

# UDI 2 - TELECOMUNICACIONES

## Índice

1. COMUNICACIÓN.....	2
1.1. TIPOS DE COMUNICACIONES.....	2
2. TIPOS DE SEÑALES.....	2
2.1. SEÑALES ANALÓGICAS.....	2
2.2. SEÑALES DIGITALES.....	3
3. COMUNICACIONES ALÁMBRICAS.....	3
3.1. TIPOS DE CABLES.....	4
3.2. EL TELÉGRAFO.....	5
3.3. EL TELÉFONO.....	6
3.3.1. MICRÓFONO.....	7
3.3.2. ALTAVOZ.....	8
4. COMUNICACIONES INALÁMBRICAS.....	8
4.1. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS.....	9
4.1.1. ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.....	10
4.2. LA RADIO.....	11
4.3. LA TELEVISIÓN.....	13
4.3.1. TIPOS DE TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL DE TELEVISIÓN.....	13
4.3.2. TIPOS DE TELEVISORES.....	14
4.4. LA TELEFONÍA MÓVIL.....	16
4.5. COMUNICACIONES POR SATÉLITES.....	17
4.5.1. TIPOS DE SATÉLITES DE COMUNICACIONES.....	18

# 1. COMUNICACIÓN

Es la transmisión de información (mensaje) de un lugar a otro que pueden estar separados a gran distancia (telecomunicación).

Para que haya comunicación es necesario:

- Un sistema **emisor**.
- Un **canal** de transmisión del mensaje en forma de **señal**.
- La **información** a transmitir (mensaje) en un **código** que lo entiendan el emisor y el receptor.
- Un sistema **receptor**.

## 1.1. TIPOS DE COMUNICACIONES

Según el **TIPO DE SEÑAL** a transmitir a través del canal, puede ser:

- **Analógica**.
- **Digital**.

Según el **CANAL DE TRANSMISIÓN** del mensaje, puede ser:

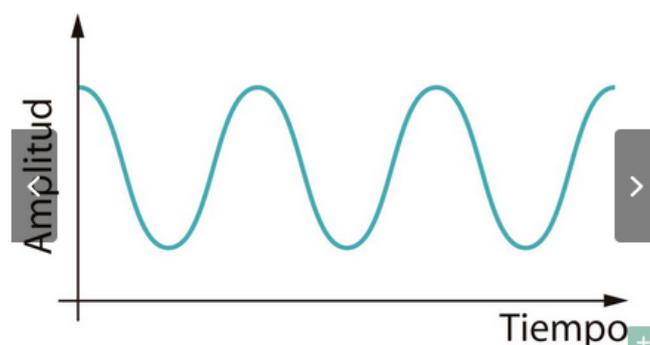
- **Alámbrica**.
- **Inalámbrica**.

# 2. TIPOS DE SEÑALES

## 2.1. SEÑALES ANALÓGICAS

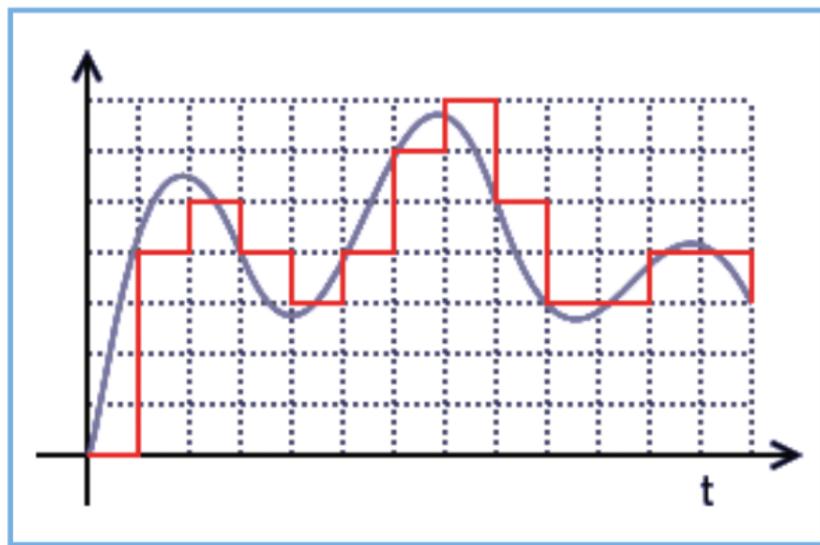
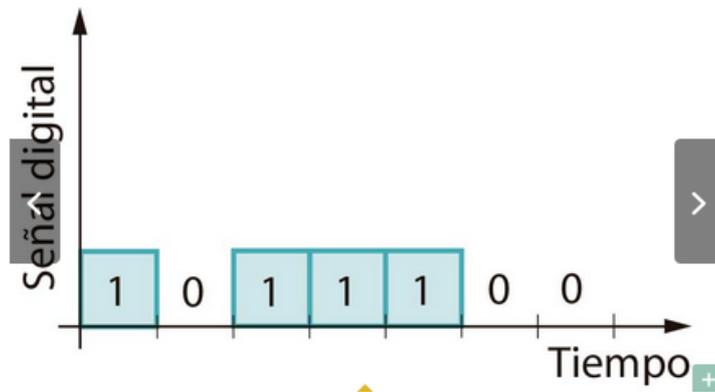
La señal varía de forma continua a lo largo del tiempo.

Tiene el inconveniente de que pueden distorsionarse y se pierde información.



## 2.2. SEÑALES DIGITALES

La señal varía de forma discontinua (*discreta*) en forma de ceros y unos (*lenguaje binario*).



*Digitalización de una señal analógica*

## 3. COMUNICACIONES ALÁMBRICAS

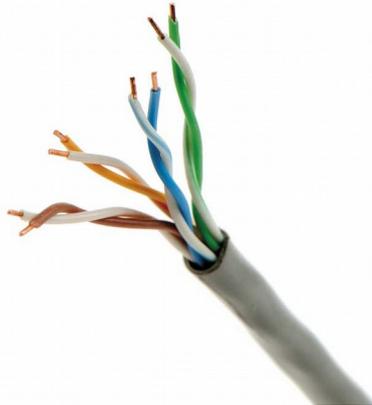
La comunicación alámbrica necesita de un soporte físico para transmitir las señales, como los cables (*para transmitir la corriente eléctrica*) o la fibra óptica (*para transmitir la luz*), por ejemplo la telefonía fija o el cableado de Internet.

**Ventaja:** la comunicación alámbrica es más resistente frente a las interferencias.

**Inconveniente:** la comunicación alámbrica precisa de una infraestructura física (cableado).

### 3.1. TIPOS DE CABLES

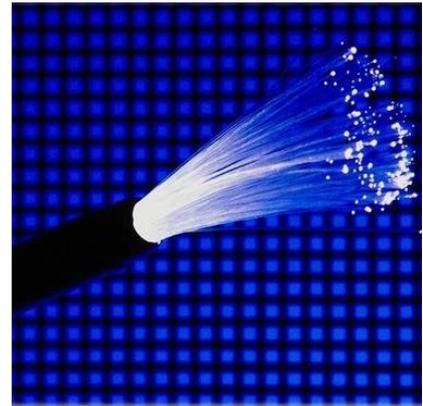
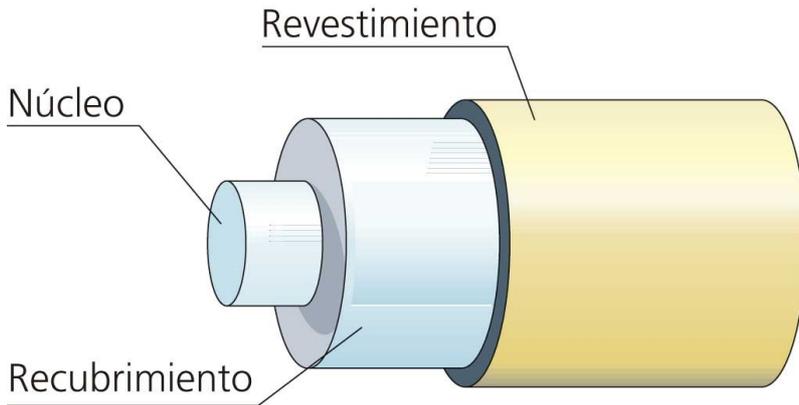
- **Cable de pares trenzados:** está formado por pares de hilos de **cobre**, aislados y trenzados para reducir interferencias. Tienen el inconveniente de que la señal queda atenuada con la distancia y son sensibles a las interferencias. Se usan en telefonía fija.



- **Cable coaxial:** está formado por un hilo conductor interior de **cobre o aluminio**, denominado núcleo, y una malla conductora exterior separada del núcleo por un material aislante. El efecto de apantallamiento hace estos cables más resistentes ante las interferencias. Se emplean para unir unas centralitas con otras y como cables de antena para los televisores.



- **Fibra óptica:** está constituida por un núcleo de **fibra de vidrio**, por el que viaja la **señal luminosa**, y un recubrimiento exterior que se ocupa de que no escape la luz al exterior. En ella no se transmiten señales eléctricas sino luz, por lo que es muy resistente a las interferencias electromagnéticas y no se atenúan con la distancia. Permite un alto número de comunicaciones (*mayor ancho de banda*) con un menor grosor de cable.



### 3.2. EL TELÉGRAFO

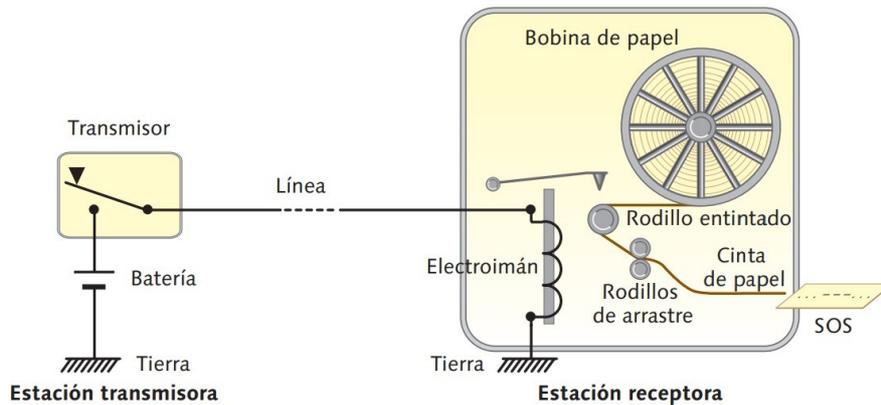
El sistema emisor es un pulsador y el receptor un timbre y una cinta de papel.

El medio de transmisión es un cable.

El código transmitido es el **Morse** formado por puntos (*impulsos cortos*) y rayas (*impulsos largos*).

**Inconvenientes:**

- Lentitud.
- Había que esperar a recibir el mensaje completo para poder responder.
- No era accesible a todo el mundo.



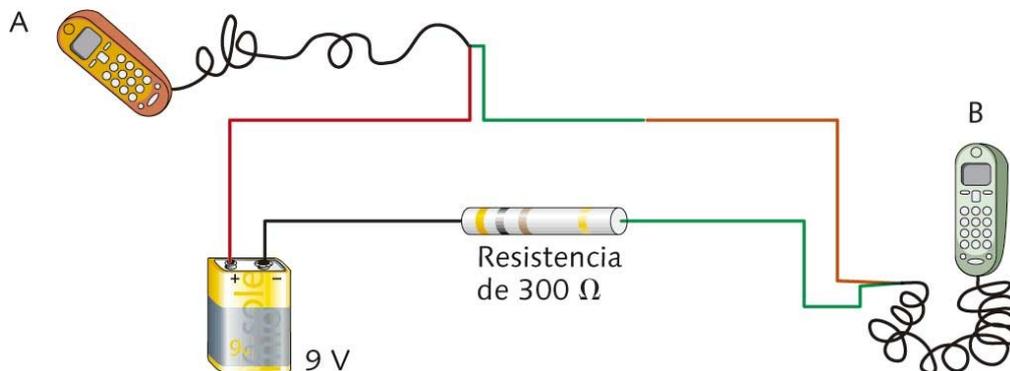
C ó d i g o		M o r s e			
A	•■	N	■•	1	•■■■■■
B	■■■■•	O	■■■■■	2	••■■■■■
C	■■■■••	P	•■■■■•	3	•••■■■■
D	■■■•	Q	■■■■•■	4	••••■
E	•	R	•■••	5	•••••
F	••■■■	S	•••	6	■■■■••
G	■■■••	T	■	7	■■■■•••
H	••••	U	••■	8	■■■■■■••
I	••	V	•••■	9	■■■■■■•
J	•■■■■■	W	•■■■	0	■■■■■■■
K	■•■■■	X	■••■		
L	•■■••	Y	■•■■■		
M	■■■	Z	■■■••		



### 3.3. EL TELÉFONO

Se basa en el telégrafo pero sustituyendo en el emisor, el pulsador por un **micrófono** y en el receptor, la cinta de papel por un **altavoz** (auricular).

De esta forma podemos transmitir sonidos de forma simultanea en ambos sentidos.



También hay **teléfonos inalámbricos**.

Quando se marca un número de teléfono la señal llega a una central telefónica de conmutación automática que traslada la llamada a otras centrales hasta que llega a la del número de destino.

Las centrales telefónicas se comunican entre sí mediante ondas de radio, satélite o cables de fibra óptica.

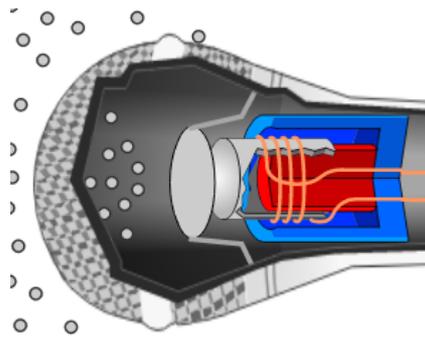
### 3.3.1. MICRÓFONO

Un micrófono es un transductor que convierte una onda mecánica (acústica) en señal eléctrica.

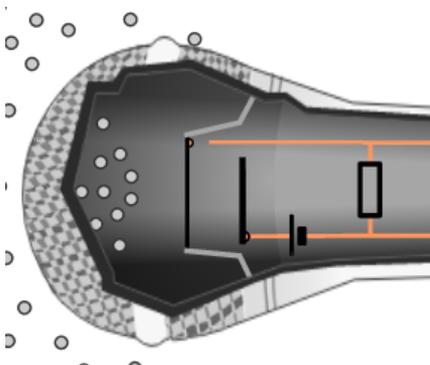
El micrófono dispone de una **membrana flexible** que se mueve por efecto de la presión de las ondas de sonido. Esta membrana mueve un elemento que transforma el movimiento en señal eléctrica. Dependiendo como sea este elemento hay varios tipos de micrófonos.

#### TIPOS DE MICRÓFONOS:

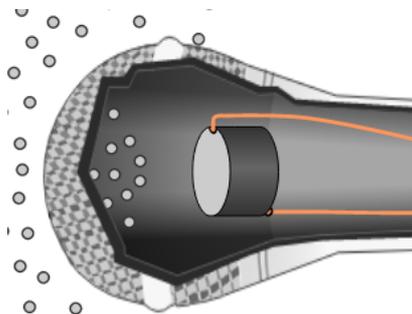
- **Micrófono dinámico:** el elemento que se mueve es una **bobina** que lleva un **núcleo de hierro** en su interior. Al moverse la bobina queda sometida al campo magnético del imán y se induce en ella una corriente eléctrica que es proporcional al movimiento.



- **Micrófono de condensador:** el elemento que se mueve es una de las **placas de un condensador**. Al variar la distancia entre placas varía la capacidad del condensador y el valor de la señal eléctrica producida.



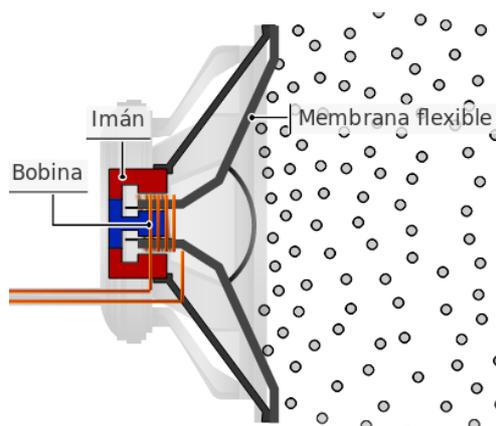
- **Micrófono piezoeléctrico:** el elemento que se mueve es un *crystal de cuarzo o cerámica* que al deformarse genera una señal eléctrica que es proporcional al movimiento.



### 3.3.2. ALTAVOZ

Un altavoz es un sistema que transforma una señal eléctrica en señal mecánica.

Dispone de una *bobina* por la que pasa una corriente y que se desplaza bajo el efecto de fuerzas electromagnéticas. Una *membrana flexible* unida a esta bobina actúa como pistón, empujando el aire a su alrededor.



## 4. COMUNICACIONES INALÁMBRICAS

La información se transmite a través de ondas electromagnéticas producidas en un conductor eléctrico (*antena*), cuando circula por él una corriente eléctrica variable.

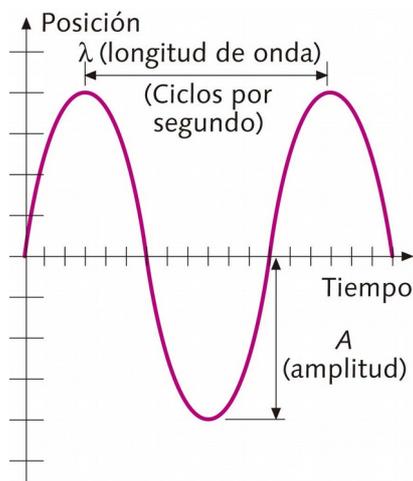
Estas ondas se transmiten por el espacio a la velocidad de la luz (300.000 km/s).

**Ventaja:** permite llegar más lejos; por ejemplo, mediante la utilización de satélites.

**Inconveniente:** es más complicado proteger la transmisión de datos ante posibles intrusos.

## 4.1. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Una onda electromagnética está formada un **campo magnético** y un **campo eléctrico** que forman un ángulo de 90° entre sí (**perpendiculares**) y se propagan a través del espacio a partir de una **antena**.



En una onda electromagnética distinguimos las siguientes **magnitudes**:

- **Amplitud (A)**: es el valor máximo de la onda.
- **Longitud de onda ( $\lambda$ )**: es la distancia de un ciclo completo. Se mide en **metros (m)**.
- **Periodo (T)**: es el tiempo de un ciclo completo. Se mide en **segundos (s)**.
- **Frecuencia (f)**: es el número de ciclos que se transmiten en un segundo. Se mide en **hertcios (Hz)**. Un hertzio es un ciclo por segundo.

**Fórmulas:**

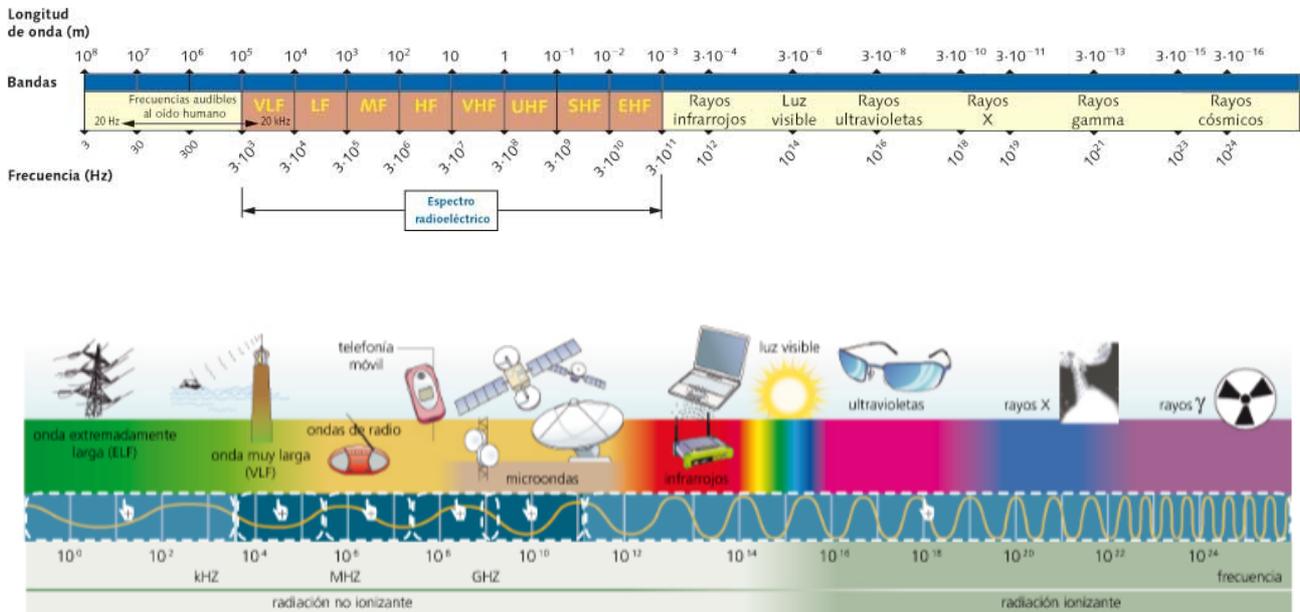
$$c = \lambda \cdot f ; \quad c \text{ es la velocidad de la luz (300.000 km/s = 300.000.000 m/s)}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

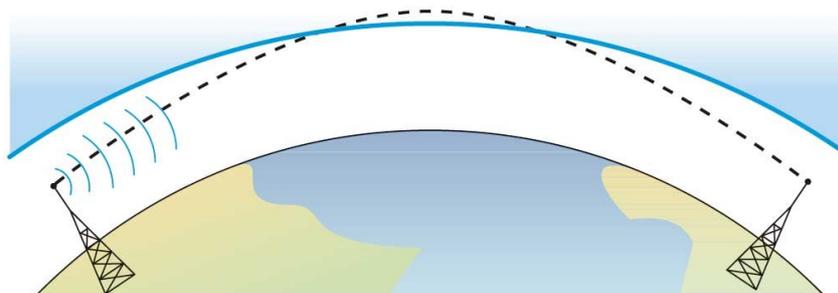
### 4.1.1. ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

El conjunto de todas las ondas electromagnéticas que hay, ordenadas por el valor de su frecuencia, se llama **espectro electromagnético**.

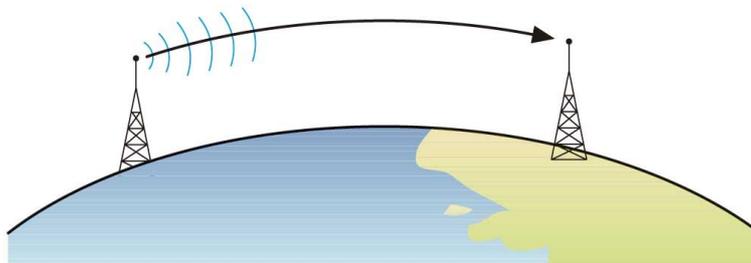


#### BANDAS DE FRECUENCIA:

- **Infrasonidos.**
- **Sonidos audibles por el ser humano:** frecuencias desde 20 Hz a 20 kHz.
- **Ultrasonidos:** para ecografías, sonar o detectores de presencia.
- **Espectro radioeléctrico de ondas hertcianas:** frecuencias desde 3 kHz a 300 GHz.
  - Onda larga (LF - VLF): longitudes de onda de más de 1 km, requieren de grandes antenas (para radiofaros y balizas).
  - Onda media (MF - HF): las ondas son reflejadas en la ionosfera con un alcance de miles de kilómetros (para radio AM y radioaficionados).



- Onda corta (VHF - UHF): las antenas emisoras y receptoras "deben verse" porque las ondas se propagan por la troposfera decenas de kilómetros (radio FM, telefonía móvil y televisión).



- Microondas (parte de UHF - SHF - EHF): frecuencia superior a 1 GHz.

- **Luz infrarroja:** para calor.
- **Luz visible por el ser humano.**
- **Luz ultravioleta.**
- **Rayos X.**
- **Rayos gamma.**
- **Rayos cósmicos.**

## 4.2. LA RADIO

En la **radiodifusión** la información se transmite mediante ondas electromagnéticas por el espacio desde una **emisora de radio** hasta llegar al **receptor de radio**.

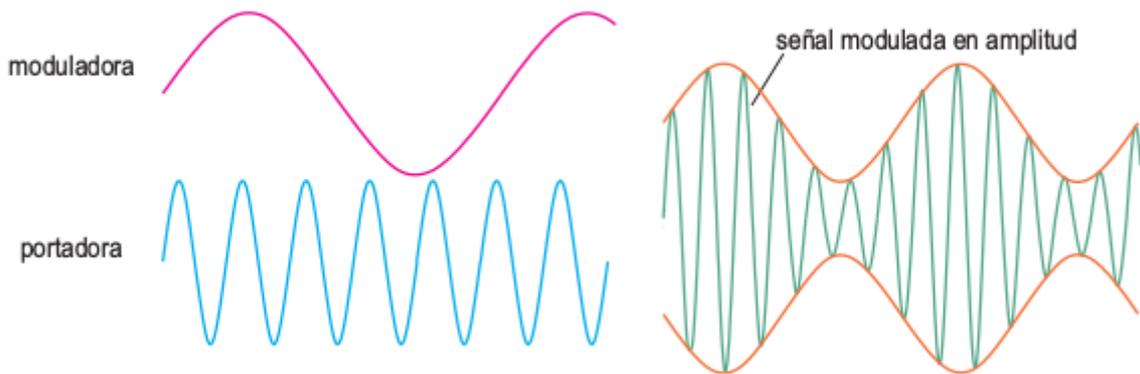
La señal eléctrica procedente del **micrófono** se llama **señal moduladora** y es de muy baja frecuencia, por lo que para poder transmitirla a través de una antena, tenemos que sumarle otra señal, llamada **señal portadora**. El resultado es una **señal modulada** que es la que se transmite.

La modulación de la señal se puede hacer de dos formas, en amplitud o en frecuencia.

### - **Modulación en amplitud (AM):**

La onda moduladora se suma a la portadora, de manera que cuando la amplitud de la moduladora es mayor, aumenta la amplitud de la portadora, y viceversa.

La onda moduladora **modifica la amplitud** de la portadora.

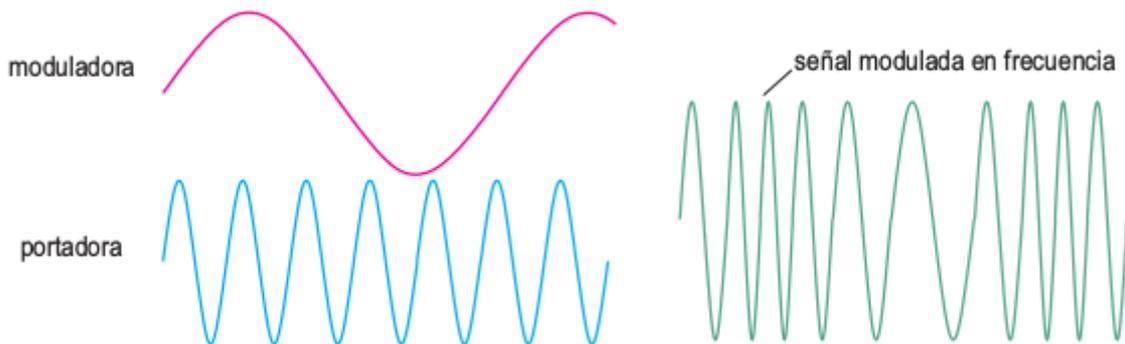


**- Modulación en frecuencia (FM):**

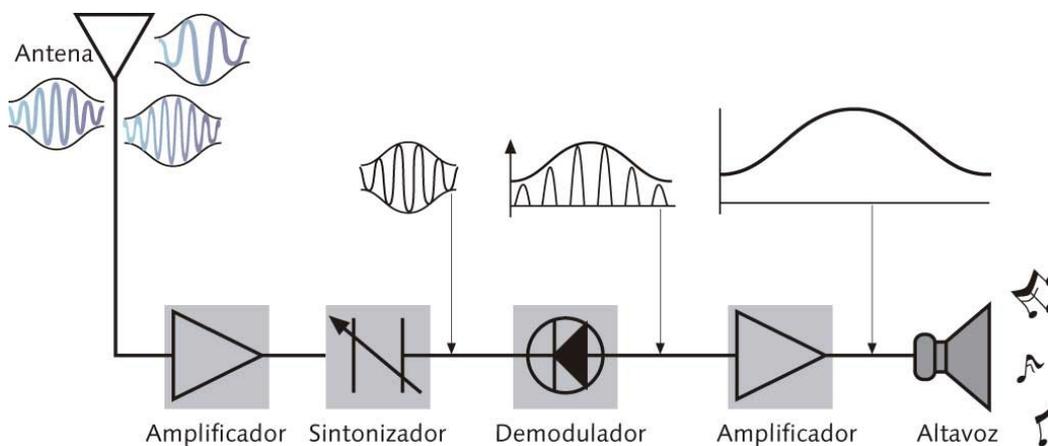
La onda moduladora se suma a la portadora, de manera que cuando la amplitud de la moduladora es mayor, aumenta la frecuencia de la portadora, y viceversa.

La onda moduladora **modifica la frecuencia** de la portadora.

La transmisión en FM es de mayor calidad que en AM al tener menos interferencias y permite la transmisión estereofónica separando el sonido en 2 canales.



**Diagrama de bloques de un receptor de radio:**



- **Antena:** convierte las ondas electromagnéticas en señales eléctricas.
- **Amplificadores:** aumentan la amplitud de las señales.
- **Sintonizador:** selecciona la frecuencia de una sola señal porque a la antena le llegan muchas señales, cada una de una frecuencia.
- **Demodulador:** separa la señal moduladora de la portadora.
- **Altavoz:** convierte en sonido la señal moduladora amplificada.

### 4.3. LA TELEVISIÓN

La televisión emite señales de imágenes y sonido a través de una antena.

En la actualidad se emplean señales de tipo digital en lugar de las analógicas porque tienen mayor calidad y más servicios asociados.



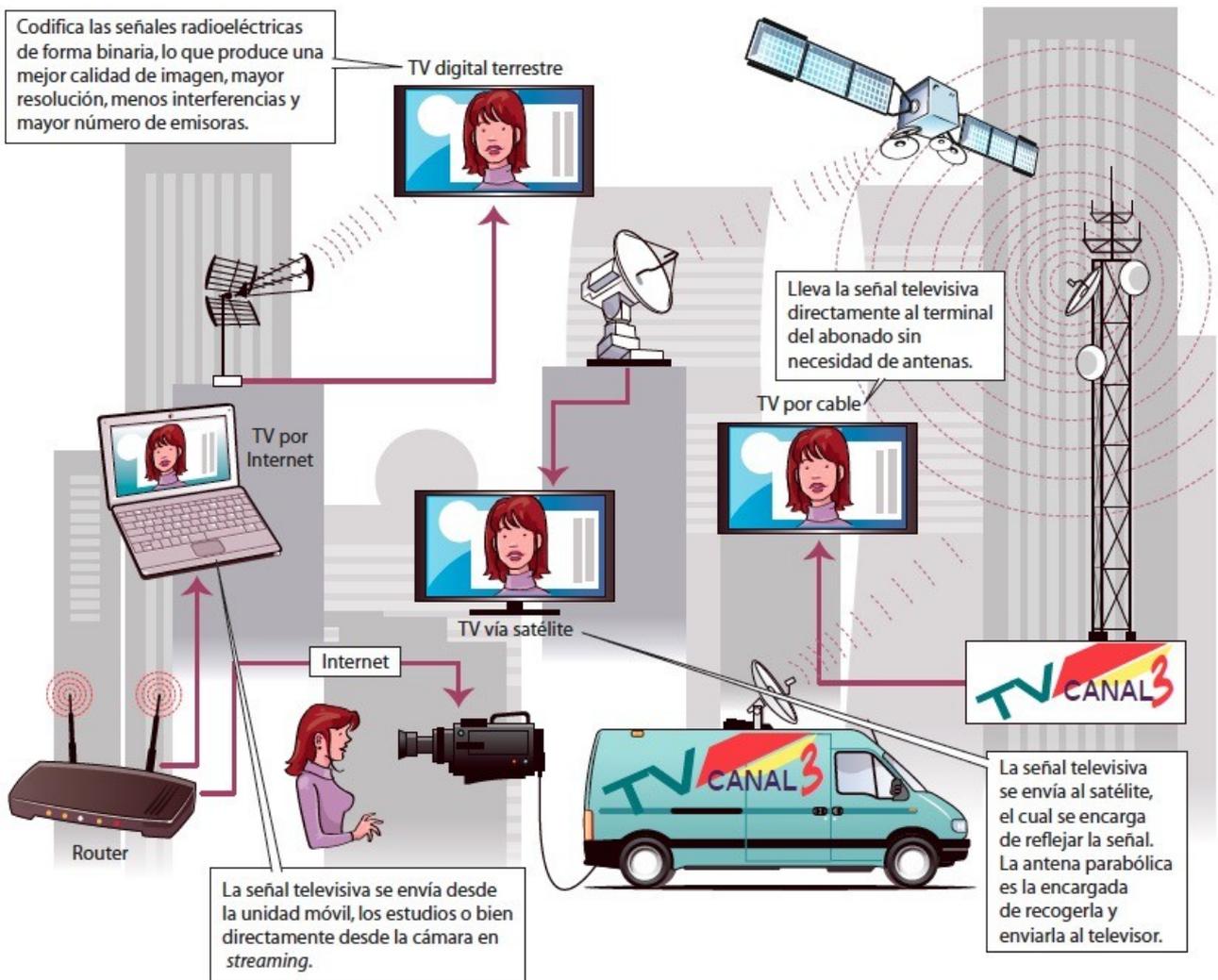
#### 4.3.1. TIPOS DE TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL DE TELEVISIÓN

- **Televisión Digital Terrestre (TDT):** la señal digital llega a la antena receptora a través del aire (ionosfera) sin usar satélites.

- **Televisión vía satélite:** la señal digital llega a una antena receptora *parabólica* a través de un satélite.

- **Televisión por Cable:** la señal digital llega al televisor mediante un *cable*, sin necesidad de antena. Este servicio suele venir acompañado de la transmisión por Internet con *fibra óptica*.

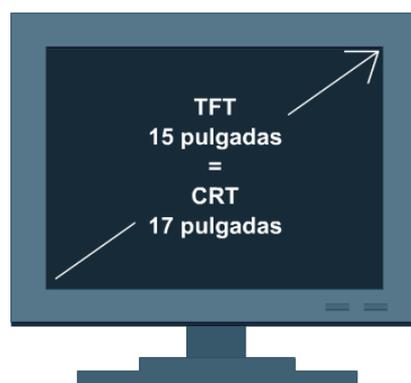
- **TV por Internet:** la señal digital llega a un ordenador o dispositivo móvil a través de Internet.



### 4.3.2. TIPOS DE TELEVISORES

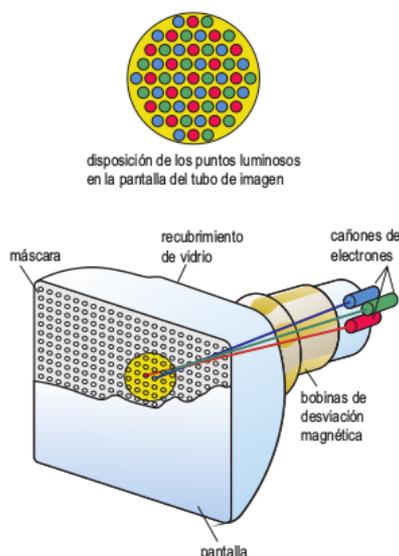
La medida de un televisor es la de su diagonal expresada en pulgadas.

**1 pulgada = 2,54 cm.**



- **Tubo de rayos catódicos (CRT):** está en desuso. La pantalla esta compuesta por puntos fosforescentes que se iluminan al recibir el impacto de un electrón. Mediante 3 bobinas, se dirigen tres haces de electrones hacia la pantalla, en la que existen puntos de tres colores básicos (rojo, verde y azul), de manera que, iluminando correctamente cada uno, se puede conseguir toda la gama de colores y luminosidades.

Para asegurar que cada haz impacte en el punto correcto, se interpone una rejilla, llamada **máscara de sombra**.



- **Plasma:** está en desuso. Una pantalla de plasma está compuesta por celdas inmersas en un gas que se iluminan al recibir una descarga eléctrica. Esta descarga se produce individualmente en cada celda mediante un electrodo, por lo que es posible controlar los colores y la intensidad de cada píxel y así generar la imagen deseada.

La duración de estos televisores es pequeña, por la degradación del gas.

- **TFT - LCD:** la pantalla esta formada por moléculas de cristal líquido LCD (Liquid Cristal Display). Estas moléculas actúan como interruptores que encienden y apagan cada uno de los píxeles de la pantalla. Cada píxel se divide en 3 partes (rojo, verde y azul).

La intensidad de la luz se regula mediante transistores TFT (transistores de película delgada).

El ángulo de visión es más pequeño que en otros tipos.

- **LED:** cada píxel de la pantalla está formado por un diodo emisor de luz (LED) que da los 3 colores básicos.

Se consigue que la pantalla sea más plana y la imagen tenga un mayor contraste.

Una variante es el sistema **LED-3D** con el que se consiguen efectos en 3 dimensiones al llegarle una señal distinta a cada ojo, debido al empleo de una gafas.

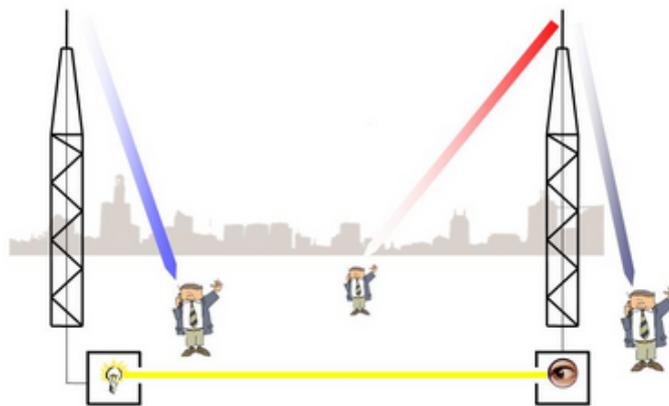
#### 4.4. LA TELEFONÍA MÓVIL

La telefonía móvil digital ha evolucionado mucho en los últimos años. los terminales de teléfono se han convertido en pequeños ordenadores con cámara (**smart**).

Un teléfono móvil se comunica con una antena mediante **ondas de radio**.

La antena se comunica con la centralita mediante **cables**.

Las centralitas se comunican entre sí mediante **fibra óptica o microondas**.



Cada antena cubre un área de influencia (**celda**) que depende de la potencia y la geografía. La señal se debilita con la distancia a la antena.

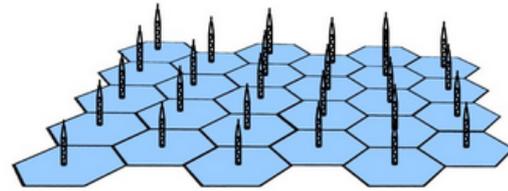
Una antena permite la comunicación con varios teléfonos móviles, cada uno con su frecuencia.

El conjunto de todas las celdas de una red es la **zona de cobertura**.

Las frecuencias de comunicación está comprendida entre los **900** y los **2.000 MHz**.



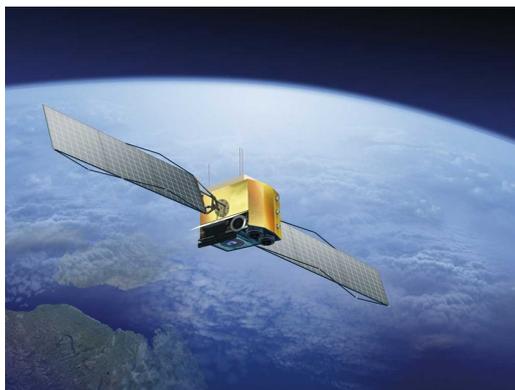
*Antena de telefonía móvil*



*Celdas de la red*

## 4.5. COMUNICACIONES POR SATÉLITES

Los satélites artificiales de comunicaciones permiten poner en contacto zonas muy alejadas del planeta al reflejar la señal enviada desde la antena de una estación terrestre emisora para enviarla a la antena de una estación terrestre receptora.



Los satélites se ponen en órbita fuera de la atmósfera usando **cohetes**.

Los satélites se alimentan de energía eléctrica procedente de las **placas solares fotovoltaicas** que llevan.

### 4.5.1. TIPOS DE SATÉLITES DE COMUNICACIONES

Según la *altura de la órbita del satélite*, hay varios tipos:

- **LEO (órbitas bajas):** están a unos 1.000 km de la superficie, se usan en telefonía móvil.
- **MEO (órbitas medias):** están a unos 10.000 km de la superficie, se usan en telefonía móvil y televisión.
- **HEO (órbitas elípticas altas):** se usan para cartografía y espionaje.
- **GEO (órbitas geoestacionarias):** están a unos 36.000 km de la superficie y se mantienen fijos sobre un punto del plano del ecuador. Se mueven a la misma velocidad que la Tierra. Se usan en telefonía móvil, televisión y transmisión de datos.

