desfasadas de salida se amplifican separadamente y se combinan en un transformador de salida de manera que se refuerzan cada uno. Durante el proceso de amplificación aparecen productos de segundo orden en fase en cada componente a la salida del transformador y se combinan de manera que se cancelan una a otra, la suma de cancelación que se da depende de cuan bien estén balanceados los periodos push-pull. La cancelación no es realmente completa ya que el amplificador y los transformadores no son perfectamente balanceados, sin embargo esto es suficientemente efectivo para que la distorsión de segundo orden no sea un factor limitante en el diseño de sistemas de banda media.

-TEMPERATURA DE COMPENSACION

En un sistema práctico es necesario usar algún método de compensación para cambios en la atenuación del cable que son producidos por muchos factores como variaciones en la temperatura. La atenuación de la mayoría de los cables coaxiales usados en CATV aumentarán aproximadamente 0.1 % por cada grado Fahrenheit de incremento de temperatura. Aparentemente esto es insignificante, pero en un sistema grande estas variaciones son inaceptables.

Para compensar este problema y otros pequeños cambios en el sistema, en la práctica común se usa algunas forma de control de ganancia automática(agc) o control de declive automático(alc). En sistemas modernos se proveen controles de declive automático.

La forma más simple de los alc consiste en transmitir una señal piloto a lo largo del sistema con las señales de televisión, cada tres amplificadores se incluye un circuito que filtre la señal piloto, detecte su nivel y controle un atenuador variable que ajuste la ganancia del amplificador.

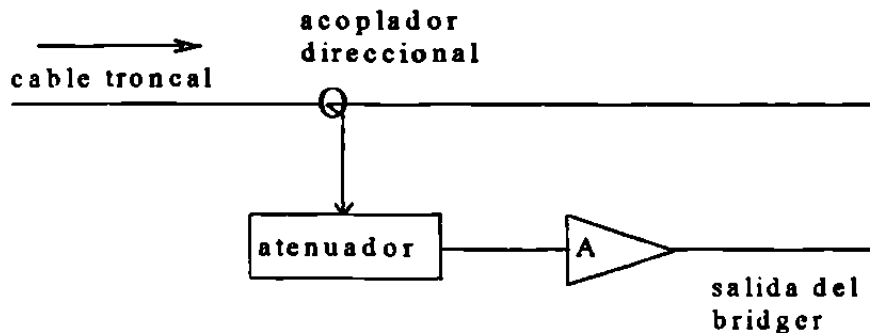
-DERIVACION DE SEÑAL

Es raramente posible diseñar un sistema de manera que todos los abonados se ubiquen en línea a un cable troncalero. Se hace necesario ramificar la señal desde la cabecera hacia los diferentes rutas en muchos puntos del sistema. Esta división de la señal se debe hacer de manera que se produzca una mínima pérdida en la unión. La división se realizará con componentes pasivos que son similares a un acoplador direccional.

Si la señal de salida del amplificador se dividirá en dos con niveles de señal iguales, un divisor simple por dos se usará a la salida del amplificador. Si se requiere una división desigual, se usará un acoplador direccional.

Una manera útil de obtener señales de un troncalero es utilizando un acoplador direccional al cual se alimenta directamente a un amplificador a traves de un atenuador,

con lo cual se conseguirá la señal al nivel deseado y la pérdida por inserción es mínima. Un amplificador para este propósito se llama amplificador puente o simplemente bridger(ver siguiente figura):



Generalmente se utilizan arreglos de cuatro señales de salida, cada una contando como la misma señal de entrada. El arreglo usa periodos de amplificadores para obtener el nivel al valor deseado y proporcionar aislamiento adecuado entre las salidas.

En general el amplificador troncal es el principal elemento de la red. En el mercado existen varias marcas y modelos de amplificadores variando desde su frecuencia de trabajo, salidas de distribución y precios (figura 5.7.1).

Los amplificadores se clasifican de la siguiente manera:

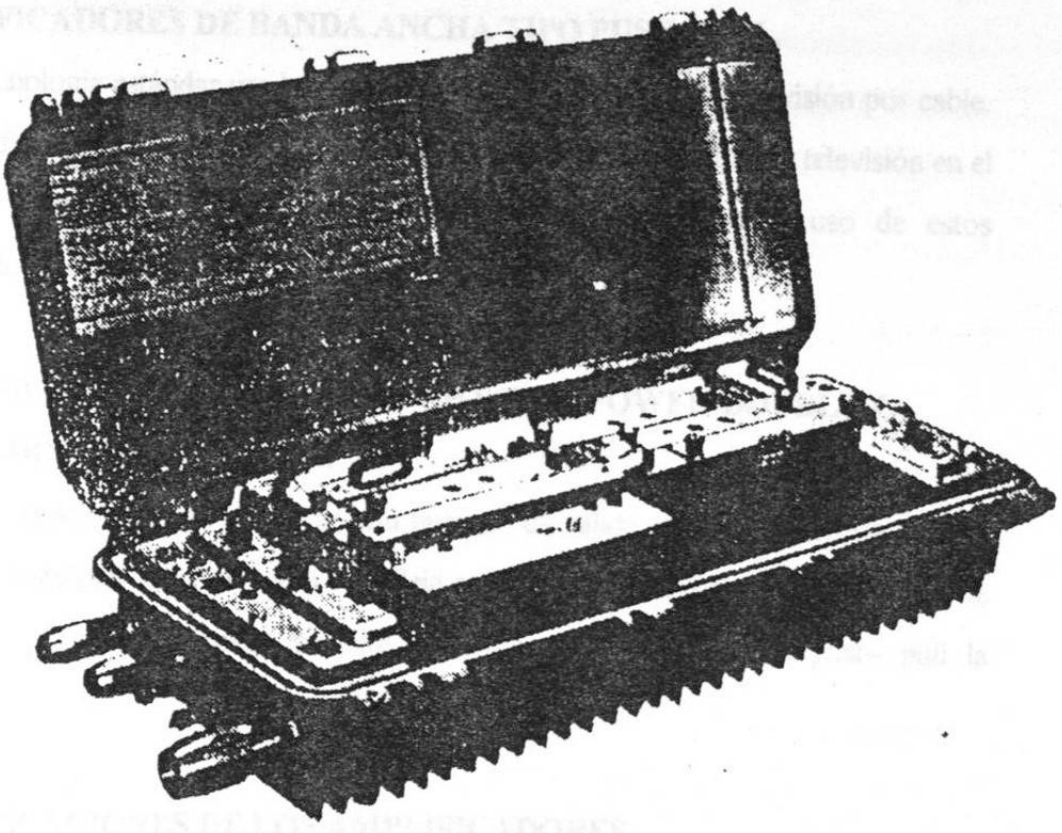
- amplificador troncal, se instalan a lo largo de las líneas troncales del sistema para compensar la atenuación del cable.
- amplificador puente(bridger), se ubican tanto en el mismo caso que el anterior y se usan para tomas de señal de salida de la línea troncal para alimentar directamente a los suscriptores.
- line extender. son amplificadores que se usan para alimentar líneas de distribución, en cascada se utiliza como máximo dos line extender. Tienen menos especificaciones técnicas que las troncales.

1010 Series

Se conocen dos tecnologías de amplificadores troncales, son:

AMPLIFICADORES DE BANDA ANCHA

Es una tecnología que permite la transmisión de señales por cable de televisión en el rango de frecuencias de estos amplificadores.



TRONCALES DE LOS AMPLIFICADORES

DE BANDA ANCHA

Esta tecnología es responsable de la gran mayoría de los problemas de transmisión de señales de televisión en el rango de frecuencias de estos amplificadores.

Trunk/Bridger Station with **FEEDFORWARD** & **POWER DOUBLING** to 550MHz

Fig. 5.7.1