

## ANTENA

Una antena es un dispositivo diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre.

Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.

## ANTENA PARABÓLICA

La antena parabólica es un tipo de antena que se caracteriza por llevar un reflector parabólico.

Las antenas parabólicas proporcionan una ganancia y una frecuencia extremadamente altas y son muy populares para los radios de microondas y el enlace de comunicaciones por satélite. Una antena parabólica se compone de dos partes principales: un reflector parabólico y elemento activo llamado mecanismo de alimentación. En esencia, el mecanismo de alimentación aloja la antena principal (por lo general un dipolo o una tabla de dipolo), que irradia ondas electromagnéticas hacia el reflector. El reflector es un dispositivo pasivo que solo refleja la energía irradiada por el mecanismo de alimentación en una emisión concentrada altamente direccional donde las ondas individuales están todas en fase entre sí (un frente de ondas en fase).

Las antenas parabólicas suelen ser utilizadas a frecuencias altas y tienen una ganancia elevada. Las antenas parabólicas son en esencia una superficie metálica que sirve de reflector y un elemento radiante situado en su foco. El reflector puede estar construido de diferentes materiales:

- Una superficie metálica, generalmente aluminio para reducir peso.
- Fibra con un baño de una sustancia metálica por su cara cóncava. Se suele utilizar en parábolas de gran tamaño para reducir peso.
- Malla metálica que puede ser galvanizada o acerada.



## PRINCIPIO DE UN REFLECTOR PARABÓLICO

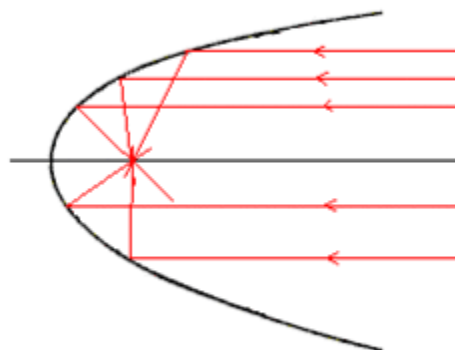
Un **reflector** es una superficie que refleja la luz o cualquier otro tipo de onda.

En muchos casos, como el de las antenas parabólicas o algunos espejos concentradores de luz, las superficies reflectoras tienen la forma de una parábola, o más precisamente de un paraboloide de revolución; y por ello cumplen con su principal propiedad: que todos los haces que chocan en ellas se reflejan en un punto en común, llamado foco.



**IZQUIERDA UNA ANTENA PARABÓLICA TIPO OFFSET, DERECHA ANTENA DE ESTACIÓN TERRENA**

### REFLECTOR



## SISTEMAS QUE UTILIZAN ANTENAS PARABÓLICAS

Entre los sistemas que utilizan antenas parabólicas destacan los siguientes:

### SATÉLITES DE COMUNICACIONES

Los **satélites artificiales de comunicaciones** son un medio muy apto para emitir señales de radio en zonas amplias o poco desarrolladas, ya que pueden utilizarse como enormes antenas suspendidas del cielo. Se suelen utilizar frecuencias elevadas en el rango de los GHz; además, la elevada direccionalidad de antenas utilizadas permite "alumbrar" zonas concretas de la Tierra. El primer satélite de comunicaciones, el Telstar 1, se puso en órbita en 1962. La primera transmisión de televisión vía satélite se llevó a cabo en 1964.

### TIPOS DE INSTALACIÓN DE ANTENAS PARABÓLICAS PARA LA RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN VÍA SATÉLITE

#### INDIVIDUAL: DIRECT TO HOME (DTH).

- ❖ DTH es sinónimo de televisión Direct-To-Home. DTH se define como la recepción de programas vía satélite con un plato de personal en una casa individual
- ❖ DTH elimina la necesidad de que el operador de cable local y pone a la emisora en contacto directo con el consumidor. Sólo los operadores de cable pueden recibir programas vía satélite y que luego los distribuyen a los hogares individuales.
- ❖ Una red de DTH consiste en un centro de emisión, los satélites, decodificadores, multiplexores, moduladores y receptores de DTH.
- ❖ Un proveedor de servicios DTH tiene que arrendar transpondedores en banda Ku del satélite. El codificador convierte las señales de audio, vídeo y datos en el formato digital y el multiplexor combina estas señales. En el usuario final, habrá una pequeña antena parabólica y set-top boxes para decodificar y ver numerosos canales. En el extremo del usuario, los platos de recepción pueden ser tan pequeños como 45 cm de diámetro.
- ❖ DTH es una transmisión codificada que se dirige a los consumidores directamente a través de un satélite. Transmisión DTH se recibe directamente por el consumidor a su fin a través de la pequeña antena parabólica. Un set-top box, a diferencia de la conexión del cable regular, decodifica la transmisión encriptado.

### **COLECTIVA: SATELLITE MASTER ANTENNA TELEVISION (SMATV)**

- ❖ Se refiere a la transmisión de programas de televisión a una antena maestra por satélite instalado en la parte superior de un edificio de apartamentos, un hotel, o en otro lugar central desde donde atiende a un grupo privado de los espectadores. La transmisión generalmente se hace en la banda C a 1,5 o 2 platos metros.
- ❖ Un Maestro Satellite Antenna sistema de televisión a menudo se instala cuando el número y tipo de canales se van a controlar y se suministra a varios televisores por ejemplo en un hotel.
- ❖ Un sistema SMATV puede distribuir uno hasta treinta canales de canales Free to Air o suscripción de la línea hasta ofrecidos por TDT o el cielo. Páginas de bienvenida y estaciones de radio también se puede distribuir si es necesario.
- ❖ Una pieza única de un equipo llamado el Multibox ha sido diseñado como la solución para la toma de SMATV sistemas digitales listos y no afectadas por el cambio analógica a la digital.
- ❖ El Multibox es la solución ideal para los establecimientos de hoteles, bed & breakfast, comparten propiedades de viviendas, residencias, hospitales, escuelas y prisiones. Recibe hasta 5 canales en digital y abrigos a alta calidad las señales de televisión analógica que se alimentan por el actual sistema de distribución SMATV. Por ejemplo, los 5 del Reino Unido, los canales públicos de servicios de radiodifusión de televisión (BBC1, BBC2, ITV, CH4, CH5) esto permite que todos los televisores existentes, VCR y PVR para recibir el elegido cinco canales digitales sin la necesidad de un decodificador adicional en cada lugar de observación.
- ❖ Multibox adicional puede ser añadido a un sistema para aumentar la cantidad de canales de distribución.
- ❖ Debido a nuestro conocimiento en este campo nuestro ingeniero superior en Secure View ha hecho propuestas positivas sobre el Multibox que posteriormente han sido presentadas al equipo de desarrollo Multibox.
- ❖ Ya sea que necesite una nueva instalación o una actualización de un sistema existente en el equipo de Secure View se asegurará de que se lleve a cabo de manera eficiente y con la menor cantidad de interrupciones.
- ❖ Conjunto de dispositivos utilizados para la recepción de canales libres de TV Digital Para España suele estar compuesto por un disco de 80 cm offset, LNB universal, conectores F para cable T100 (2 unidades) y receptor para canales digitales libres (FTA).

## TIPOS DE ANTENAS PARABÓLICAS

Este tipo de antena tiene la característica fundamental de que las ondas que inciden en la superficie de la antena, dentro de un ángulo determinado, se reflejan e inciden en un punto denominado Foco (a excepción de la antena plana). Allí se colocará el detector correspondiente.

Las más importantes son:

- ✓ **FOCO PRIMARIO.**
- ✓ **OFFSET.**
- ✓ **CASSEGRAIN.**
- ✓ **ANTENA PLANA**

Atendiendo a la superficie reflectora, pueden diferenciarse varios tipos de antenas parabólicas, los más extendidos son los siguientes:

### a) ANTENA PARABÓLICA DE FOCO PRIMARIO:

La superficie de la antena es un paraboloide de revolución. Todas las ondas inciden paralelamente al eje principal se reflejan y van a parar al Foco. El Foco está centrado en el paraboloide. Tiene un rendimiento máximo del 60% aproximadamente, es decir, de toda la energía que llega a la superficie de la antena, el 60% llega al foco y se aprovecha, el resto no llega al foco y se pierde. Se suelen ver de tamaño grande, aproximadamente de 1,5 m de diámetro.



### b) ANTENA PARABÓLICA OFFSET:

Este tipo de antena se obtiene recortando de grandes antenas parabólicas de forma esférica. Tienen el Foco desplazado hacia abajo, de tal forma que queda fuera de la superficie de la antena. Debido a esto, el rendimiento es algo mayor que en la de Foco primario, y llega a ser de un 70% o algo más. El diagrama de directividad tiene forma de óvalo. Las ondas que llegan a la antena, se reflejan, algunas se dirigen al foco, y el resto se pierde.



### c) ANTENA PARABÓLICA CASSEGRAIN:

Es similar a la de Foco Primario, sólo que tiene dos reflectores; el mayor apunta al lugar de recepción, y las ondas al chocar, se reflejan y van al Foco donde está el reflector menor; al chocar las ondas, van al Foco último, donde estará colocado el detector. Se suelen utilizar en antenas muy grandes, donde es difícil llegar al Foco para el mantenimiento de la antena.



**d) ANTENAS PLANAS:**

Se están utilizando mucho actualmente para la recepción de los satélites de alta potencia (DBS), como el Hispasat. Este tipo de antena no requiere un apuntamiento al satélite tan preciso, aunque lógicamente hay que orientarlas hacia el satélite determinado.



**e) PARÁBOLA TIPO PARRILLA:**

Estas son las menos difundidas, también tienen el foco en el eje de la parábola. Su ecuación matemática es la de un toroide, por lo cual se debería llamar reflector toroidal. Pero como la mayoría se fabrican de tela metálica se las conoce por su denominación inglesa, Barbecue Grill Dish, algo así como la parrilla de la barbacoa.





La difusión de la televisión satelital nos ha permitido tener acceso a las antenas del tipo parabólico, a costos asequibles, permitiéndonos realizar las modificaciones del caso para usarlas en WIFI. Dichas antenas están compuestas por un iluminador llamado LNB ( low Noise Block) y un reflector del tipo parabólico cuyos diámetros están comprendidos entre los 60 y 80 cm según el tipo, dimensiones que permiten su modificación e instalación sin grandes dificultades.

Una de las características que posee este tipo de antena es su alta ganancia que bordea los 20 a 26 dB, para los diámetros indicados anteriormente y son altamente direccionales, por lo tanto es recomendable para usarlas en enlaces punto a punto, a distancia.

Desde el punto de vista de una antena transmisora podemos definir que su ganancia es la propiedad que tiene la antena para dirigir la energía del transmisor hacia una dirección dada y cuanto mayor sea la concentración de la energía en esa dirección, mayor será su ganancia. Inversamente, ahora desde la perspectiva de la antena receptora, su ganancia será su capacidad de recibir energía preferentemente desde una dirección dada. Como se puede concluir, la ganancia de una antena no tiene definida una magnitud física tal como ocurre con otros fenómenos eléctricos o físicos y sólo se expresa como una comparación que nos indica cuanto más o cuanto menos es la energía transmitida en una dirección, comparada con otra antena.



La antena más básica radiara la energía del transmisor en todas direcciones en forma uniforme formando una esfera. Si utilizamos alguna forma para deformar dicha esfera de tal manera que concentremos dicha energía hacia una dirección dada, habremos obtenido una antena con ganancia. Una forma de obtener dicha deformación es colocar un reflector a la antena básica para que parte de la energía radiada por dicha antena se dirija en otra dirección. Este reflector podrá tener diversas formas ya sean planos, cilíndricos o con forma parabólica y su aplicación estará sujeta a lo que esperemos lograr con al.

Las dimensiones de los reflectores parabólicos no son dependientes de la frecuencia de operación y por esto pueden ser usados para cualquier frecuencia. Como consecuencia, el resultado general dependerá de la influencia que tengan los otros factores e interacciones de los componentes de la antena. Esto es aplicable indistintamente, si la antena se comporta como transmisora o receptora.



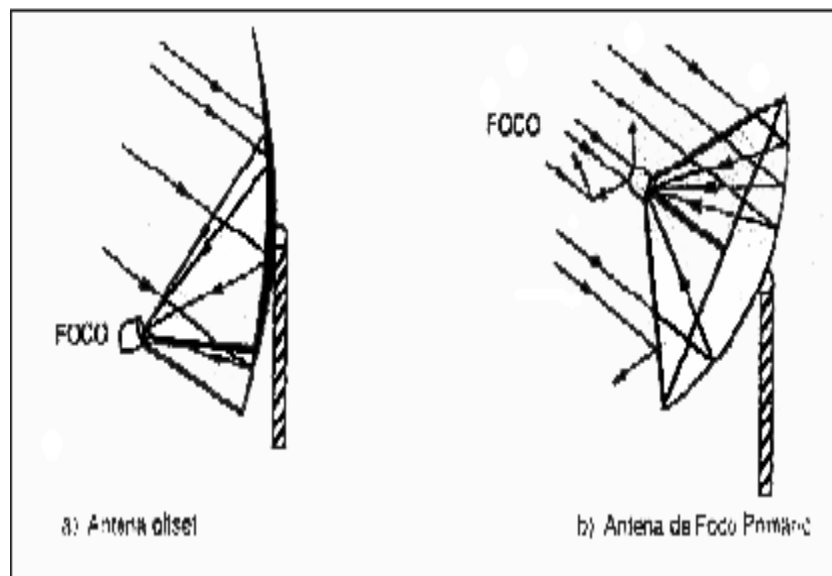
## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE UNA ANTENA CON REFLECTOR PARABÓLICO

- **FOCO**

Los reflectores parabólicos tienden a dirigir y concentrar la energía capturada hacia un punto llamado foco cuya ubicación dependerá de la forma de la parábola. Este punto focal es muy importante por cuanto es el mejor lugar para colocar el iluminador. Cualquier desviación, con respecto al foco, en que ubiquemos nuestro iluminador producirá pérdidas, afectando la eficiencia de la antena.

- **TIPO**

Dentro de los reflectores parabólicos más frecuentes de conseguir están aquellos en que el eje está descentrado y por ende el foco, llamadas OFFSET o de foco desplazado, y aquellos cuyo foco se ubica en el eje de la parábola, llamadas de Foco Primario o centrado.



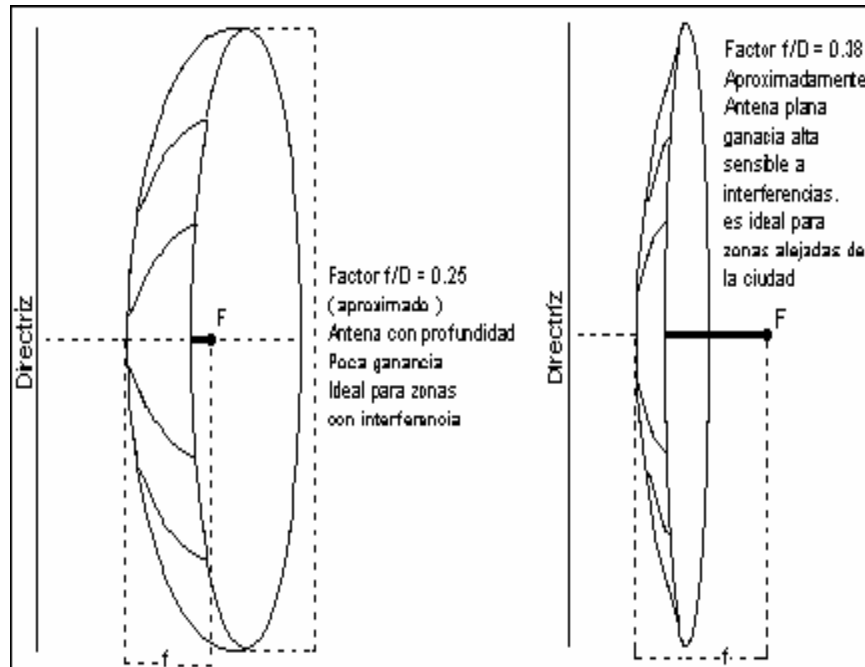
La principal diferencia entre ellas radica en que la de Foco Primario tendrá que posicionarse el iluminador en el frente de ella produciendo una obstrucción afectando su eficiencia, por lo tanto es recomendable utilizar las del tipo OFFSET ya que en estas el iluminador no produce dicha obstrucción, siendo más eficientes.

- **RUGOSIDAD**

La superficie del material usado en su construcción deberá ser lisa. El factor promedio de rugosidad de la superficie no debe exceder  $1/16$  longitudes de onda, es decir 0.76 mm para 2,4 GHz. En caso contrario, nuevamente la eficiencia de la antena se verá afectada.

## • FACTOR DE FORMA

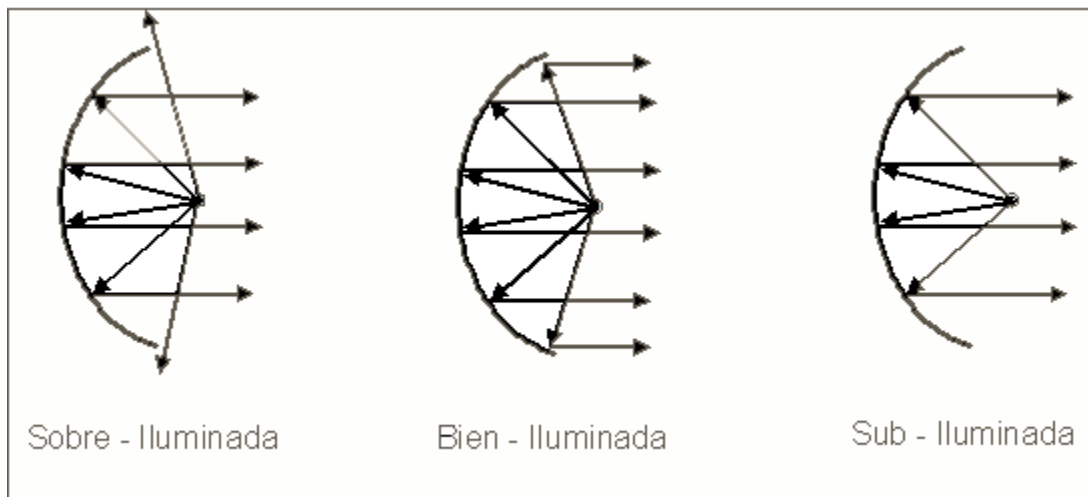
Dependiendo del factor de forma de la parábola, según sea más o menos profunda, la relación entre la distancia focal ( $f$ ) y el diámetro de la parábola ( $D$ ) determinará la manera en que debemos iluminarla y las características de los lóbulos laterales.



## • ILUMINACIÓN

Intuitivamente podemos darnos cuenta que lo que debemos lograr es sacar el mejor provecho posible de nuestro reflector parabólico. Para esto nos deberemos preocupar que la energía generada por el Iluminador sea reflejada en su totalidad para su mejor aprovechamiento. Por esto, es muy importante elegir adecuadamente dicho iluminador, según el reflector con que contemos.

Si lo sobre-iluminamos, se perderá la energía que sobrepase los bordes. Si lo sub-iluminamos es lo mismo que tener una parábola de menor diámetro. Un reflector bien iluminado será aquel donde conseguimos que la mayor cantidad de energía generada por el iluminador sea reflejada en la dirección de nuestro interés.



- **EFICIENCIA:**

Por las razones explicadas, entre otras, la eficiencia de una antena con reflector parabólico no alcanzara al 100%, es decir que la energía que es capaz de capturar o generar no es igual al total de la energía disponible. Tomando en cuenta los factores influyentes, la eficiencia estará comprendida entre el 50% y el 65%.

- **GANANCIA:**

La ganancia de estas antenas tiene relación con su diámetro, longitud de onda de la frecuencia de operación y su eficiencia, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$G \approx \eta (\pi \times D / \lambda)^2$$

Donde:

**G** = Ganancia referida a una antena isotrópica.

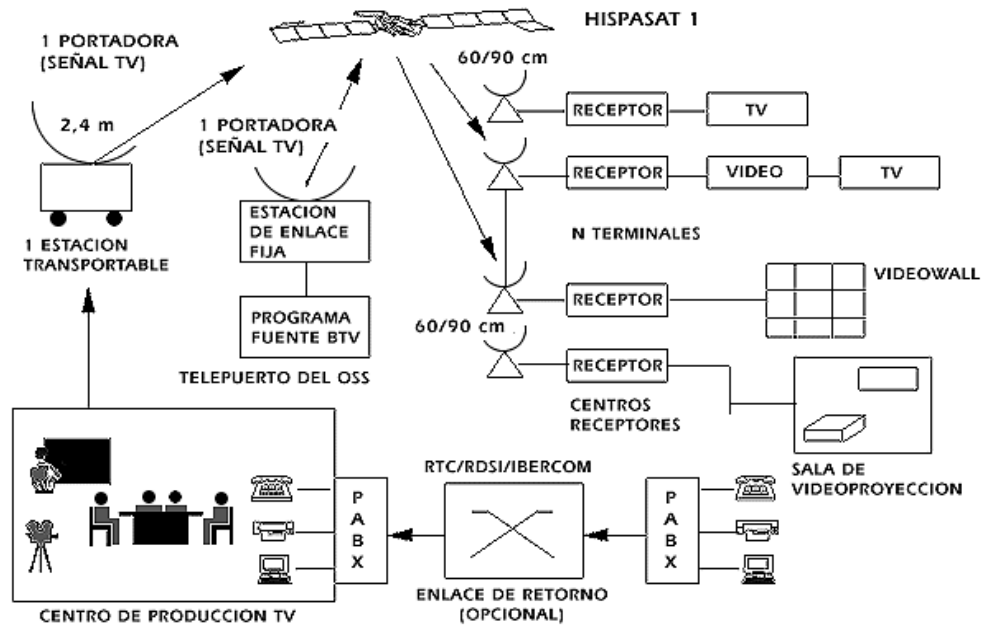
**$\eta$**  = Eficiencia

**D** = Diámetro de la parábola.

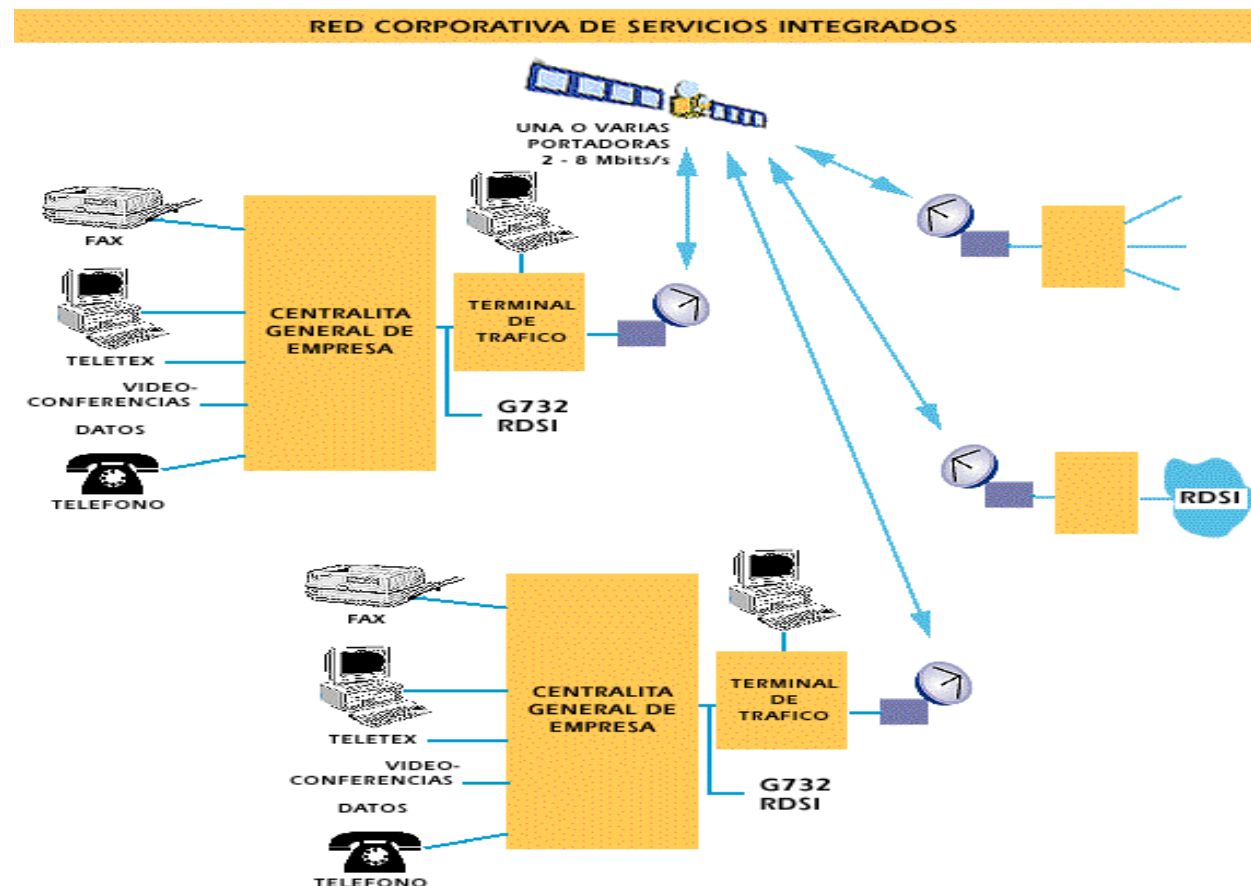
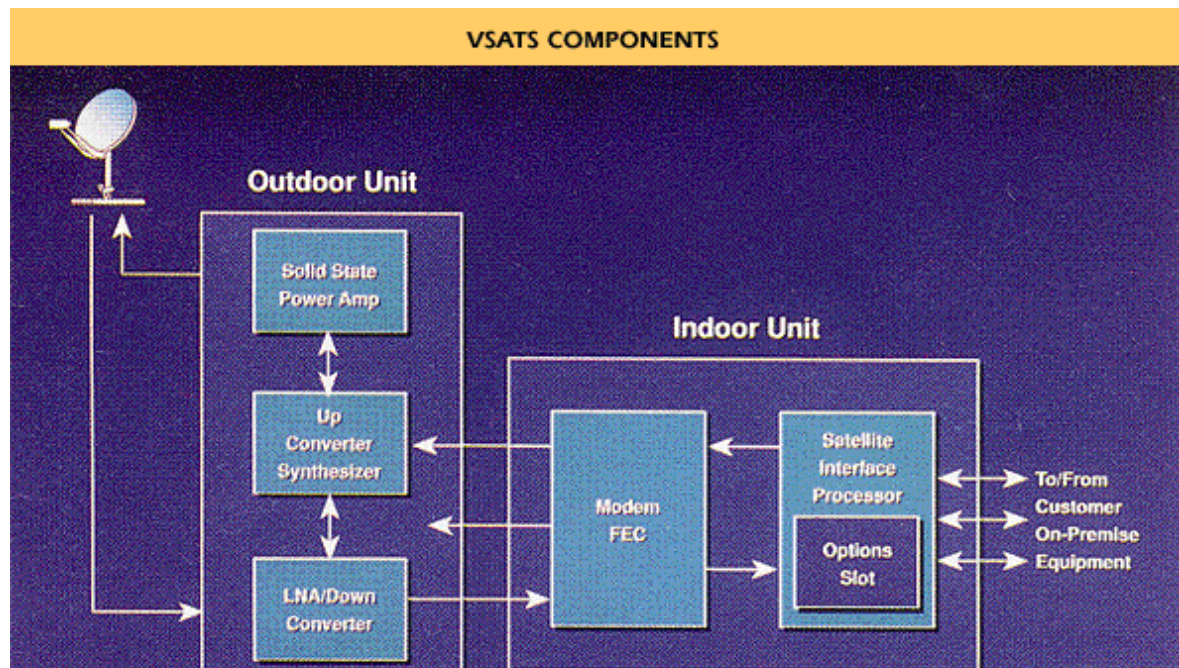
**$\lambda$**  = longitud de onda.

El diámetro y la longitud de onda deben estar en la misma unidad de medida.

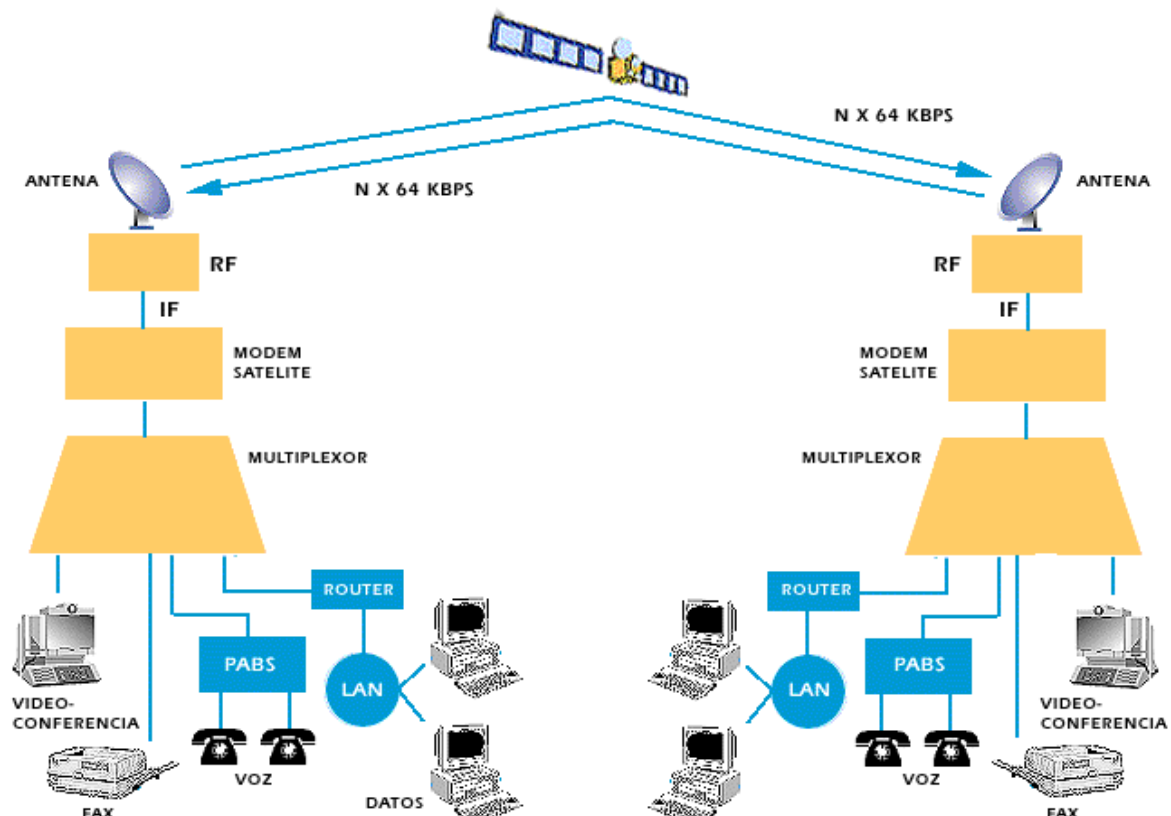
La idea de la transmisión vía satélite comenzó en 1945 con el científico norteamericano Arthur C. Clarke.



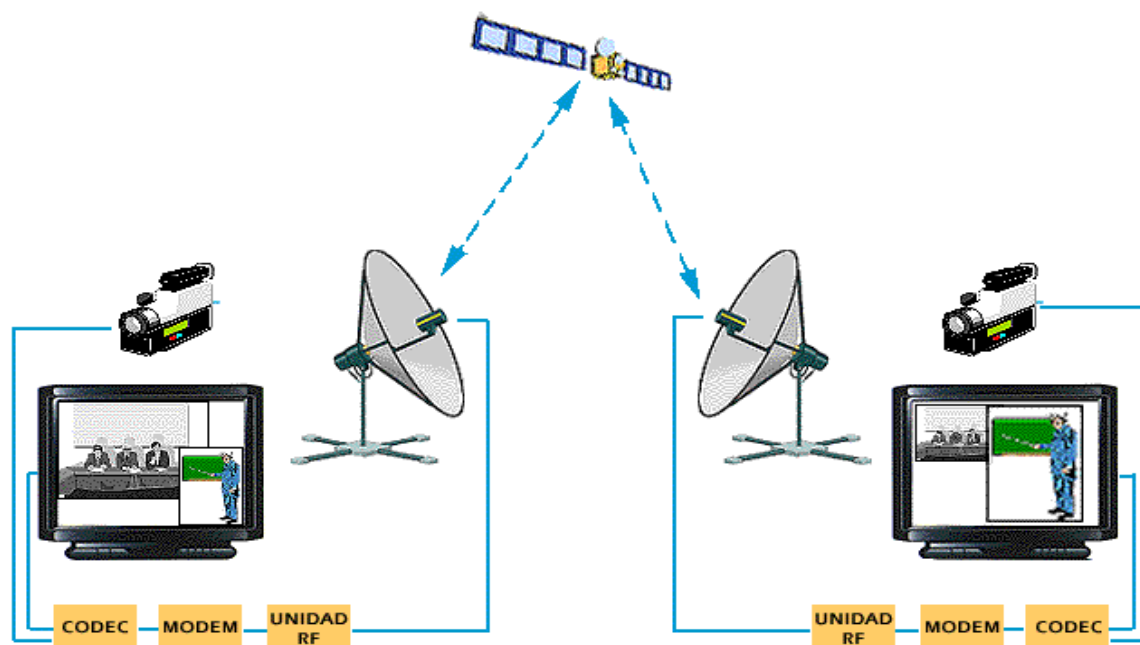
El diagrama ilustra la arquitectura de un sistema de comunicación por satélite. En el lado izquierdo, dos bloques representados como cajas amarillas, etiquetados como "CENTRO DIFUSOR 1" y "CENTRO DIFUSOR N", están conectados por líneas sólidas a un bloque centralizado etiquetado como "X.25 CONM.". Este bloque, a su vez, está conectado a un "PROCESADOR NODO TRANSMISOR" (caja amarilla) y a un "CENTRO DE CONTROL DE RED" (caja amarilla). El "PROCESADOR NODO TRANSMISOR" está conectado a un reloj circular, que a su vez está conectado a una antena parabólica (estación terrestre). Una línea vertical con flechas ascendentes y descendentes, etiquetada como "UNA O MAS PORTADORAS", conecta la estación terrestre con un satélite en órbita. El satélite está conectado a dos "UNIDAD INTERIOR" (cajas negras) que se encuentran en el lado derecho del diagrama. Cada "UNIDAD INTERIOR" está conectada a una "RED DE PAQUETES" (área sombreada en gris) que contiene varios dispositivos de oficina (computadoras, impresoras, etc.). Una línea horizontal con flechas ascendentes y descendentes, etiquetada como "RED DE PAQUETES (OPCIONAL)", conecta las dos "RED DE PAQUETES" a lo largo de la parte inferior del diagrama.



CONEXIÓN SEDE SOCIAL - GOBELAS / CCS - ARGANDA

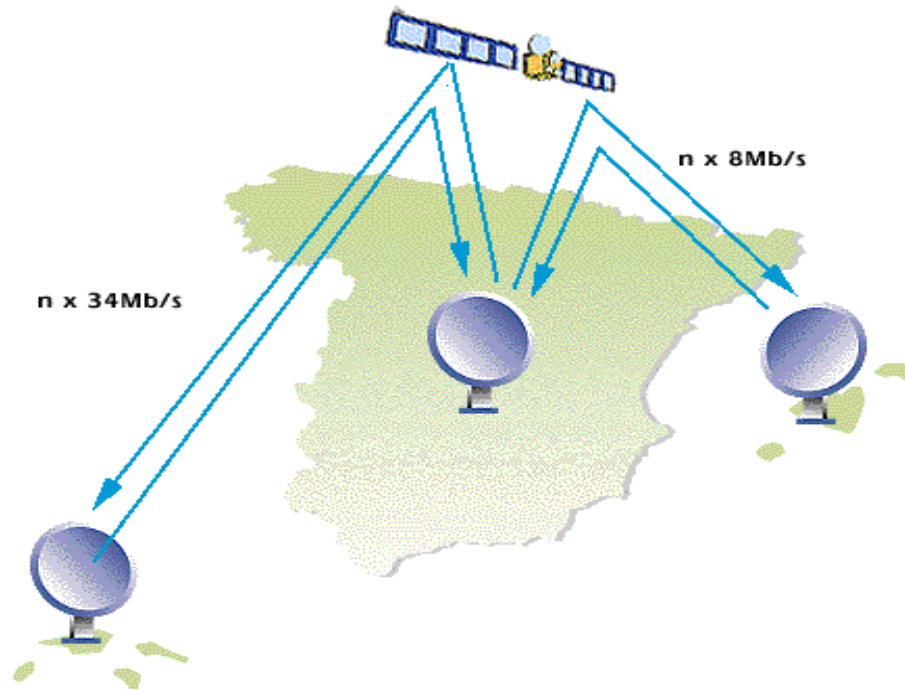


VIDEOCONFERENCIA

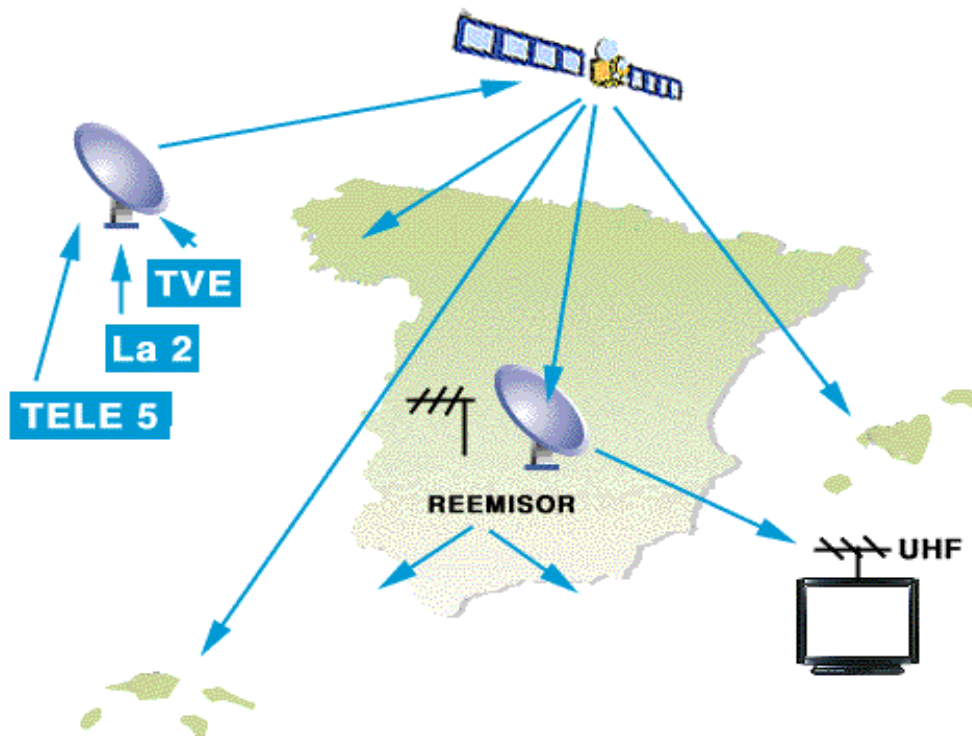




### ENLACES DE REDES



### DISTRIBUCIÓN DE TV





## SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

Es un satélite artificial, situado a una determinada distancia de la superficie terrestre (concretamente del Ecuador) y a la misma velocidad de rotación que la Tierra (una vuelta en 24 horas), de forma que permanece estacionario con respecto al mismo punto de la Tierra y es visible para bastante superficie de la misma.

### DISTANCIA DEL SATÉLITE A LA TIERRA

Los satélites geoestacionarios están situados en el plano del Ecuador terrestre, por tanto están en órbita ecuatorial, y giran en el mismo sentido y a la misma velocidad angular que la Tierra. Para cumplir este requisito, la distancia a la que se ha de colocar el satélite sobre el Ecuador de la Tierra es de 35806 Km.

### BANDAS DE FRECUENCIAS UTILIZADAS

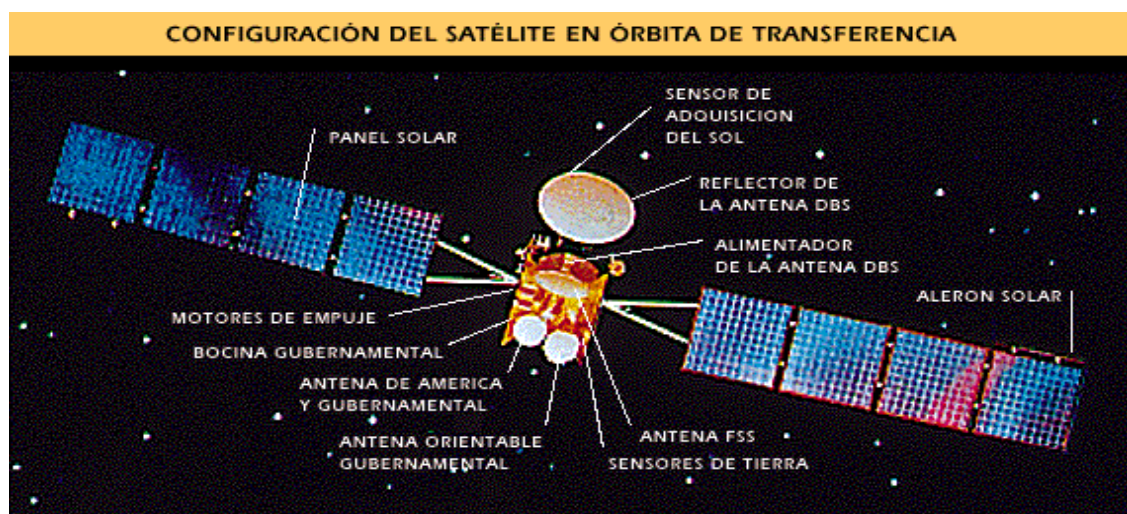
Las frecuencias utilizadas en los satélites están comprendidas en las bandas "C" y "Ku" de microondas.

Dentro de las bandas "C" y "Ku", para el enlace descendente se utiliza la gama de frecuencias de los **4GHz** en banda C y los **12GHz** en banda Ku.

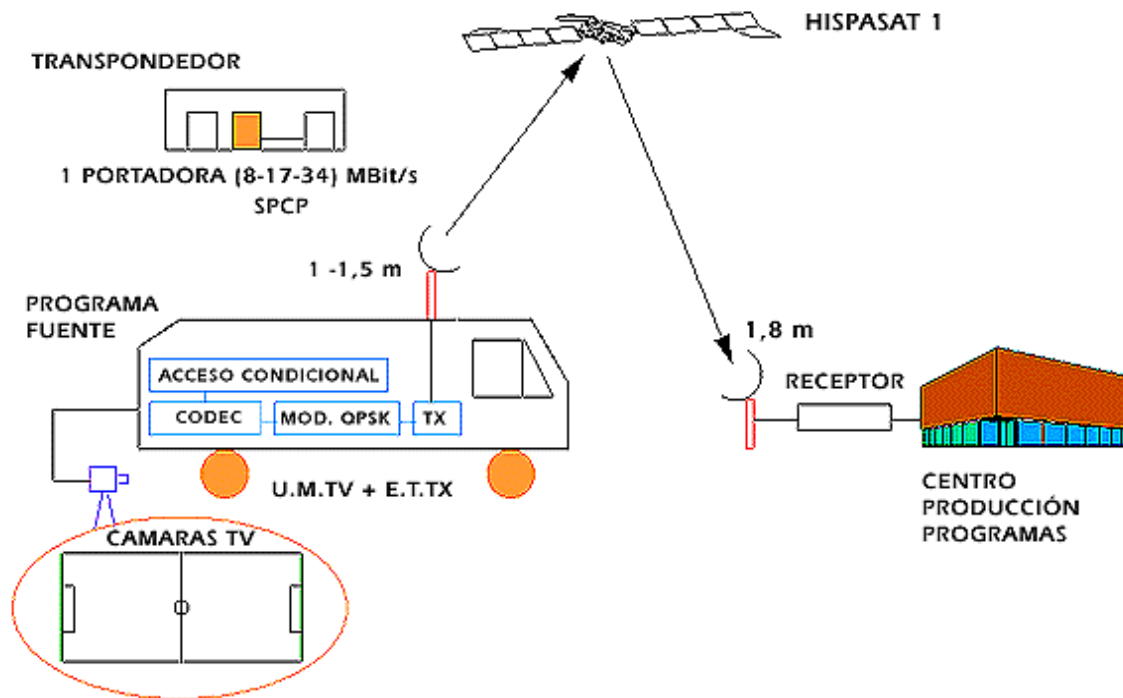
### ENLACES ASCENDENTES Y DESCENDENTES

Las señales llegan al satélite desde la estación en tierra por lo que se llama "Haz ascendente" y se envían a la tierra desde el satélite por el "Haz descendente".

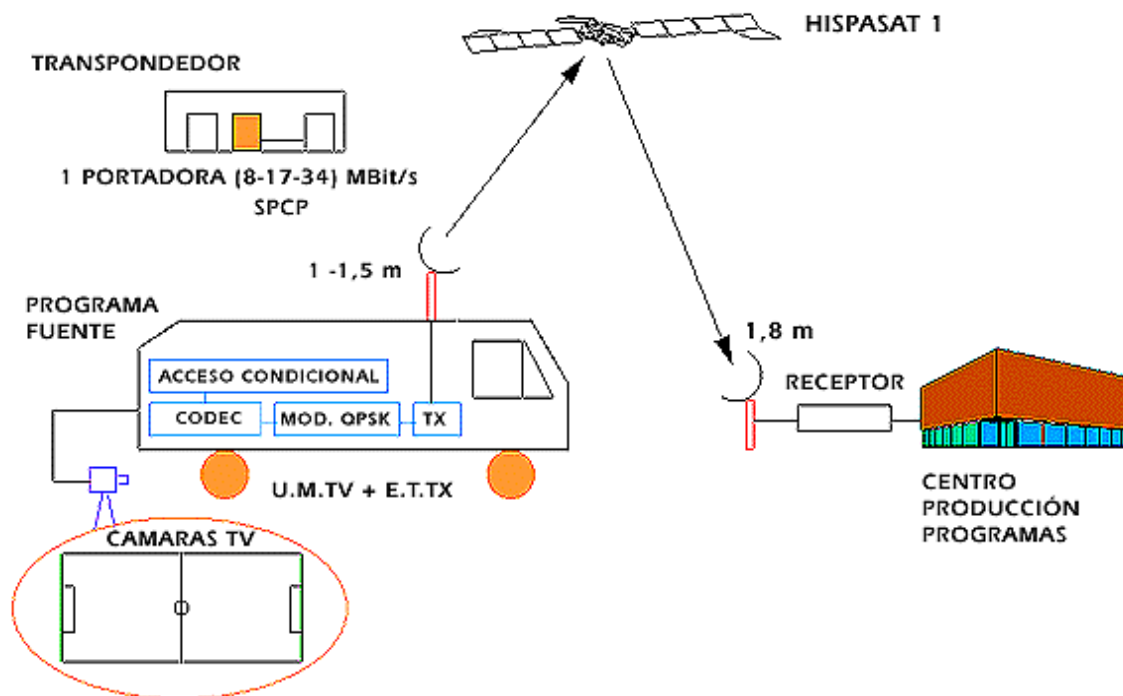
Para evitar interferencias entre los dos haces, las frecuencias de ambos son distintas. Las frecuencias del haz ascendente son mayores que las del haz descendente, debido a que a mayor frecuencia se produce mayor atenuación en el recorrido de la señal, y por tanto hay que transmitir con más potencia, y en la tierra se disponen de ella.



### SOLUCIÓN DIGITAL SCPC PARA UNA RED DE CONTRIBUCIÓN DE TV (D-SNG)



### SOLUCIÓN DIGITAL SCPC PARA UNA RED DE CONTRIBUCIÓN DE TV (D-SNG)



## HUELLA DE POTENCIA DE UN SATÉLITE

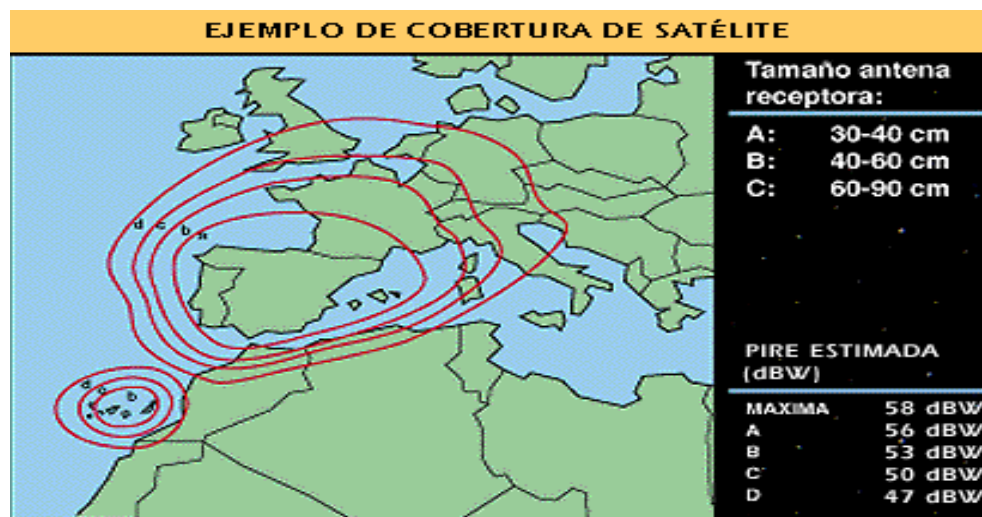
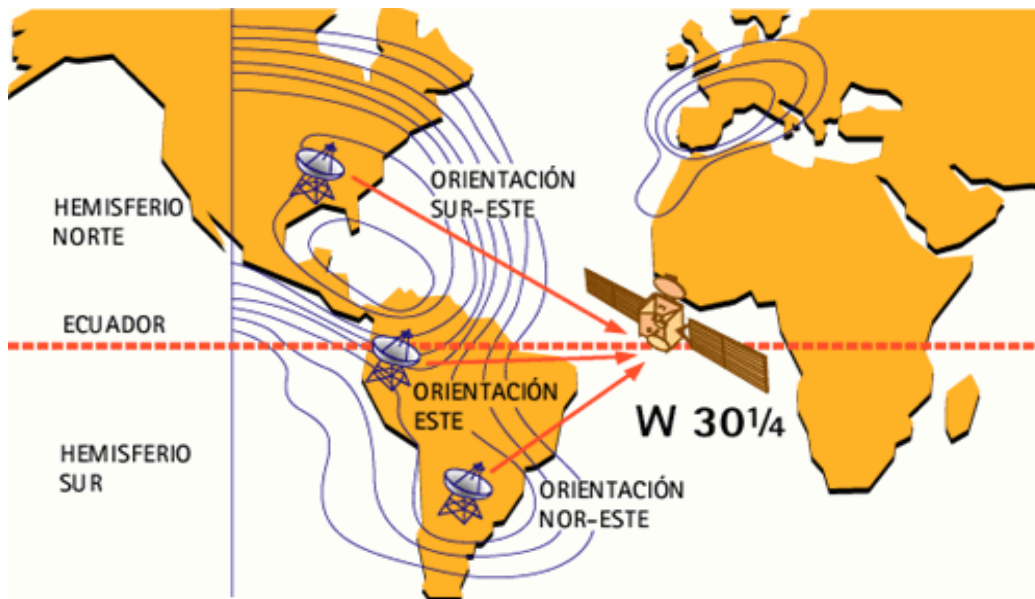
En una huella de potencia se indica la potencia con que emite el satélite hacia esa zona en concreto, expresándola en dBW (decibelios por vatio).

$$\text{dBW} = 10 \log P_s / 1W$$

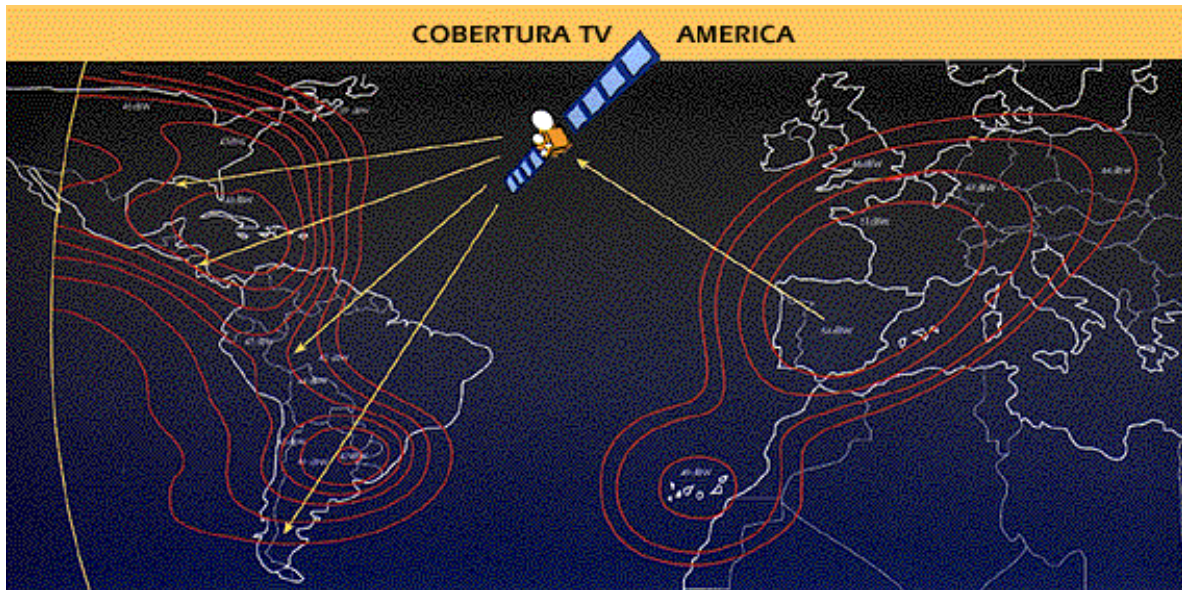
Siendo  $P_s$  la potencia de salida del satélite expresada en vatios.

Esto es lo que se denomina PIRE (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente) del satélite.

En los mapas de la huella de potencia o zonas de cobertura, se indica el valor del PIRE en dBW. Con este dato, se puede calcular la instalación receptora adecuada a cada lugar de recepción.



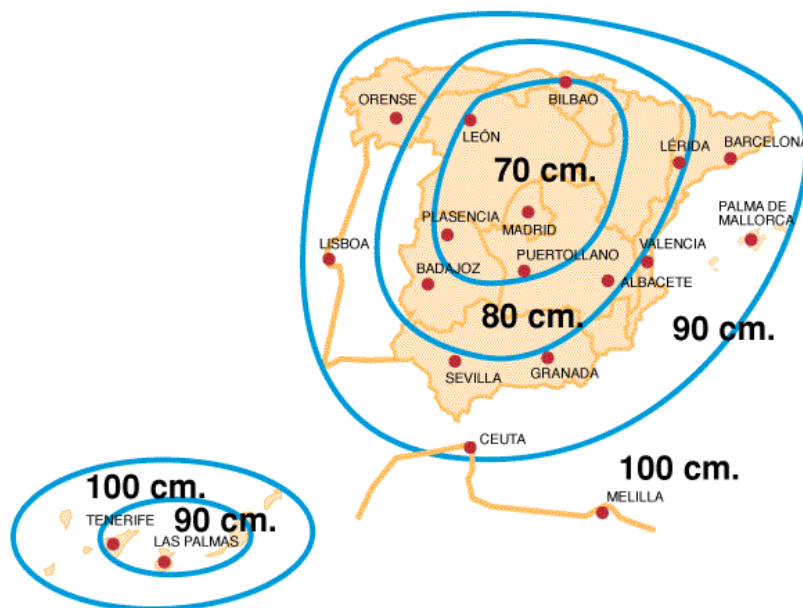


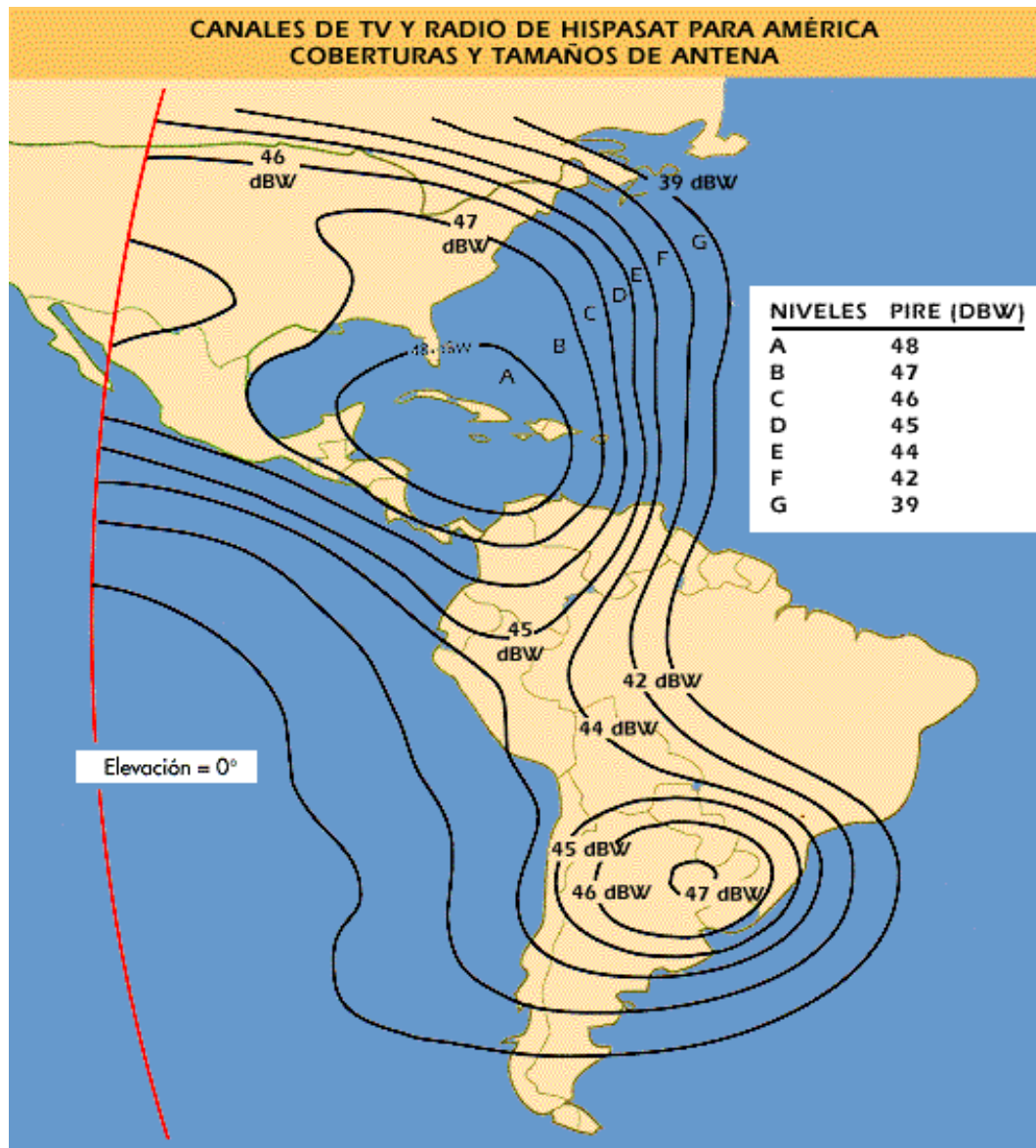


Los satélites de TV se clasifican básicamente en tres tipos:

- Satélites de baja potencia  $P_s < 30\text{w}$ .
- Satélite de mediana potencia DTH (DirectTo Home) con  $P_s = 30$  a  $100\text{w}$ .
- Satélites de alta potencia DBS (DirectBroadcastingSatellite) con  $P_s > 100\text{w}$ .

RECEPCIÓN COLECTIVA, DIÁMETRO DE ANTENA OPTIMIZADO.  
RECEPCIÓN COLECTIVA (SMATV) (HISPASAT 1A+1B)





**TAMAÑO DE ANTENA [DENTRO DEL CONTORNO E]**

RECEPCIÓN INDIVIDUAL (S/N > 45 DB): ANTENAS DE 0.9/1.2 m.

RECEPCIÓN COLECTIVA (S/N > 48 DB): ANTENAS DE 1.8/2.4 m.

**CÁLCULO DE ACIMUT, ELEVACIÓN Y DESPLAZAMIENTO DE  
POLARIZACIÓN**

El ángulo de error para recibir adecuadamente el satélite es muy pequeño, del orden de 0,2°. Por ese motivo, para recibir la señal correctamente, hay que mover un poco la antena hasta encontrar el satélite con el máximo nivel de señal.

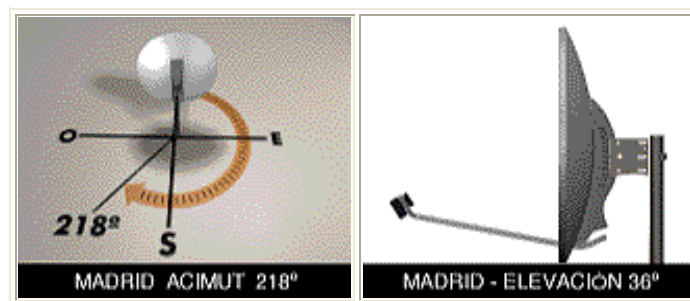
Para la orientación de una antena, hay que tener en cuenta la situación geográfica del lugar de recepción y la situación del satélite.

El Ecuador divide la Tierra en el hemisferio Norte y el hemisferio Sur, y el meridiano de Greenwich divide la Tierra en Este y Oeste.

Las divisiones paralelas al Ecuador se denominan Paralelos, y el ángulo considerado se llama Latitud, bien Norte o bien Sur, según sea del hemisferio Norte o del hemisferio Sur.

Las divisiones alrededor de Greenwich se denominan Meridianos, y el ángulo considerado se llama Longitud, bien Este o bien Oeste.

El **Acimut** (o azimut) es el ángulo horizontal al que hay que girar la antena, desde el polo Norte terrestre hasta encontrar el satélite. A veces se indica este ángulo con relación al polo Sur.



La **Elevación** es el ángulo al que hay que elevar la antena desde el horizonte para localizar el satélite en cuestión.

El **desplazamiento de la polarización** es el ángulo al que hay que girar el convertidor de la antena para que la polarización horizontal y vertical incida perfectamente en el convertidor. En el caso de los satélites DBS, debido al uso de polarización circular, no es necesario este parámetro.

Los ángulos de Acimut, Elevación y desplazamiento de la polaridad, se pueden determinar básicamente de tres formas:

- a) Mediante cálculo matemático.
- b) Mediante tablas o gráficos realizados para cada satélite y cada país.
- c) Mediante ábaco realizado por las expresiones del apartado a).

Para instalar la antena se utiliza una brújula, que indica el polo Norte magnético, que tiene un error respecto al polo Norte geográfico. Por tanto habrá que tenerlo en cuenta y corregirlo; a dicho error se le denomina Declinación magnética, y es distinta para cada lugar e incluso para cada año.

En el caso de España, este ángulo es de unos 5 a 6° hacia la derecha en la Península, en Baleares y Canarias es de 1,5° aproximadamente.