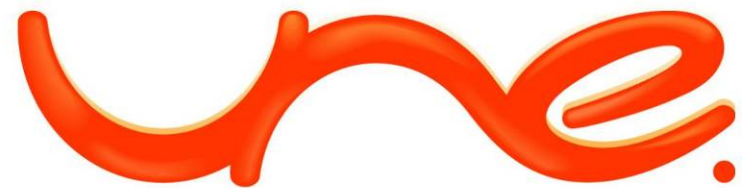




SISTEMAS DE CATV



EPM Telecomunicaciones S.A. E.S.P.

AGENDA

- OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
- REPASO TECNOLÓGICO
- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO
- ASPECTOS TÉCNICOS
- ASPECTOS COMERCIALES
- SESIÓN DE PREGUNTAS

Al terminar la presentación, el asistente estará en capacidad de:

- Reconocer la importancia de la red HFC en la prestación de los servicios de banda ancha.
- Demostrar un conocimiento básico de las nuevas tecnologías en telecomunicaciones adquiridas por EEPPM.
- Ser un interlocutor válido ante el cliente, en relación con el producto **EPM-TV**.

La captación de las señales de T.V. satelital es la primera etapa en los sistemas de CATV.

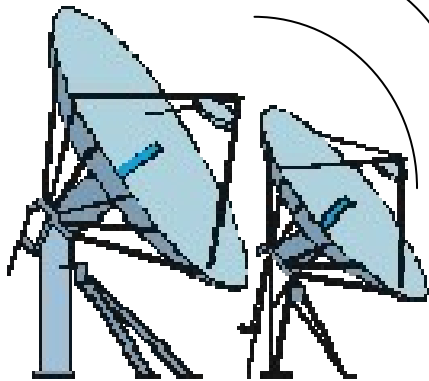
En ella se recogen las señales de diferentes satelites, se amplifican con equipos muy especializados y se envían hacia los receptores.

TRANSMISIÓN SATELITAL

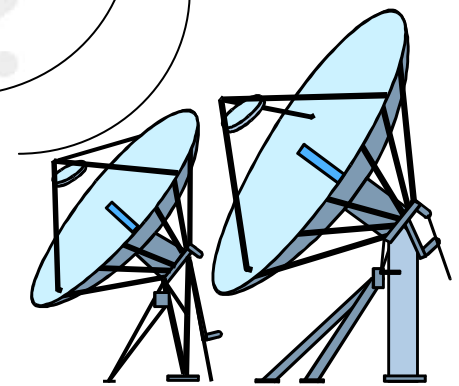
Satellite

Up-Link

Down-Link



Estación terrena transmisora



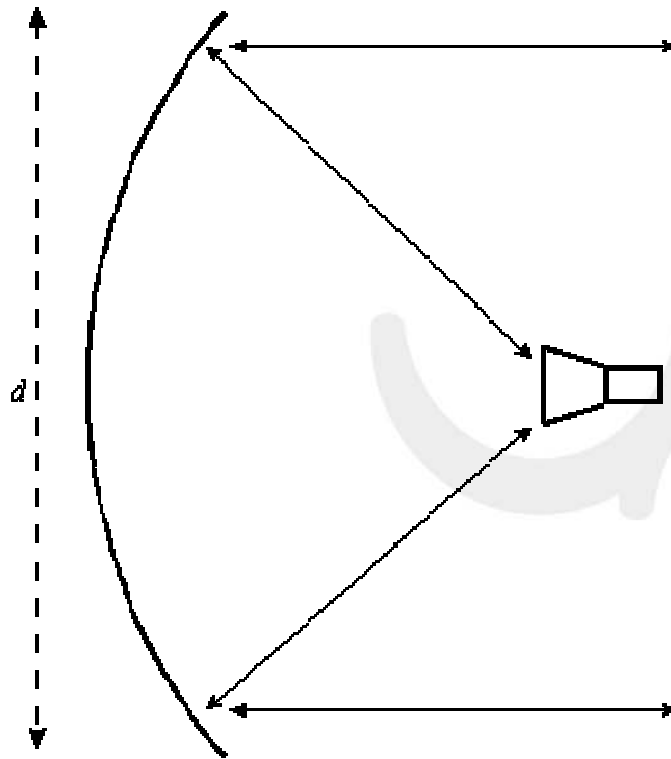
Estación terrena receptora

Existen fundamentalmente dos bandas de frecuencia satelital para la transmisión de las señales de T.V.

La Banda C: 3.7 a 4.2 Ghz*
 5.9 a 6.4 Ghz

La Banda Ku: 10.7 a 12.7 Ghz

LA ANTENA PARABOLICA



Actúa como una lente que concentra las señales que provienen de los satelites en un punto llamado foco.

LA ANTENA PARABOLICA



Su tamaño varía según sea lo fuertes o debiles que sean las señales recibidas (ganancia).



En el foco se instala un elemento electrónico que capta las señales electromagnéticas que se concentran allí y las convierte a señales eléctricas para ser enviadas a los equipos.



La primera etapa del elemento del foco es una corneta de alimentación (Feed Horn) y una guía de onda.

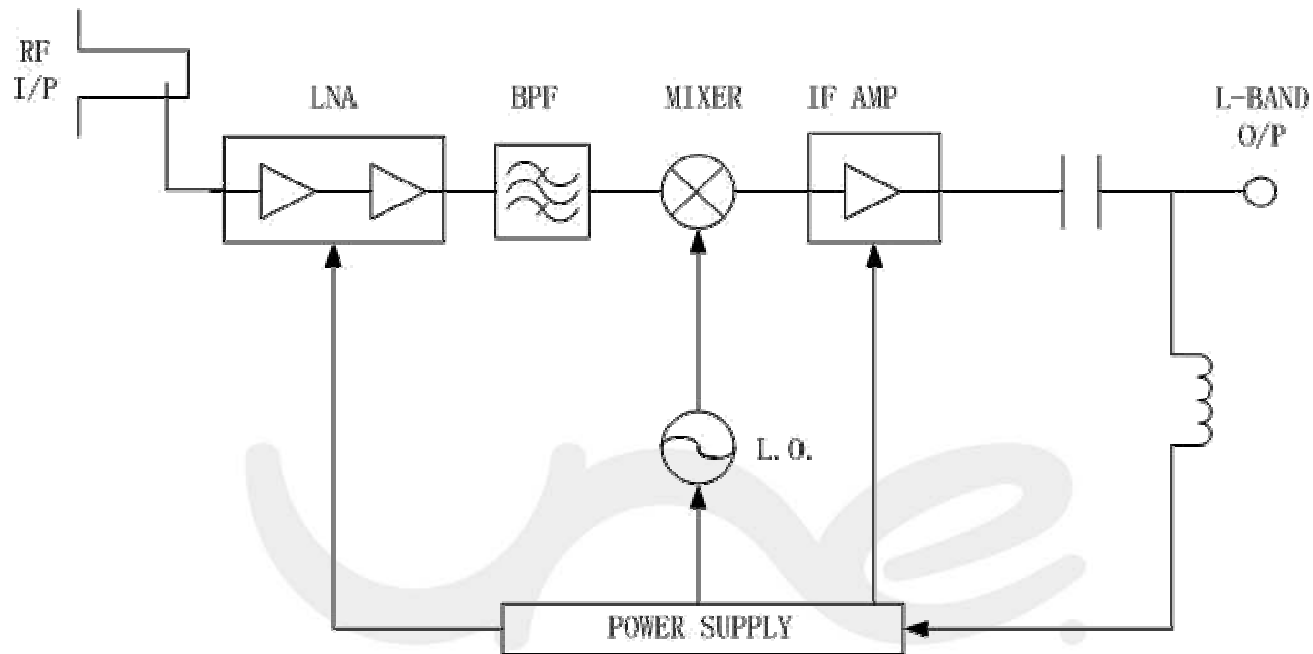
Este elemento recoge las señales electromagnéticas y las encausan hacia un LNB.



En el feeder se instala un bloque de bajo ruido o LNB (Low Noise Block).

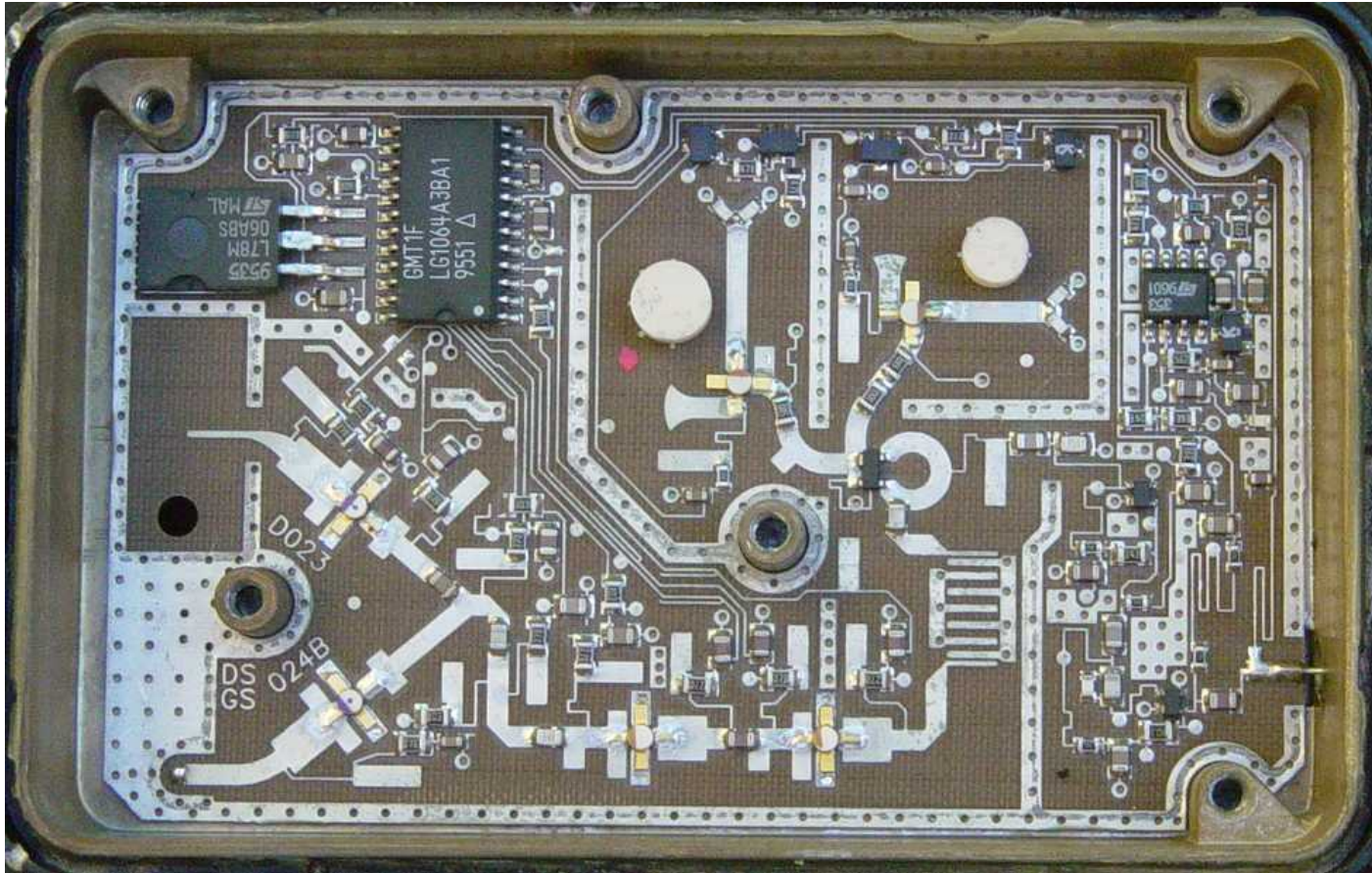
El LNB recibe las señales radiadas desde el satélite, las amplifica y las convierte en señales de RF menor frecuencia y muy bajo nivel de ruido.

EL LNB



En el LNB una sonda capta las señales y las lleva a un amplificador de bajo ruido (LNA). Este las entrega a un convertidor de bajo ruido (LNC) que las baja en frecuencia (Banda L= 950 a 2150Mhz).

Circuito electrónico de un LNB.



La recepción de las señales de T.V. comprende toda la distribución de las señales provenientes de las antenas y la configuración y sintonía de los equipos receptores.

De ella se obtienen cada una de las señales de video y audio de los canales que se han “bajado”.

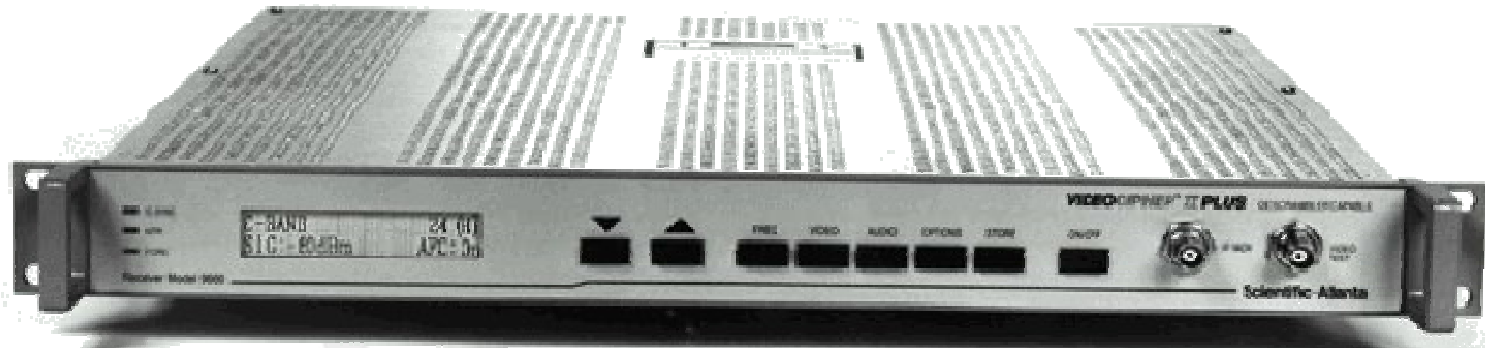
SPLITTER DE ALTA FRECUENCIA



El splitter de alta frecuencia es utilizado para dividir el cable que viene desde un LNB.

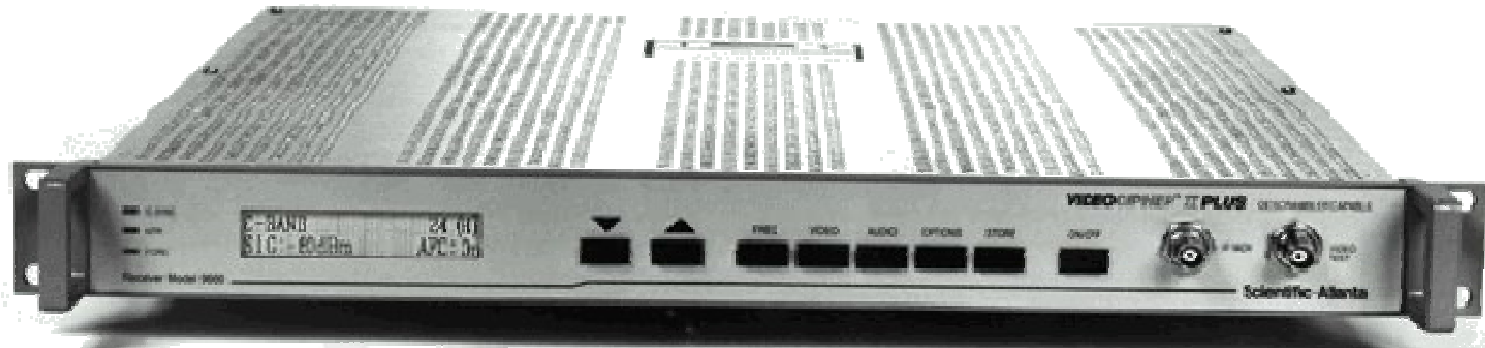
Posee un puerto que permite el paso de potencia DC para alimentar el LNB y tiene capacidad para trabajar en la Banda L.

RECEPTOR SATELITAL



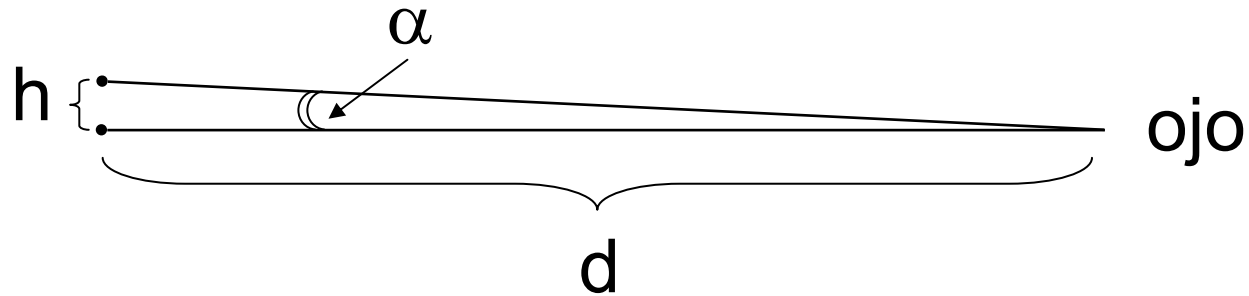
El receptor satelital efectúa la sintonía de una señal de T.V. determinada, configurando parámetros como: número del canal (transponder), polaridad de la señal, formato, entre otros.

RECEPTOR SATELITAL



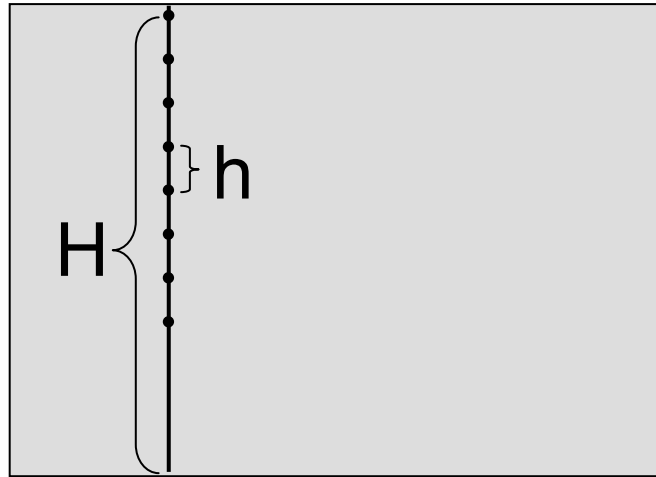
En el receptor se hace el proceso de decodificación de las señales de T.V. y se obtienen la señal de vídeo y audio no moduladas (Banda Base).

En principio debemos comprender que la T.V. parte de principios físicos muy simples algunos y otros muy complejos, pero que no dejan de ser altamente subjetivos y relativos a las condiciones naturales del ser humano, como lo son su capacidad visual y auditiva.



$$\text{Sen } \alpha = \frac{h}{d} \quad \text{Para } \alpha \approx 0.01^\circ$$

Si el angulo alfa (α) es muy pequeño, el ojo humano no es capaz de ver la separación entre los puntos.



$$N = \frac{H}{h} \Rightarrow h = \frac{H}{N}$$

H: Altura de la imagen

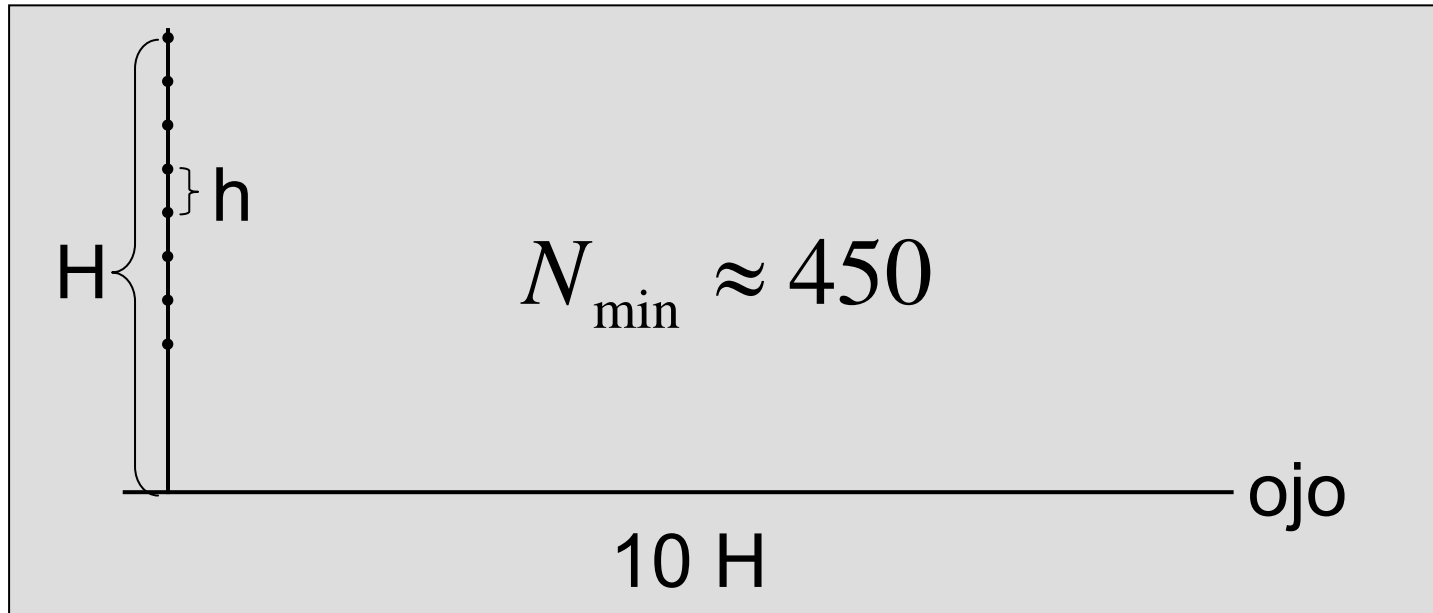
h: Separación de los puntos

N: # de líneas de la imagen

Subjetivamente, la distancia para ver una imagen es 10 veces su altura.

$$d = H \times 10$$

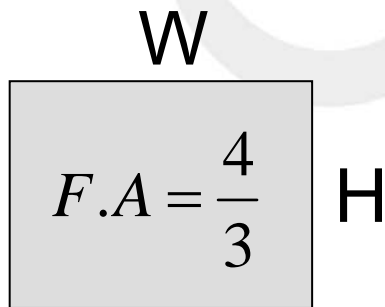
$$\text{Sen } \alpha = \frac{H}{10H} \Rightarrow 10N = \frac{1}{\text{Sen } \alpha}$$



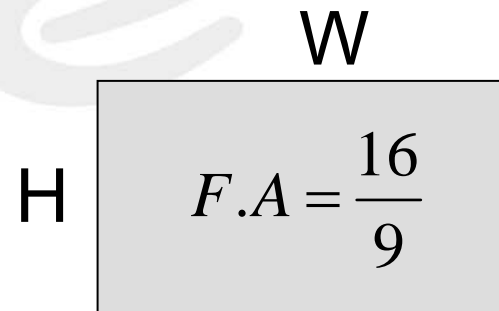
El número mínimo áproximado de líneas para que el ojo no las pueda separar es de 450.

El factor de aspecto (FA), es la proporción subjetiva de la imagen.

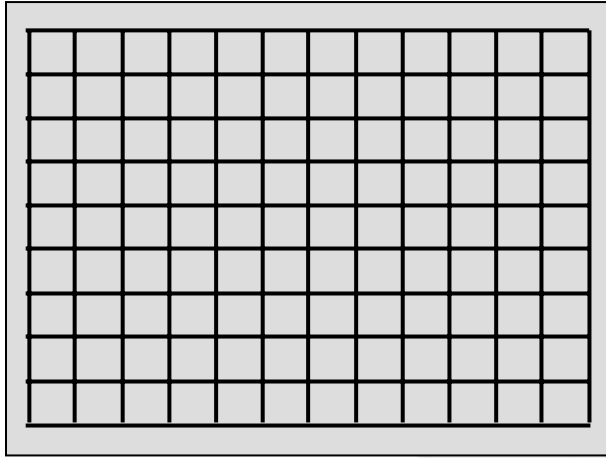
$$F.A = \frac{W}{H}$$



Casi cuadrado
T.V. convencional.

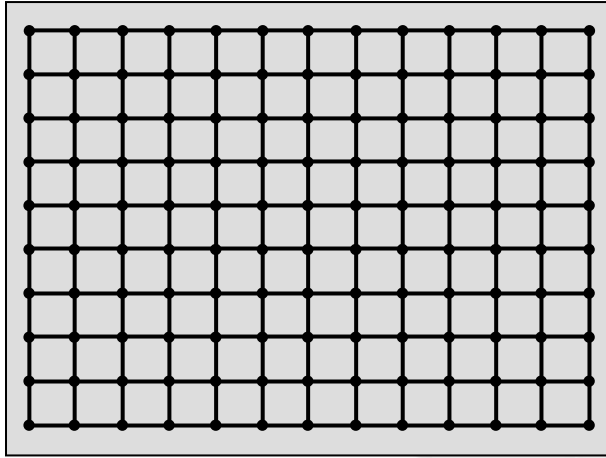


Panorámico
HDTV



La cantidad de líneas verticales depende del número de líneas horizontales y del factor de aspecto.

$$N_{vert} = N_{horz} \times F.A.$$



El pixel es el elemento mínimo que conforma una imagen.

La cantidad de pixel de una imagen depende del número de líneas horizontales y verticales.

$$\#_{pixel} = N_{vert} \times N_{horz}$$

En la T.V. analógica nuestra, podemos decir:

$$N_{horz} = 525 \quad F.A. = \frac{4}{3}$$

$$N_{vert} = N_{horz} \times \frac{4}{3} \Rightarrow N_{vert} = 700$$

$$\#_{pixel} = 700 \times 525 \Rightarrow \#_{pixel} = 367500$$

Para dar la sensación de movimiento al ojo humano, se deben presentar por lo menos 22 imágenes (cuadros) en un segundo. En el caso de la T.V. analógica, este valor es de 30 cuadros/seg.

$$V_{barrido} = \#_{pixel} \times \frac{\text{Cuadros}}{\text{Seg}}$$

$$V_{barrido} = 367500 \times \frac{30}{\text{Seg}} \Rightarrow V_{barrido} = 11025000$$

La velocidad de barrido es proporcional al ancho de banda (BW) requerido para presentar una imagen en movimiento.

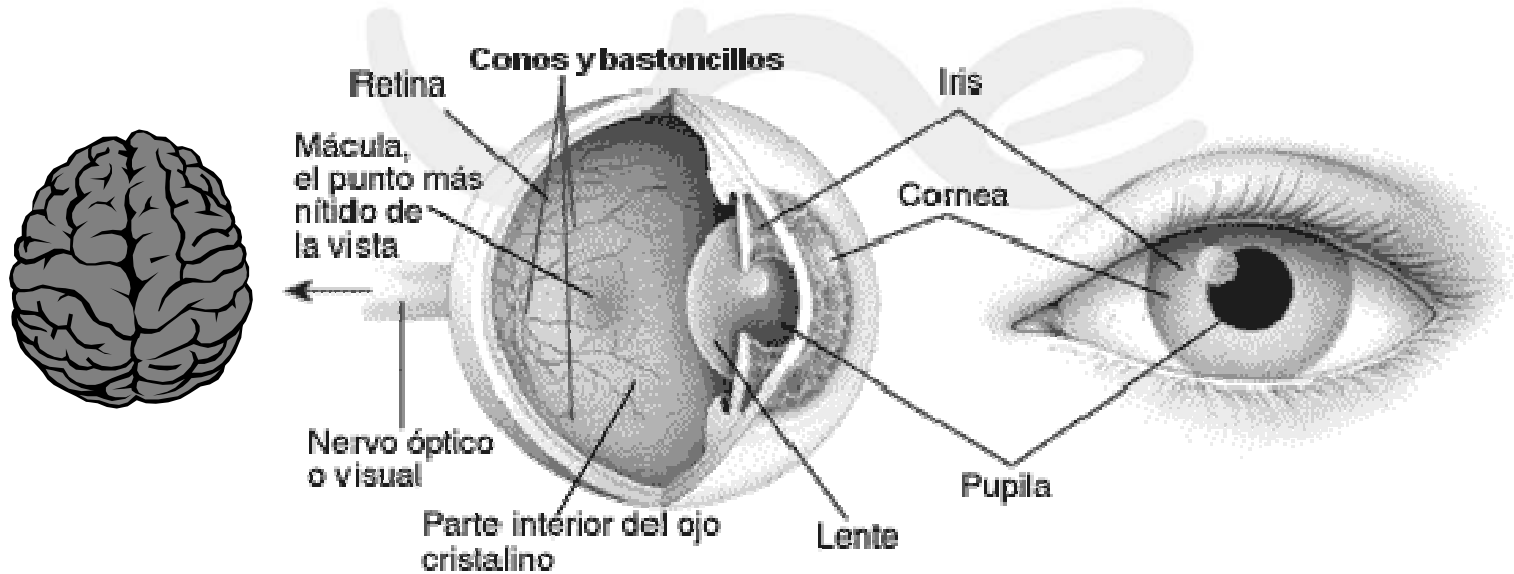
$$\beta\omega = \frac{1}{3} \times V_{\text{barrido}}$$

$$\beta\omega = \frac{11025000}{3} \Rightarrow \beta\omega = 3675000$$

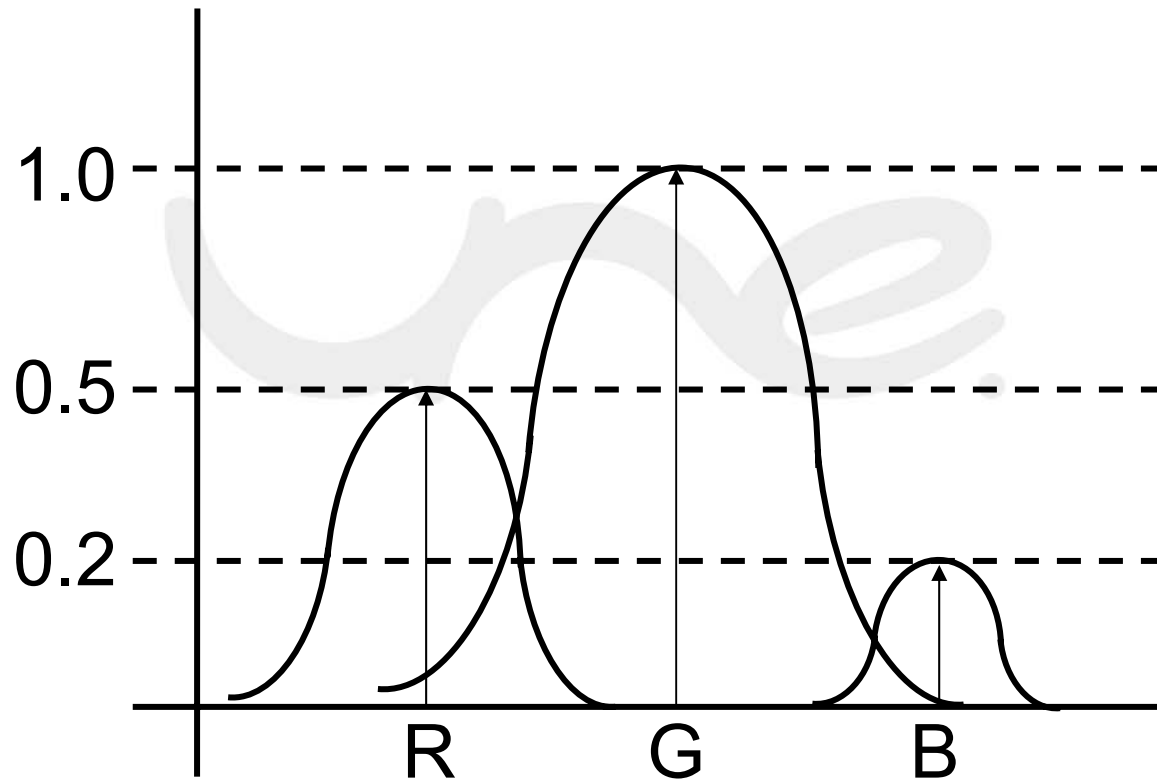
$$\beta\omega \approx 4\text{Mhz}$$

EL COLOR

El ojo humano está capacitado solo para ver los colores Rojo, Verde y Azul en diferentes proporciones e intensidades.



Estadísticamente, las proporciones de luz que ve un ojo humano son:



Como la suma de los colores primarios es el blanco, al normalizar la respuesta del ojo se obtiene:

$$RGB = 0.5R + 1.0G + 0.2B$$

$$Y = \frac{0.5}{1.7}R + \frac{1.0}{1.7}G + \frac{0.2}{1.7}B$$

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

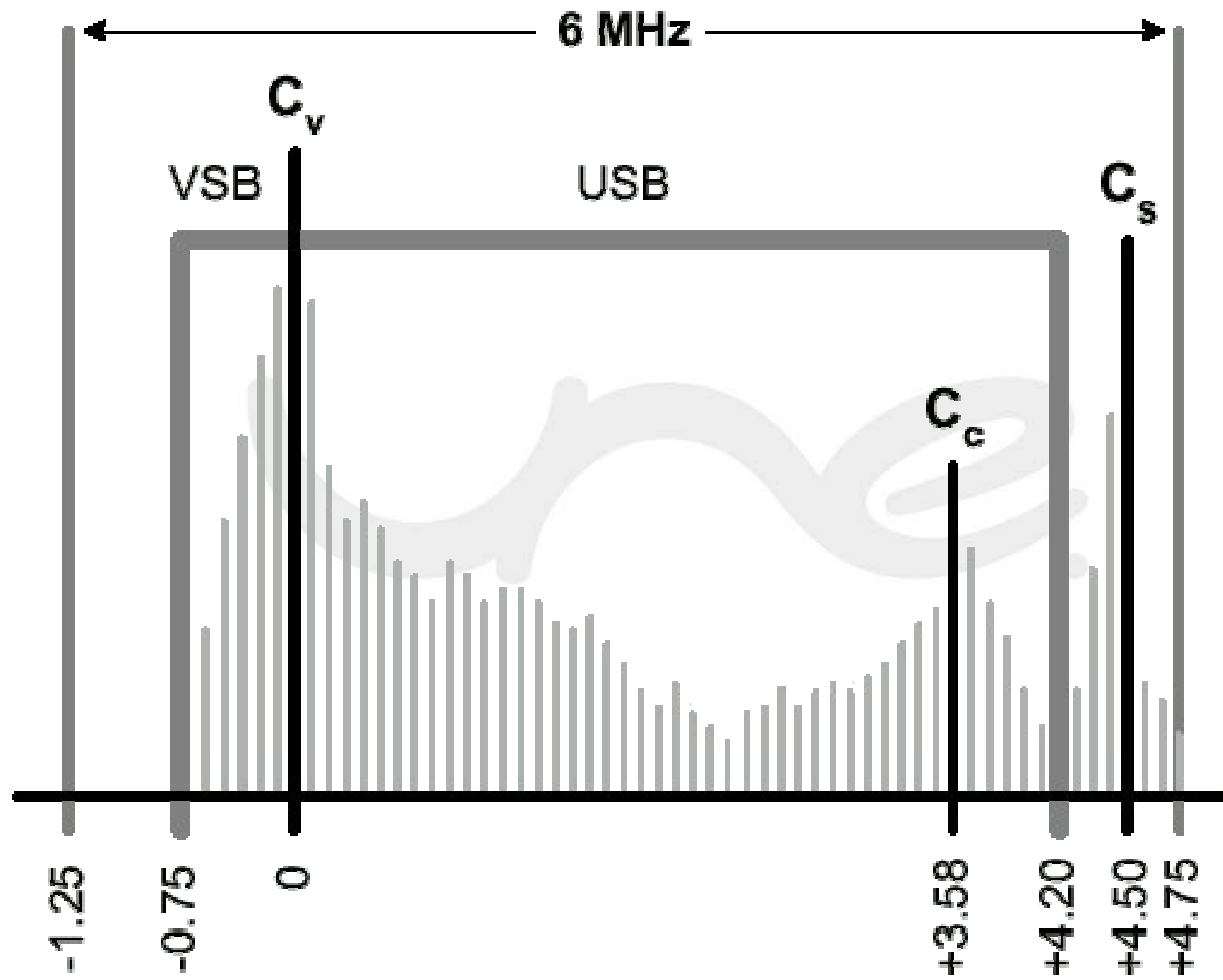
Donde Y es el valor de la luminancia de las señales a blanco y negro.

La modulación de la señal de T.V. es la puesta de la información de video, color y audio en diferentes frecuencias (portadoras), para poder ser transportada a través de un determinado medio como el aire o un cable eléctrico.

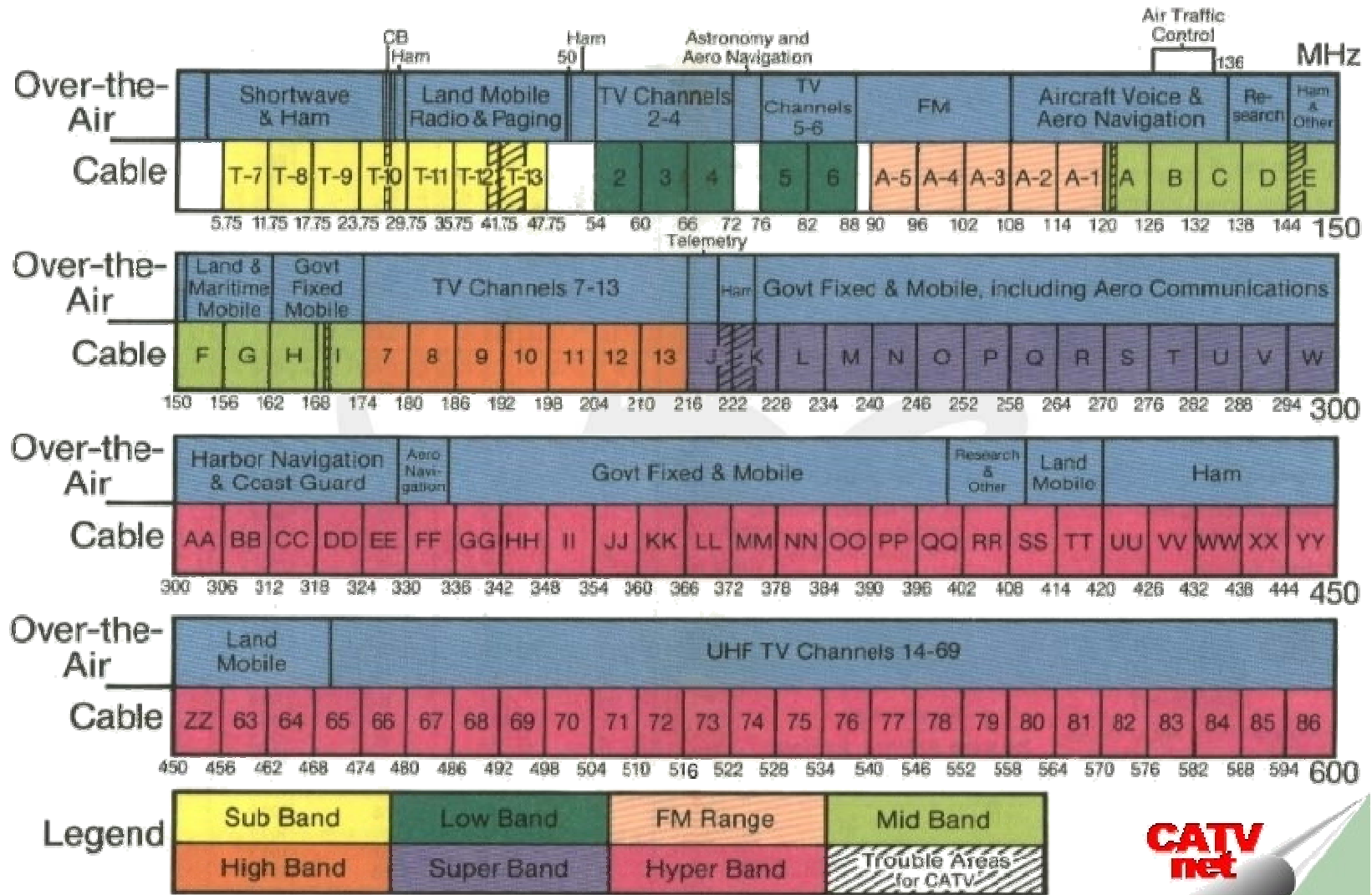
A cada canal de T.V. se le asigna un determinado ancho de banda y unas determinadas frecuencias portadoras para cada información (video, color y audio).

- El video es modulado en AM-BLV.
- El color es modulado cuadratura, en AM-BLV para el color rojo y AM-DBL para el azul.
- El audio se modula en FM.

LA MODULACIÓN DE LA SEÑAL DE T.V.



ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS



CATV
net

EL MODULADOR FIJO



Está diseñado para hacer la modulación de la señal de T.V. en un ancho de banda específico, que corresponde a un determinado canal.

En su salida posee un filtro pasa banda muy selectivo, que lo hace muy inmune a cualquier tipo de interferencia.

EL MODULADOR AGIL



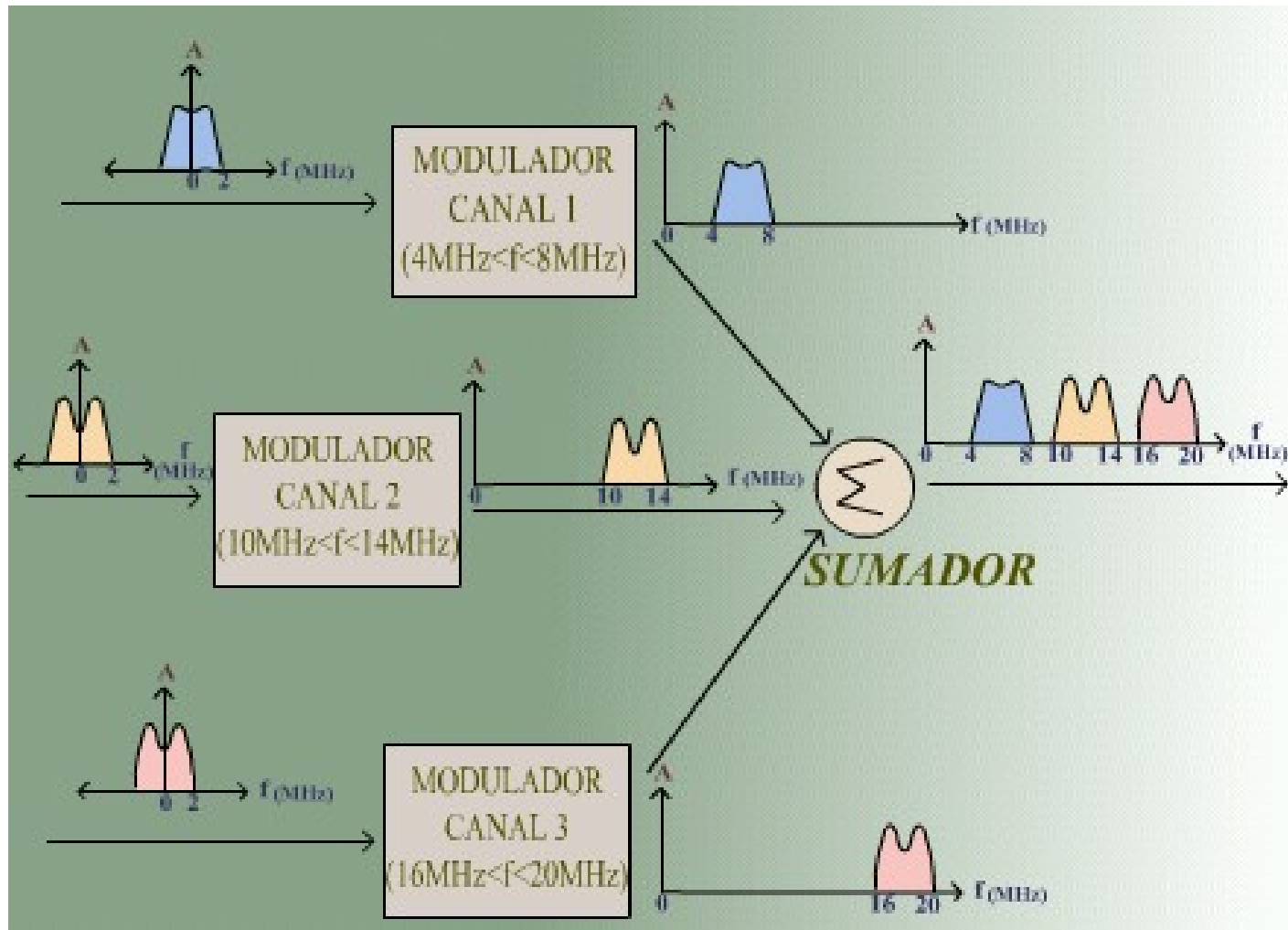
Está diseñado para hacer la modulación de la señal de T.V. en un ancho de banda programable, que corresponde a un determinado canal.

En su salida posee un filtro pasa banda muy amplio, que lo hace muy sensible a interferencias en la señal.

Es la etapa en la que todas las señales de T.V. moduladas se suman en una sola señal.

El proceso de combinación se da como una multiplexación por distribución de frecuencias (FDM), o sea que cada canal de T.V. tiene un ancho de banda diferente y por ende unas frecuencias portadoras distintas.

FDM



PREGUNTAS





MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN.