

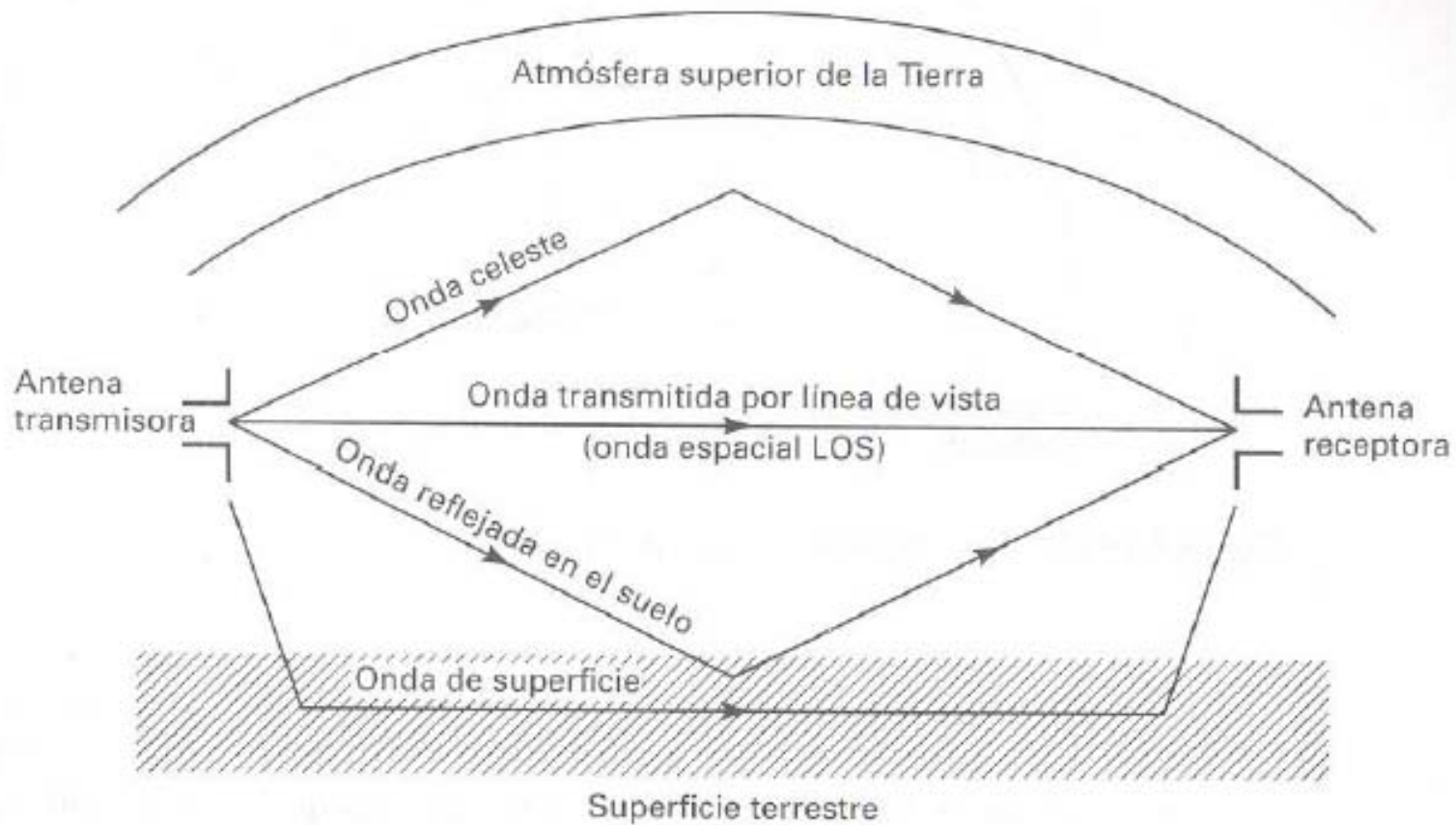
TELECOMUNICACIONES I

- Espectro Electromagnético
- Propagacion Ondas
- Modos de Transmisión

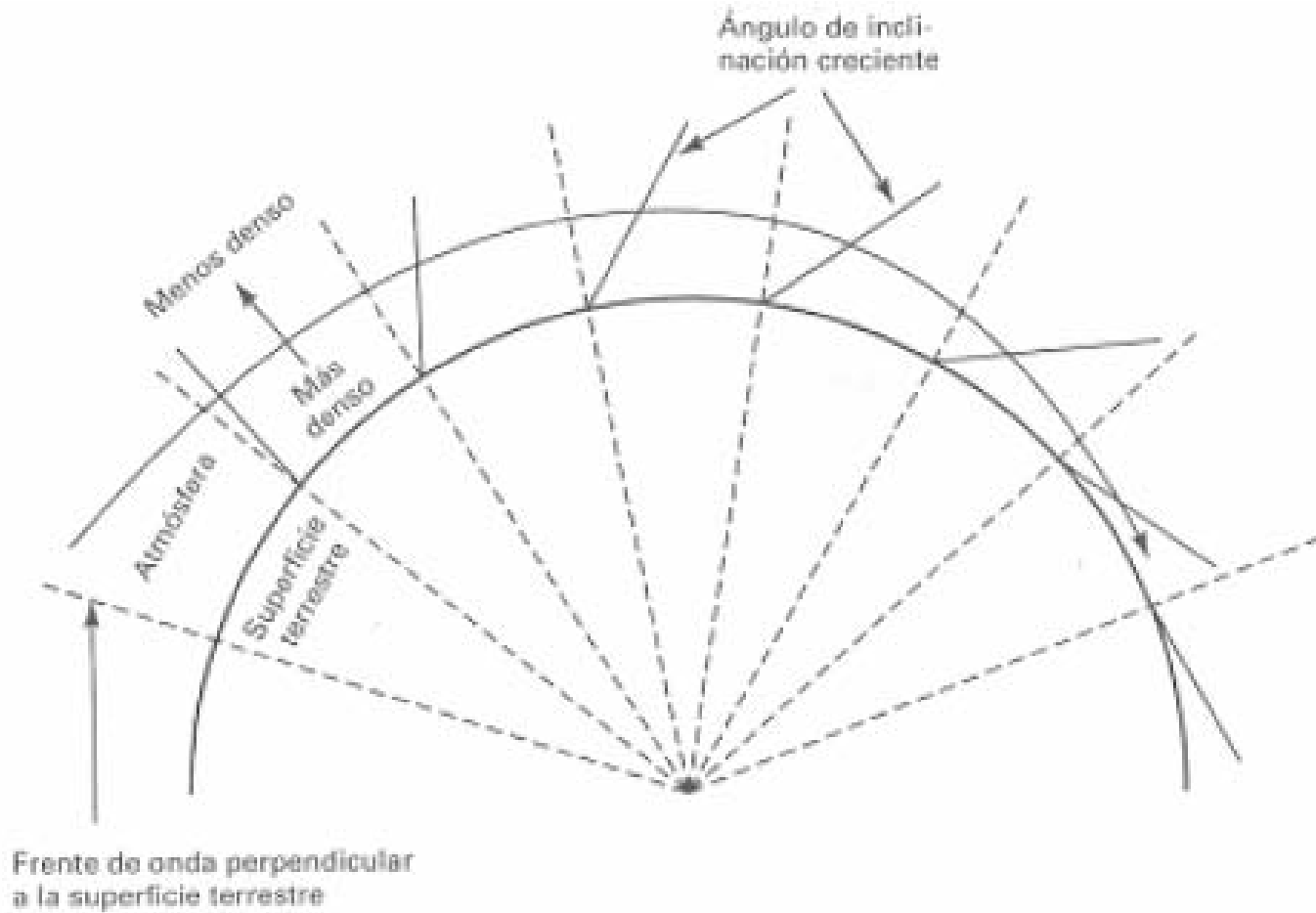


Ing. Iván Céspedes Cáceres
Profesor del Curso

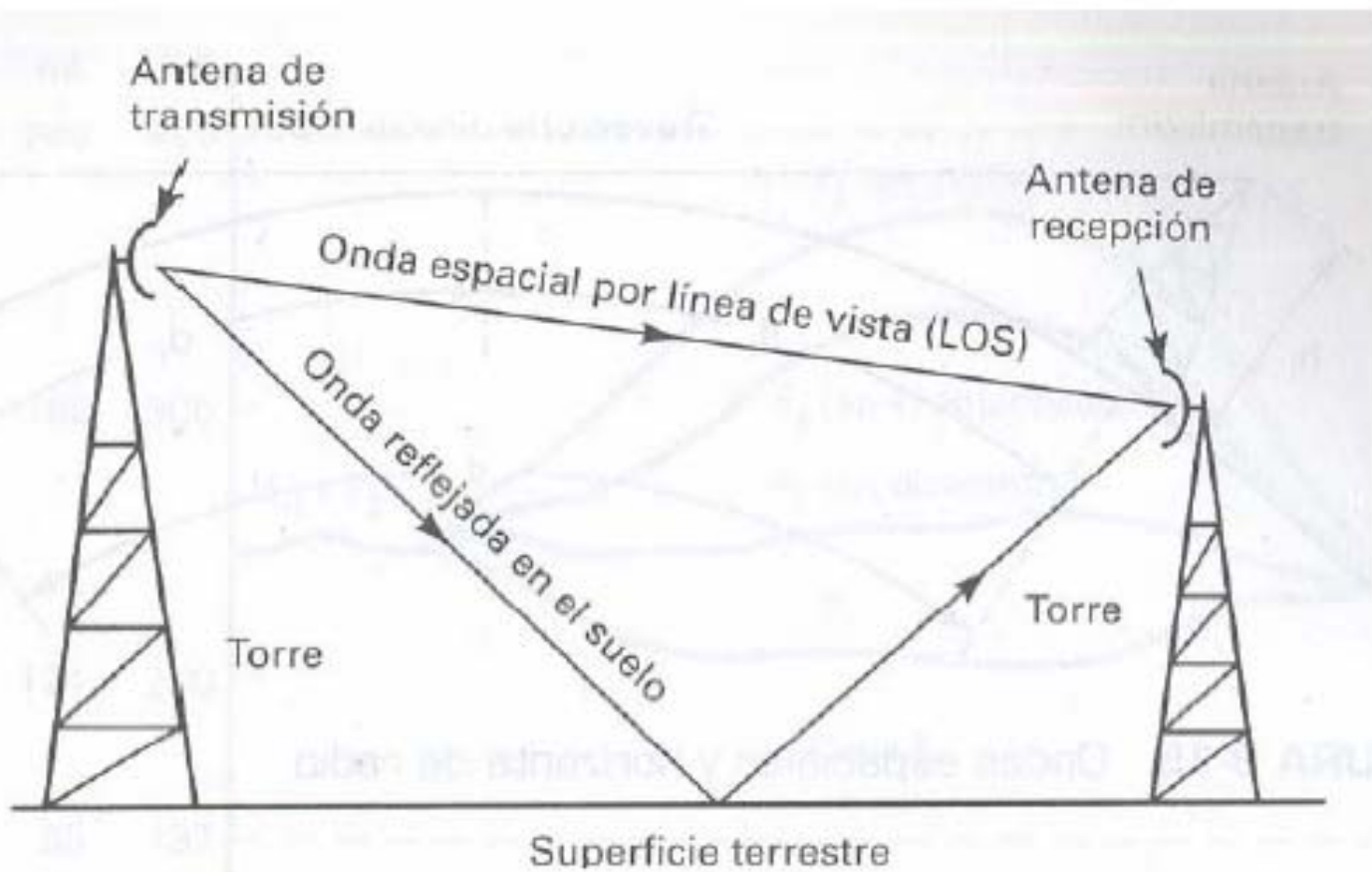
1. Modos de Propagación de Ondas Electromagnéticas



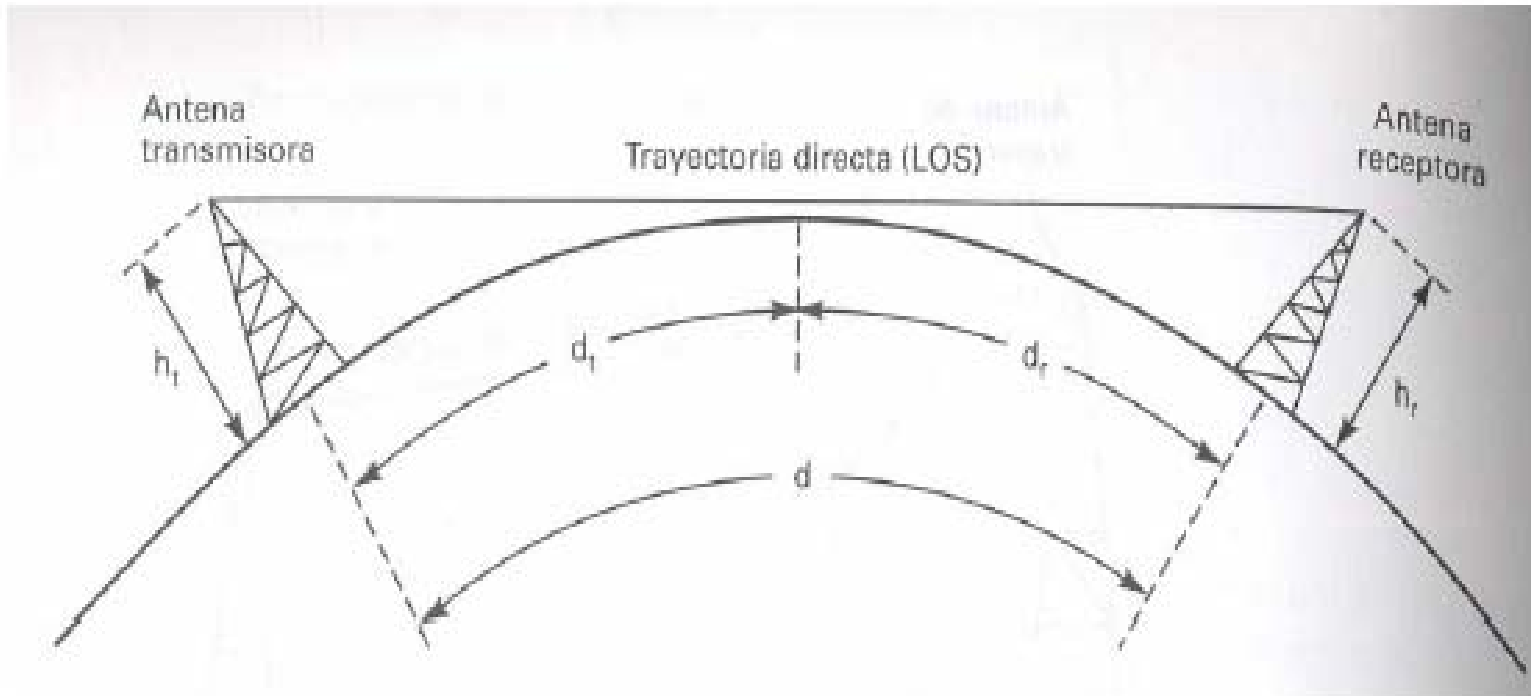
Modos normales de propagación de ondas.



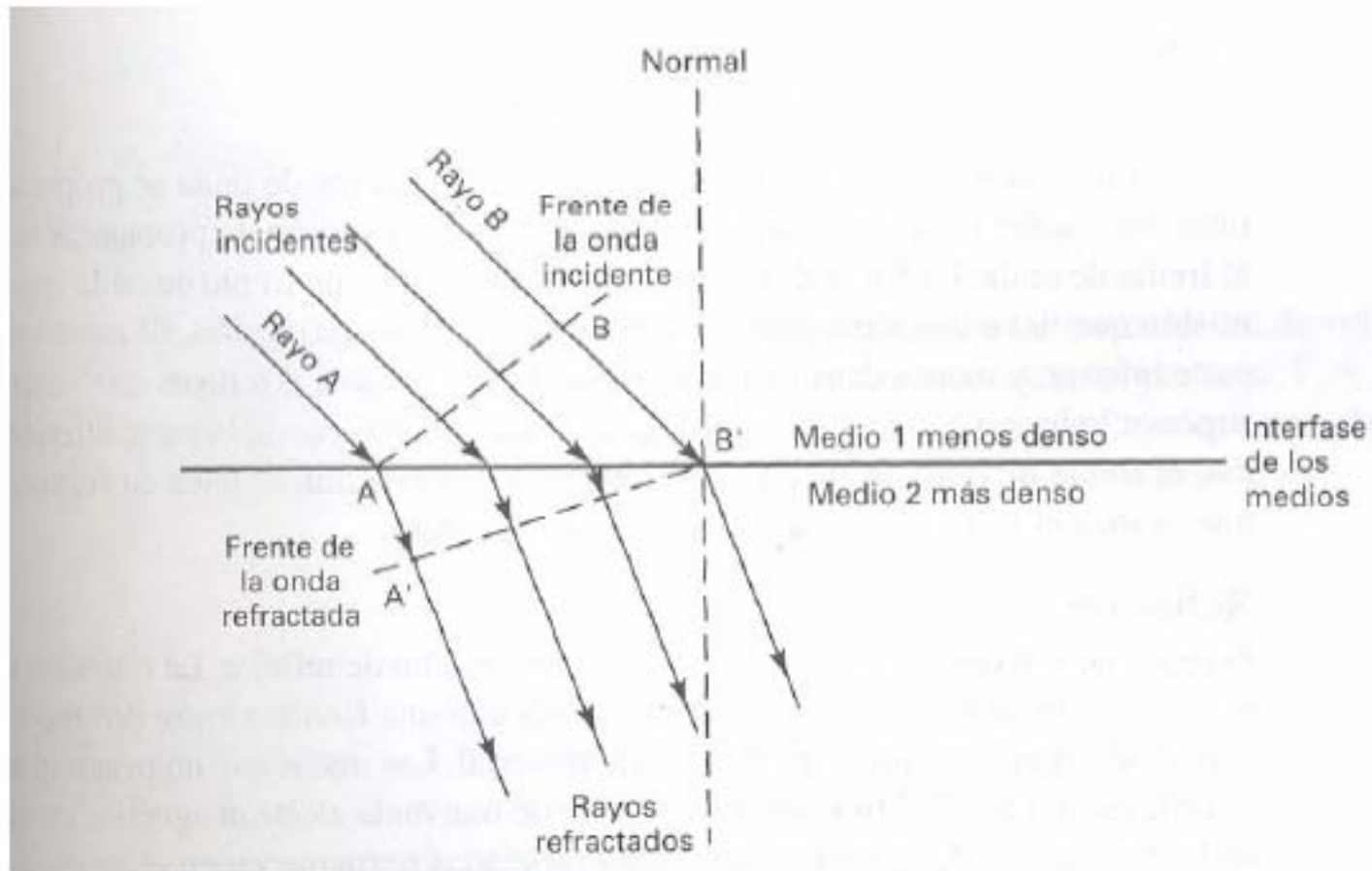
Propagación de ondas terrestres.



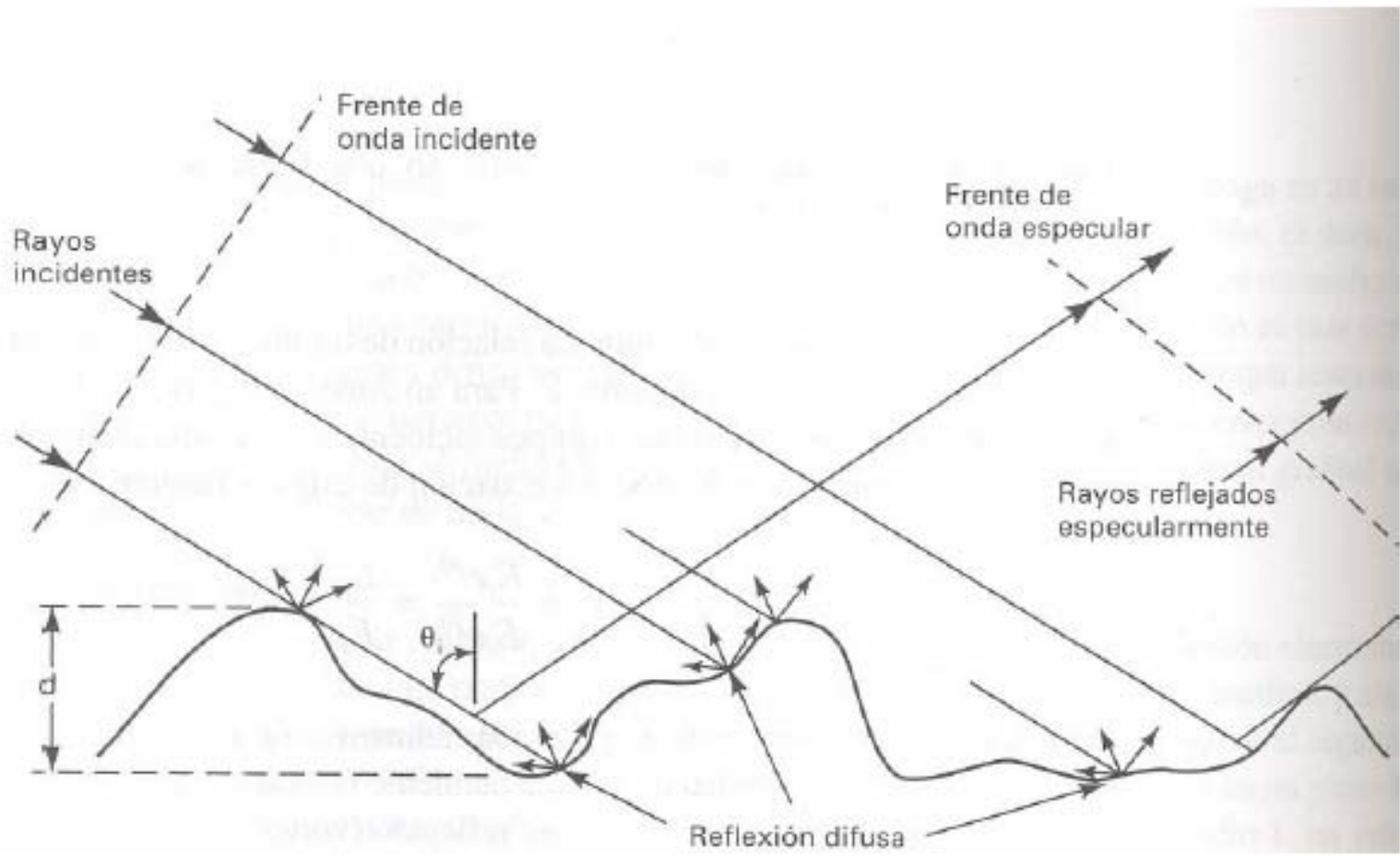
Propagación de ondas espaciales.



Ondas espaciales y horizonte de radio.



Refracción en una frontera plana entre dos medios.

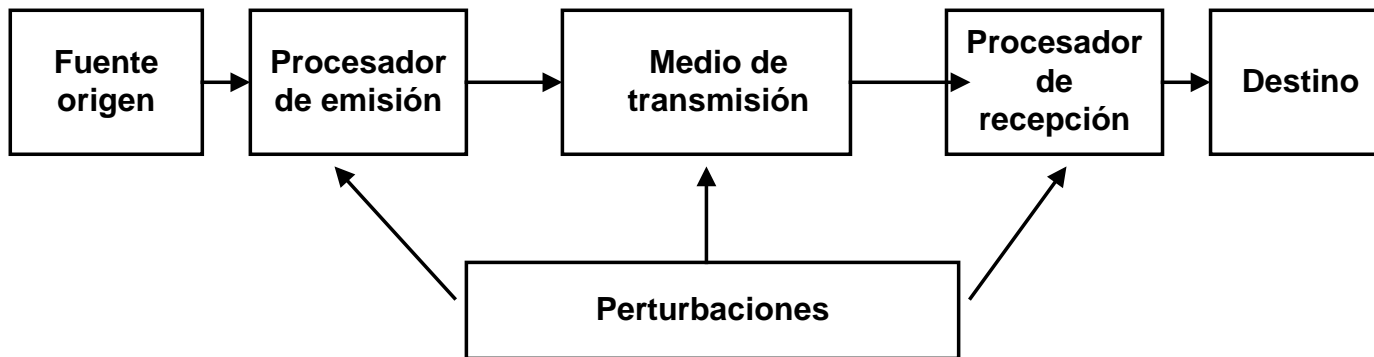


Reflexión.

2. Medios de Transmisión

Telecomunicación: Es toda emisión, transmisión y recepción de signos, señales, escritos e imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza, realizadas por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos

Modelo de un sistema de telecomunicación:



Medios de transmisión:

Naturales: Atmósfera, agua, tierra, etc.

Artificiales: Cables, guías de onda, fibras ópticas, etc.

Características del medio de transmisión

Atenuación

$$A = 10 \log \frac{P_T}{P_R} \quad [\text{dB}]$$

P_T : señal transmitida

P_R : señal recibida

$$3 \text{ dB} \Rightarrow \frac{P_T}{P_R} = 2$$

$$P_{\text{dBm}} = 10 \log \frac{P(\text{mW})}{1 \text{ mW}} \quad [\text{dBm}]$$

Distorsión: el medio de transmisión no es lineal y actúa distorsionando la señal

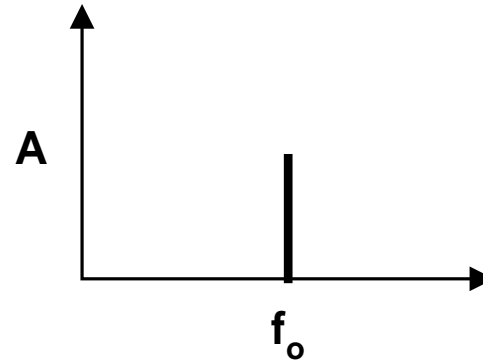
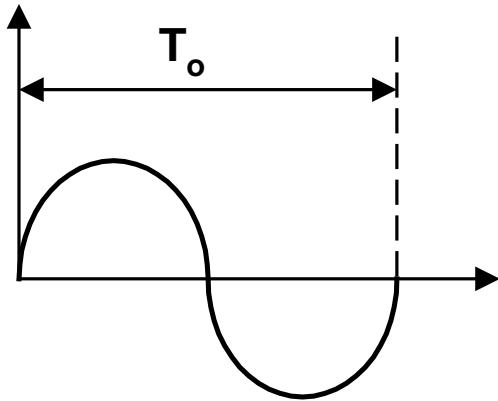
- a) modificando las características de la atenuación con la frecuencia
- b) generando frecuencias no presentes en el emisor.

Interferencias: señales de naturaleza similar o de frecuencia próxima a la señal a transmitir.

Ruido: señales indeseables que se suman a la señal útil.

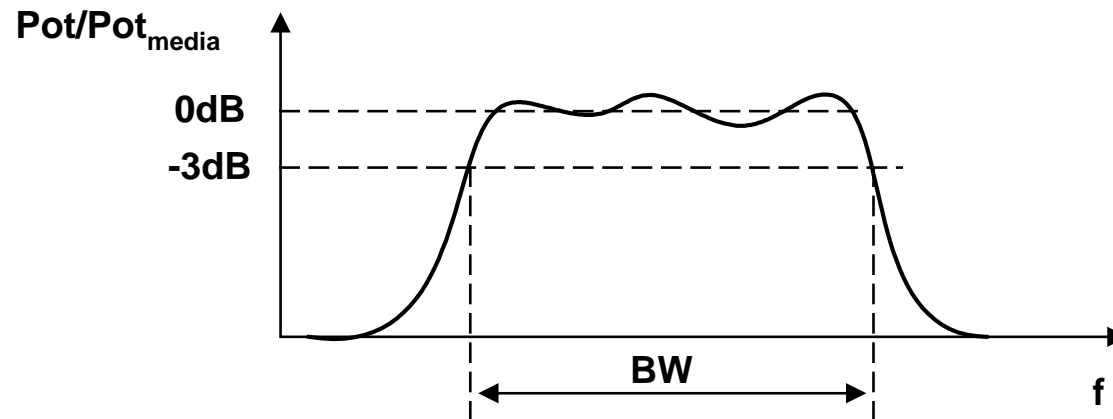
Ruido térmico, ruido atmosférico, ruido ambiental

Descripción de una señal en el dominio de la frecuencia

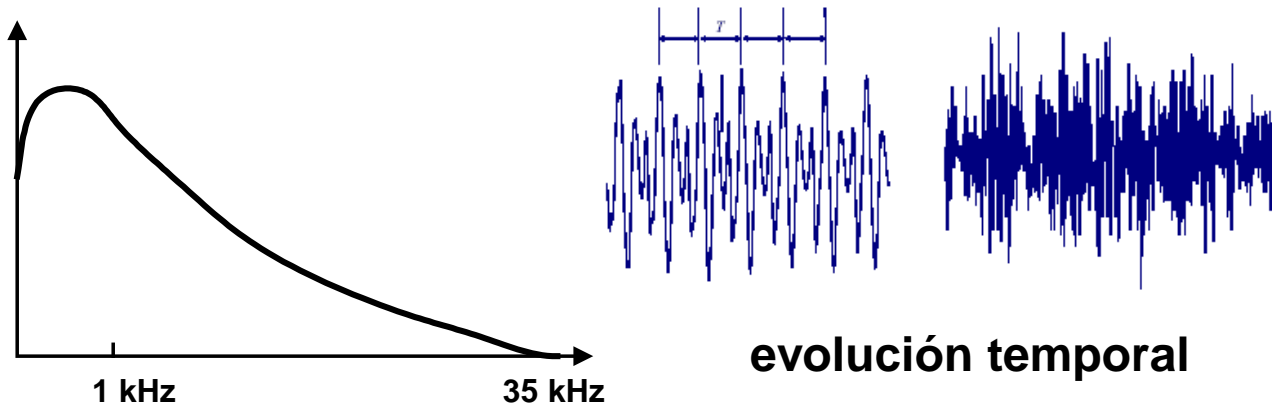


Descomposición en armónicos de Fourier

Ancho de banda



Mensajes:



Voz	Extensión (Hz)
Soprano	247-1056
Mezzosoprano	220-900
Contralto	176-840
Tenor	132-528
Barítono	110-440
Bajo	82-396

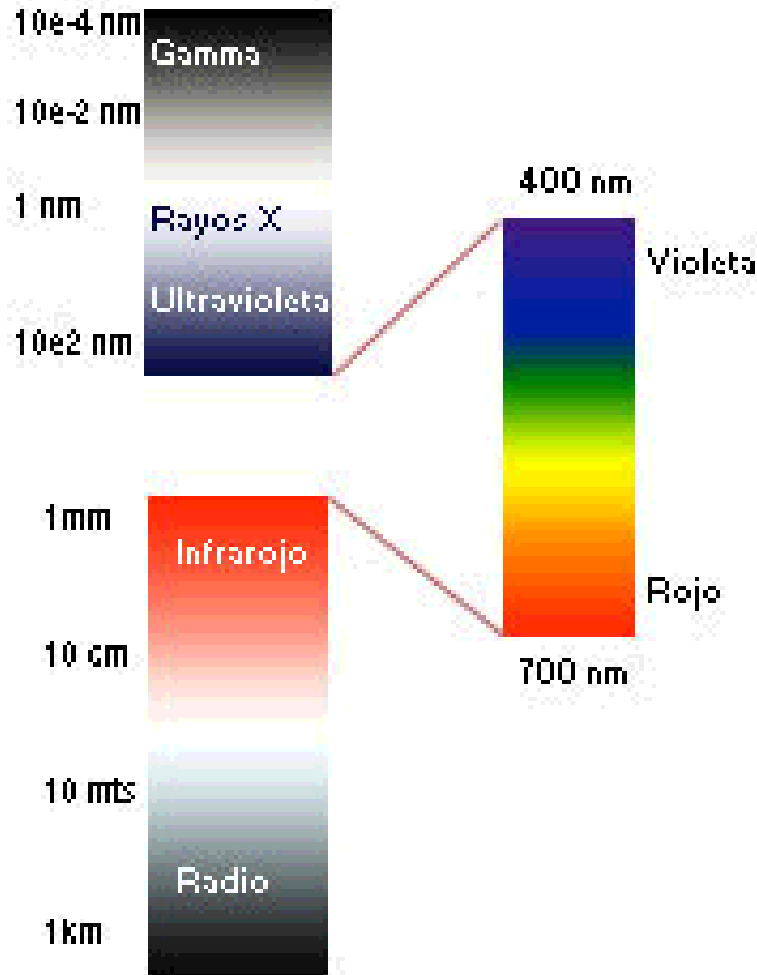
Espectro de la voz humana

Interesa tener una alta relación **señal/ruido**

$$\rho = 20 \cdot \log \frac{\text{señal}}{\text{ruido}} \quad [\text{dB}]$$

3. Espectro Radioelectrico

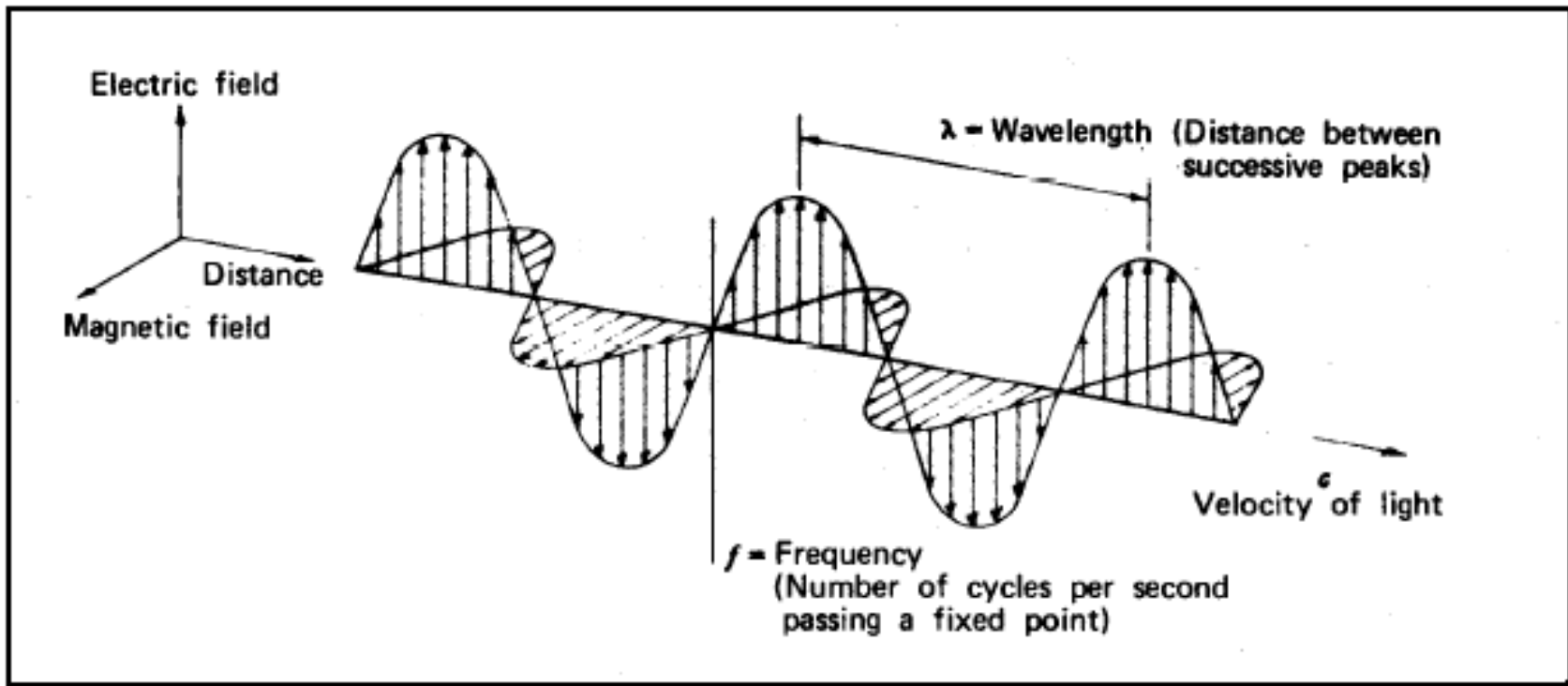
Ondas electromagnéticas (espectro):



	Longitud de onda	Frecuencia	Energía
<u>Rayos gamma</u>	< 10 pm	>30.0 EHz	>19.9E-15 J
<u>Rayos X</u>	< 10 nm	>30.0 PHz	>19.9E-18 J
<u>Ultravioleta</u> Extremo	< 200 nm	>1.5 PHz	>993E-21 J
<u>Ultravioleta</u> Cercano	< 380 nm	>789 THz	>523E-21 J
<u>Luz Visible</u>	< 780 nm	>384 THz	>255E-21 J
<u>Infrarrojo</u> Cercano	< 2.5 μ m	>120 THz	>79.5E-21 J
<u>Infrarrojo</u> Medio	< 50 μ m	>6.00 THz	>3.98E-21 J
<u>Infrarrojo</u> Lejano/submilimetrico	< 1 mm	>300 GHz	>199E-24 J
<u>Microondas</u>	< 30 cm	>1.0 GHz	>1.99e-24 J
Ultra Alta Frecuencia <u>Radio</u>	<1 m	>300 MHz	>1.99e-25 J
Muy Alta Frecuencia <u>Radio</u>	<10 m	>30 MHz	>2.05e-26 J
Onda corta <u>Radio</u>	<180 m	>1.7 MHz	>1.13e-27 J
Onda Media(AM) <u>Radio</u>	<650 m	>650 kHz	>4.31e-28 J
Onda Larga <u>Radio</u>	<10 km	>30 kHz	>1.98e-29 J
Muy Baja Frecuencia <u>Radio</u>	>10 km	<30 kHz	<1.99e-29 J

A mayor λ menor energía y a mayor Frec. mayor energía

Ondas electromagnéticas:

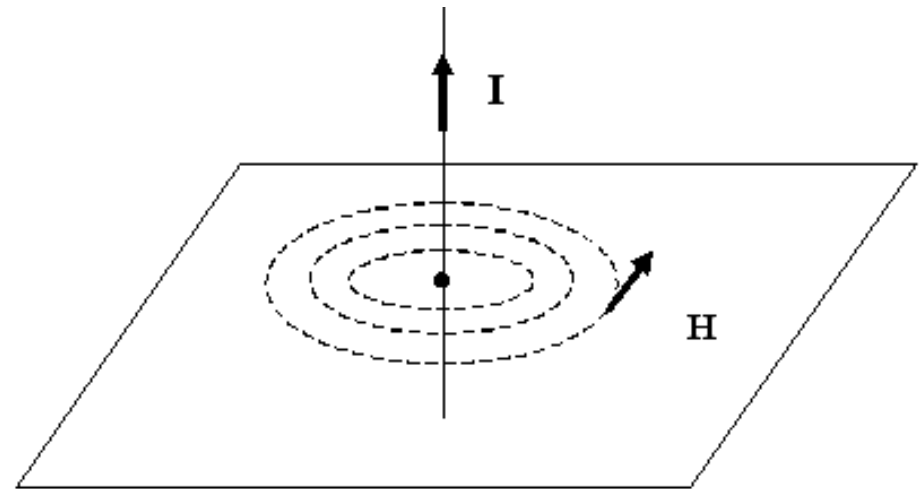


Se componen de dos campos (E, H) perpendiculares entre si y que a su vez son perpendiculares a la dirección de propagación

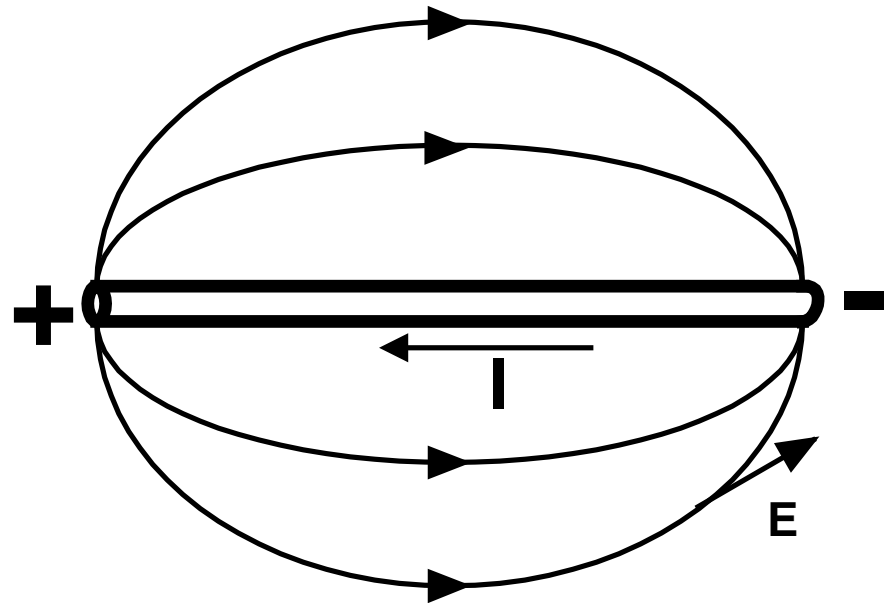
Velocidad de propagación $C = \lambda \cdot \text{Frec}$ ($C = 3 \cdot 10^8$ m/s)

Ondas electromagnéticas:

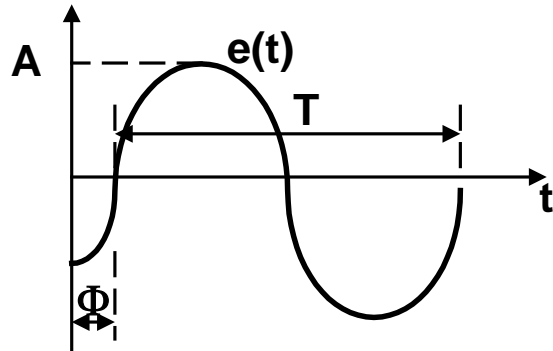
Campo magnético:



Campo eléctrico:



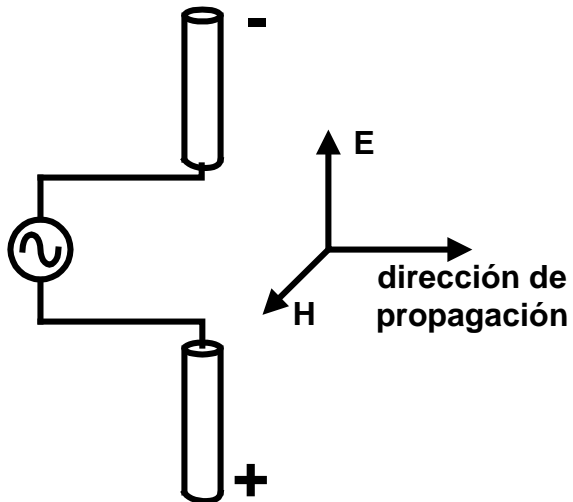
Ondas electromagnéticas:



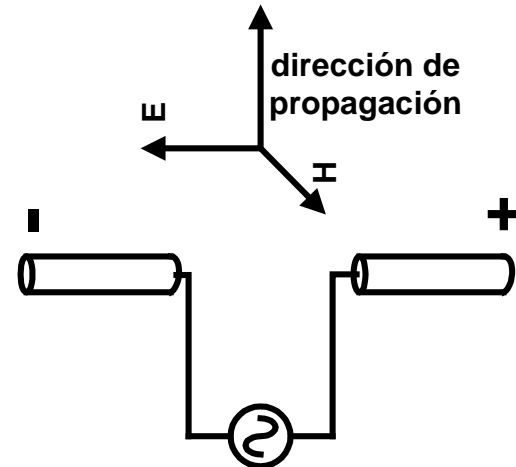
$$\lambda = C \cdot T$$
$$T = 1/f$$
$$C = \lambda \cdot f$$

Polarización de las ondas electromagnéticas:

Polarización vertical



Polarización horizontal



Antena resonantes:

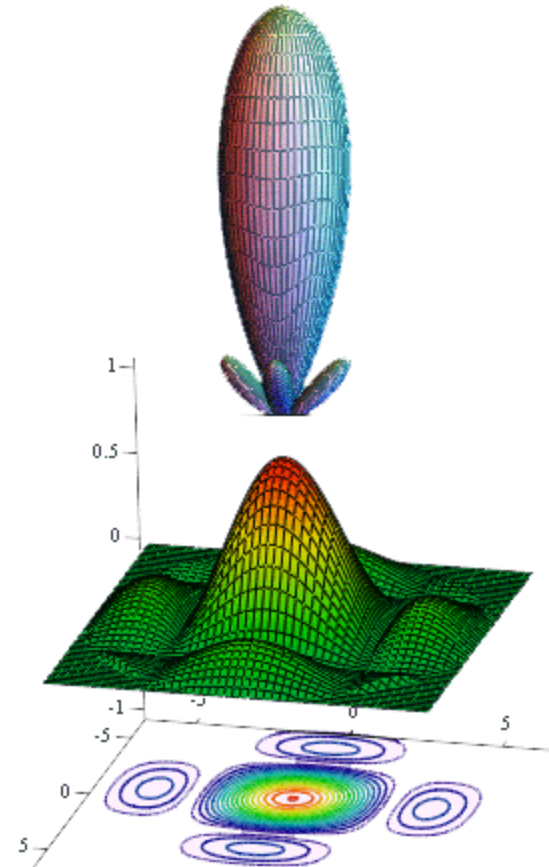
Su longitud es un múltiplo entero de la semilongitud de onda

$$\text{long} = n \cdot \frac{\lambda}{2} \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \text{long} = n \cdot \frac{150}{f(\text{MHz})} \quad [\text{m}]$$

A mayor frecuencia menor tamaño de antena

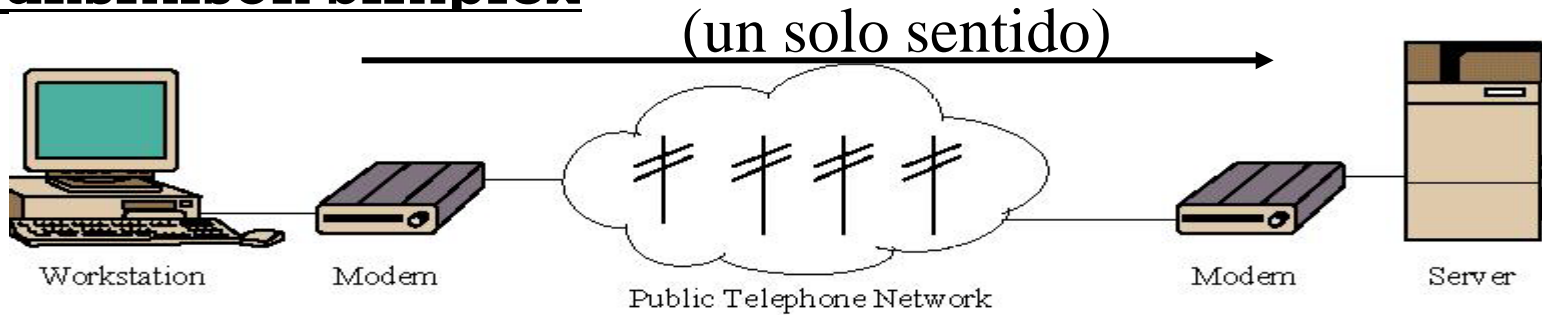
Diagrama de radiación de una antena.



4. Modos de Transmisión

MODOS DE TRANSMISION

Transmision Simplex



Transmision Half - Duplex



Transmision Full Duplex

