



Sistemas de telecomunicaciones Inalámbricos en ámbitos hospitalarios



Ing. Leonardo Kammermann
Área de Innovación



Son muy conocidos los cuidados que hay que tener para realizar un despliegue con el debido cuidado a la salud humana

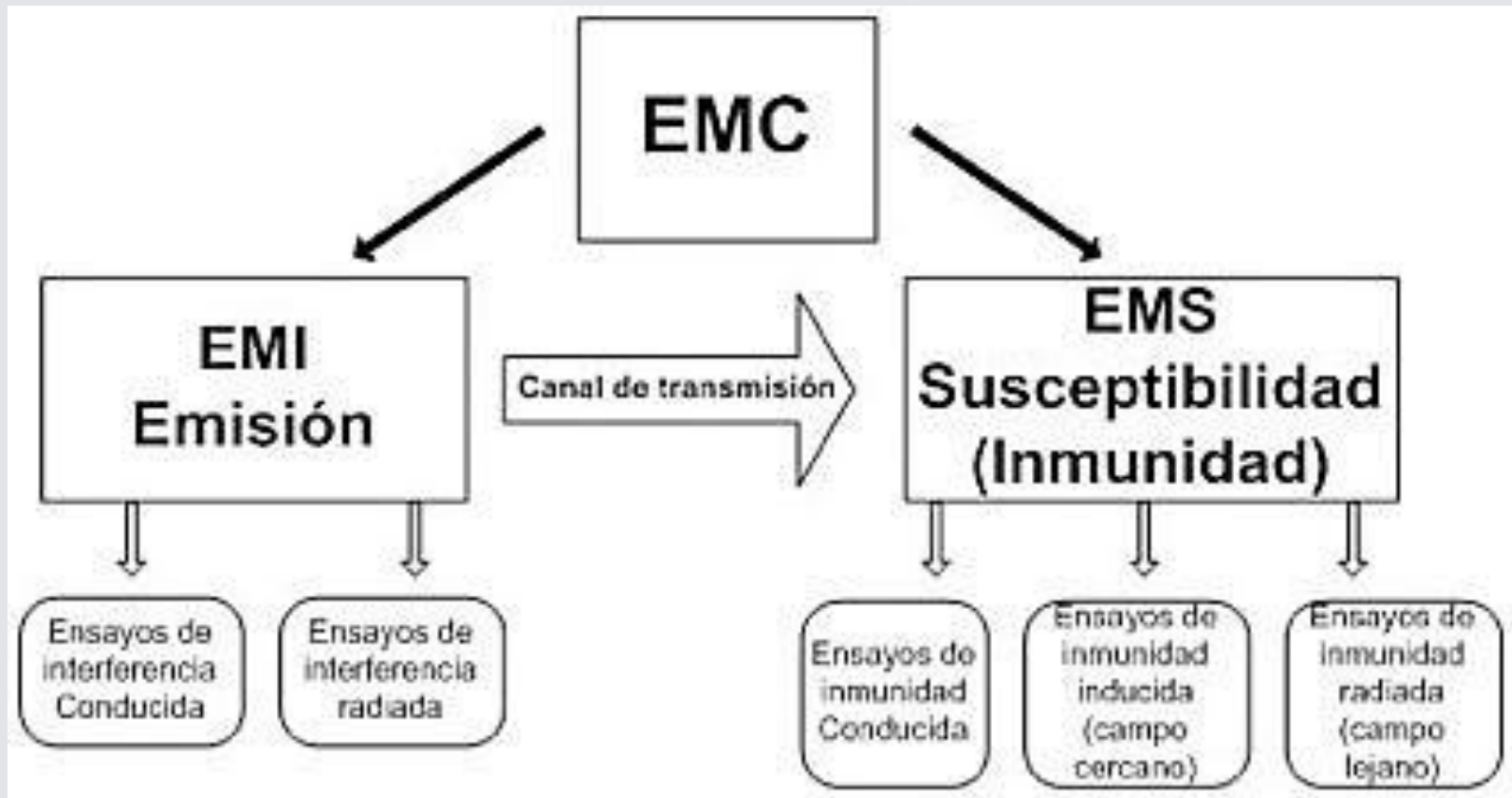
- **Efectos establecidos: Recomendación ICNIRP**
- **No hay necesidad de tener precauciones especiales en cuanto a la influencia directa de la RF en centros de salud (zonas sensibles)**

Importancia de CEM en Hospitales

Compatibilidad ElectroMagnética (CEM) es la capacidad de un equipo de funcionar en un entorno electromagnético dado, minimizando además su emisión de modo de no alterar ese entorno.

- Han ocurrido muertes y daños por EMI sobre equipos médicos que soportan vida
- El entorno electromagnético es cada vez más intenso
- Crecimiento del uso de RF y electrónica en equipos médicos
- Se incrementa el número de pacientes que usan implantes eléctricamente activos
- Crece uso de RF no sólo para comunicaciones sino alarmas y detectores de metales

Compatibilidad Electromagnética (EMC)



Se pueden caracterizar los equipos médicos en tres tipos

- **Dispositivos implantables electrónicamente activos (marcapasos, defibriladores, estimuladores nerviosos)**
- **Dispositivos médicos que dan soporte a la vida(bombas de infusión, unidades electroquirúrgicas, defibriladores externos)**
- **Dispositivos médicos que no dan soporte a la vida (ECG, scanner de ultrasonidos, MRI)**

Sobre Equipos Medicos no Implantado

Nos concentraremos en este tipo de interferencia ya que son las directamente relacionadas con la radiación de RF

- **Fuentes posibles: Redes Celulares, WiFi, estaciones de radio y televisión**
- **Caso más dramático: Muerte de niños en los años 80 por interferencia de una FM sobre equipos monitores de apnea**
- **Norma Base: IEC 60601-1-2**
- **Establece niveles de inmunidad que deben cumplir los equipos médicos**
- **También pruebas de laboratorio para comprobar esa inmunidad**
- **Para evaluar in situ la referencia es la ANSI C63.18**

Tipos de interferencia

Existen tres tipos básicos de interferencia según el mecanismo por el que se producen

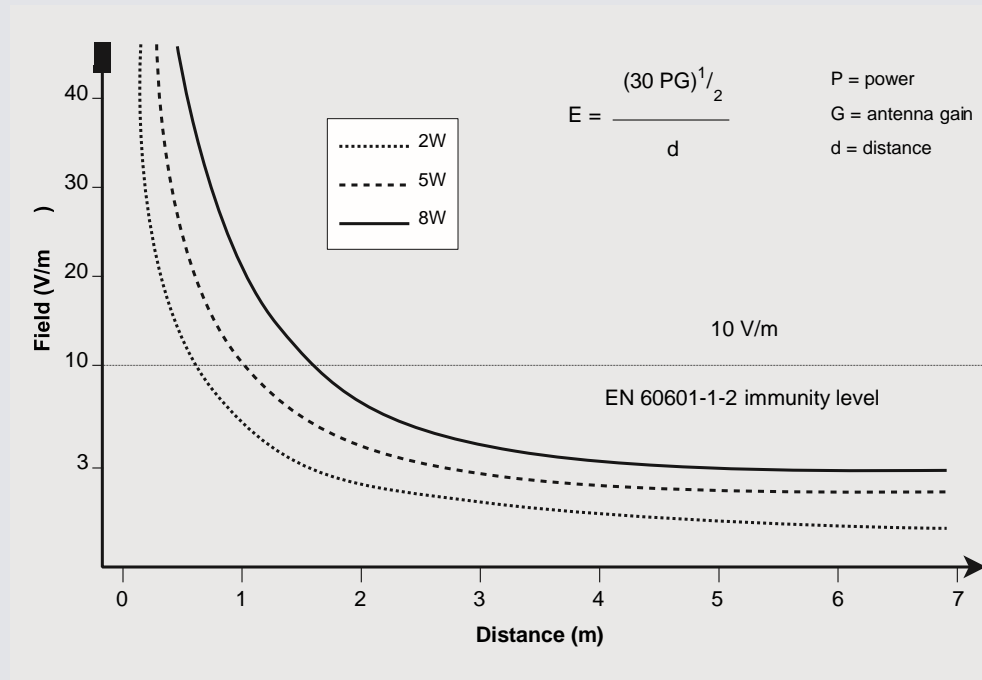
Table 3 | *Life-supporting and not life-supporting devices: immunity tests and levels, in accordance with the IEC EN 60601-1-2:2003*

Immunity test	Life-supporting device			Not life-supporting device		
	IEC EN 60601-1-2 test level	Compliance level	Recommended separation distance	IEC EN 60601-1-2 test level	Compliance level	Recommended separation distance
Conducted RF (150 kHz – 80 MHz)	3 V (rms) (outside ISM band)	V_1 (V)	$d = \frac{3.5}{V_1} \sqrt{P}$	3 V (rms)	V_3 (V)	$d = \frac{3.5}{V_3} \sqrt{P}$
	10 V (rms) (inside ISM band)	V_2 (V)	$d = \frac{12}{V_2} \sqrt{P}$			
Radiated RF (80 MHz – 2.5 GHz)	10 V/m	E_1 (V/m)	$d = \frac{12}{E_1} \sqrt{P}$	3 V/m	E_2 (V/m)	$d = \frac{3.5}{E_2} \sqrt{P}$
			80 MHz-800 MHz			80 MHz-800 MHz
			$d = \frac{23}{E_1} \sqrt{P}$ 800 MHz-2.5GHz			$d = \frac{7}{E_2} \sqrt{P}$ 800 MHz-2.5GHz

ISM: industrial, scientific and medical bands.

Distancias de emisores

Esas distintas potencias implica que deban tener distintas distancias a equipos médicos según la norma IEC



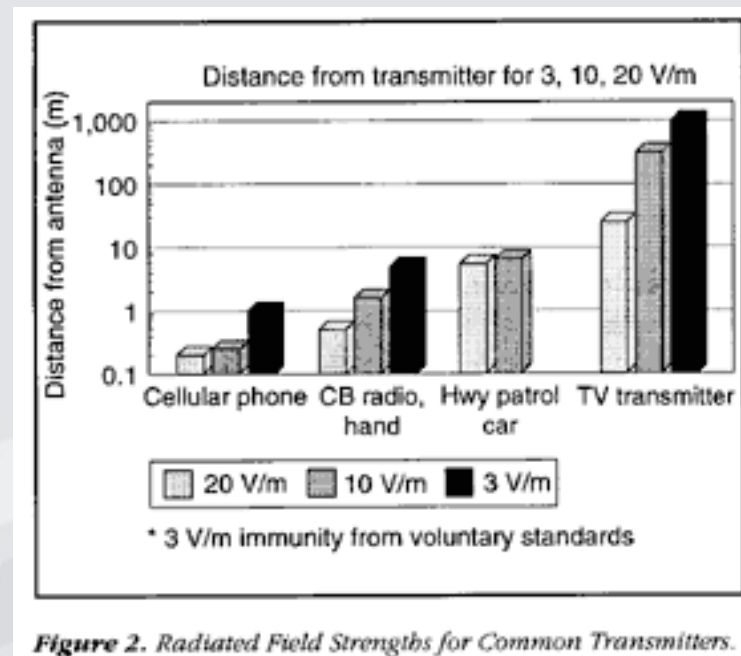
Potencias Típicas

Es importante considerar que distintos emisores tienen distinta potencia

- Potencia típica de Estacion de FM (rango 50km): 100 kw (80 dBm)
- Potencia típica de una radiobase: 20 w (43 dbm)
- Potencia típica de un móvil celular: 500 mW
- Potencia típica de un router WIFI: 200 mW
- Potencia típica de tx de wifi en una laptop: 32 mw

Distancias de emisores

Esas distintas potencias implica que deban tener distintas distancias a equipos médicos según la norma IEC



Conclusiones



- **No es justificable el prohibir las comunicaciones inalámbricas en los centros de salud**
- **Es necesario que los centros tengan una política clara sobre el uso de RF en sus instalaciones**
 - Prohibir uso de telecomunicación inalámbrica y la instalación de equipo médico que no cumpla las normas en Centros de Terapia Intensiva, Salas Quirúrgicas, Salas de Cardiografía
 - Alejar esas zonas de lugares con pasaje libre
 - Capacitar al personal
- **No es posible realizar una instalación adecuada sin la existencia de una política y sin el compromiso del centro**
- **Se debe verificar mediante cálculo y a veces medidas el cumplimiento de los niveles de las normas.**

avanzamos juntos

