

RADIACIONES ELECTROMAGNETICAS- RADIACIONES NO IONIZANTES

Ing. Mónica Bianucci

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

RADIACIONES RI-RNI (interactúan con los sistemas biológicos)

- ▶ RADIACIÓN: energía transmitida por ondas.
- ▶ RADIACIONES IONIZANTES (RI): RAYOS X, GAMMA, PARTÍCULAS RADIANTES ALFA Y BETA EMITIDAS POR LOS MATERIALES RADIOACTIVOS Y ACELERADORES NUCLEARES

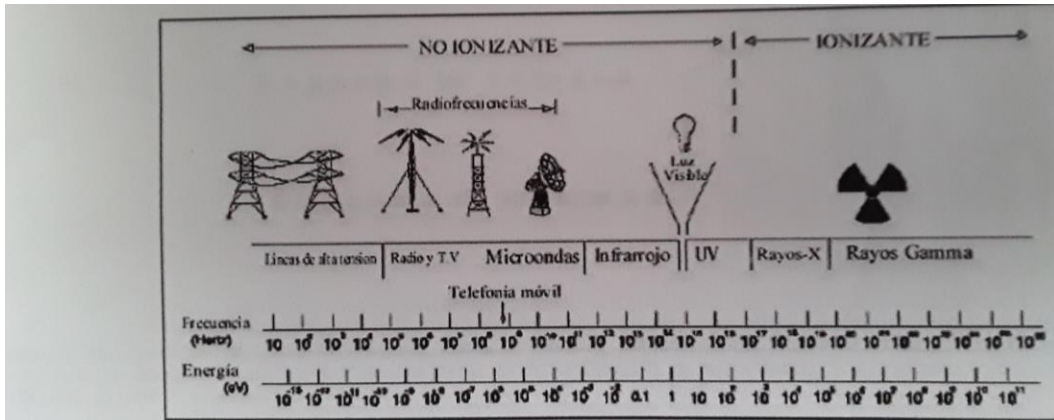
Afectan las células mediante la expulsión de un electrón de un átomo o molécula.

- ▶ RADIACIONES NO IONIZANTES (RNI): engloba toda la radiación y los campos del espectro electromecánico que no tienen suficiente energía para ionizar la materia. La RNI es incapaz de impartir suficiente energía a una molécula o átomo como para alterar su estructura quitándole uno o mas electrones.

División entre RI y RNI: 100 nanómetros

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)





Espectro electromagnético: algunas aplicaciones fundamentales, sus energías y frecuencias. (Fuente FCC) 3

Regiones y Subregiones del Espectro Electromagnético:
Radiación Óptica, Radiofrecuencias y Bajas Frecuencias.

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

RADIACIÓN

Qué es la Radiación?



energía transmitida por ondas

Ondas electromagnéticas: Ondas de fuerzas eléctricas y magnéticas, cuyo movimiento ondulatorio se define como propagación de perturbaciones en un sistema físico.

Toda cambio en el campo eléctrico va acompañado de un cambio en el campo magnético y viceversa.

(1865- Ecuaciones de Maxwell)

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

Onda plana: el campo eléctrico es perpendicular al campo magnético.

Dirección de propagación: perpendicular a ambos

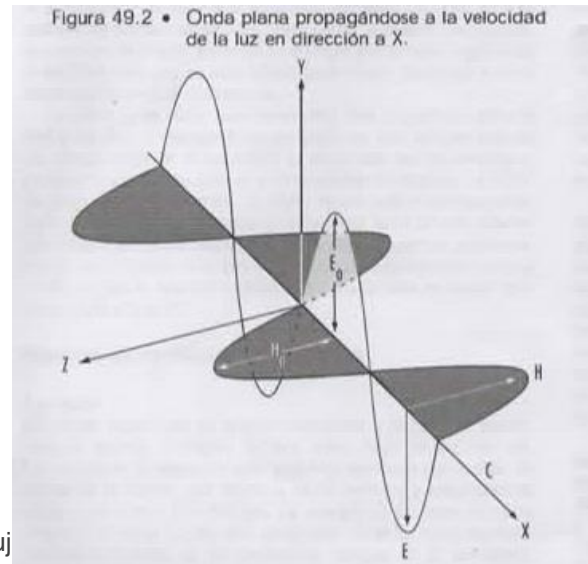
- ▶ E (V/m) Intensidad de Campo Eléctrico
- ▶ H (A/m) Intensidad de Campo Magnético
- ▶ Impedancia (Z): cte.
- ▶ $Z = E / H$
- ▶ En el espacio $Z = 120 \pi = 377 \Omega$
- ▶ En otros caso Z depende de la permitividad y y permeabilidad del material en el que viaja la onda.

Transferencia de energía Vector de Poyting

Representa la magnitud y dirección de la densidad de flujo

$$S = E \times H$$

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)



Las ondas electromagnéticas se caracterizan por un conjunto de parámetros:

- ▶ Frecuencia (f): números de cambios completos por segundo de la onda eléctrica o magnética (Hz)
- ▶ Long. de Onda (λ): es la distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos de una onda (máximos o mínimos)
- ▶ Intensidad del Campo eléctrico (E)
- ▶ Intensidad del Campo Magnético (H)
- ▶ Polarización eléctrica (P) (dirección del campo E)
- ▶ Velocidad de Propagación (c)
- ▶ Vector de Poynting (S): representa la magnitud y dirección de la densidad del campo electromagnético $S = E \times H$
- ▶ Velocidad de la onda (v) $v = f \lambda$

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

- Velocidad de la onda (v) $v = f \lambda$

En el espacio es igual a la velocidad de la luz

En los materiales, depende de las propiedades eléctricas de éstos, es decir de Permitividad y su Permeabilidad.

Permitividad (ϵ): está relacionada con las interacciones del material con campo eléctrico. Difiere en los sistemas biológicos respecto de lo que se da en el espacio. Depende de la longitud de onda y del tipo de tejido.

Permeabilidad (μ): está relacionada con las interacciones con el campo magnético. La permeabilidad de los sistemas biológicos es igual a la que se registra en el espacio.

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

Actividades con exposición

- Líneas de Media y Alta tensión
- Centros de transformación y distribución de energía eléctrica
- Estaciones transmisoras de radiodifusión y televisión
- Máquinas soldadoras por radiofrecuencia
- Sistemas de radiocomunicaciones móviles (VHF)
- Sistemas de telefonía móvil
- Centros médicos

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (RUV)



Se divide en 3 componentes: UVA, UVB y UVC:

UVC natural: (RUV de muy corta longitud de onda) de la luz solar es absorbida por la atmósfera y no llega a la superficie de la tierra.

Fuente artificial: Lámparas germicidas (long. de onda: 254 nm)

UVB: componente de la luz solar. Es la RUV biológicamente más perjudicial para los ojos y piel.

UVA: es la RUV de larga longitud de onda. Puede penetrar profundamente en los tejidos, no es tan perjudicial biológicamente como la UVB.



Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (RUV)- FUENTES

- ▶ F. Natural: LUZ SOLAR
- ▶ F- Artificial: SOLDADURA DE ARCO, LÁMPARAS DE RUV, LÁMPARAS RUV GERMICIDAS, LÁMPARAS FLUORESCENTES, LÁMPARAS DE LUZ NEGRA.
- ▶ EFECTOS: Eritema (quemadura solar), fotoqueratitis, fotoenvejecimiento de la piel.
- ▶ Efectos retardados: la exposición crónica a la luz solar (especialmente al componente UVB), acelera el envejecimiento de la piel e incrementa el riesgo de cáncer de piel.



Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA-Limites de exposición- Res. 295/03

Duration of Exposure Per Day	Effective Irradiance	
	Eff(W/m ²)	Eff(μW/cm ²)
8 hr	0.001	0.1
4 hr	0.002	0.2
2 hr	0.004	0.4
1 hr	0.008	0.8
30 min	0.017	1.7
15 min	0.033	3.3
10 min	0.05	5
5 min	0.1	10
1 min	0.5	50
30 sec	1.0	100
10 sec	3.0	300
1 sec	30	3,000
0.5 sec	60	6,000
0.1 sec	300	30,000

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

LASERES

Dispositivo que produce energía radiante electromagnética dentro del espectro óptico comprendido entre la zona final del ultravioleta y el infrarrojo.

Clasificación según nivel de seguridad

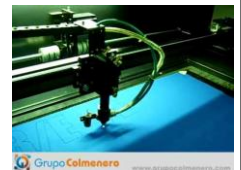
Clase 1: láseres totalmente confinados, sin riesgo para la vista.

Clase 2: Láseres visibles que emiten una potencia muy baja, la cual no sería peligrosa ni siquiera aunque el haz penetrara en el ojo humano.

Clase 3: presentan un riesgo para la vista, pueden afectar la retina, la córnea y el cristalino.

Clase 4: riesgo para la piel. Ej: láseres quirúrgicos, procesamiento de materiales (corte y soldadura), son clase 4, sino están confinados.

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)



RNI -Campos de Radiofrecuencia (RF)y Microondas

EXPOSICIÓN LABORAL:

- ▶ EMISIONES DE RADIO Y TELEVISIÓN
- ▶ COMUNICACIONES (Telefonía, radiocomunicación)
- ▶ RADARES
- ▶ CALENTADORES DIELECTRICOS E INDUCCIÓN
- ▶ Exp. MÉDICA (diatermia de onda corta, Resonancia magnética)

EFFECTOS: calentamiento de los sistemas biológicos (quemaduras, cambios temporales y permanentes en la reproducción, cataratas y muerte),

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

RNI -Campos de Radiofrecuencia (RF)y Microondas Efectos biológicos

Como magnitud dosimétrica se utiliza ampliamente la tasa de absorción específica (SAR, medida en vatios por kilogramo W/Kg), de la cual pueden derivarse los límites de exposición.

La SAR de un organismo biológico depende de parámetros de exposición tales como la frecuencia de la radiación, la intensidad, la polarización, la configuración de la fuente radiante y del cuerpo, las superficies de reflexión y tamaño y la forma y propiedades eléctricas del cuerpo.

La distribución espacial de la SAR en el interior del cuerpo presenta una marcada falta de uniformidad. Esta distribución no uniforme de la energía provoca un calentamiento no uniforme de las partes profundas del cuerpo y puede producir gradientes de temperatura internos.

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

RNI -Campos de Radiofrecuencia (RF)y Microondas Efectos biológicos

- ▶ Los estudios en humanos y en animales indican que los campos de RF pueden causar efectos biológicos nocivos debido al calentamiento excesivo de los tejidos internos.
- ▶ Los sensores térmicos corporales están situados en la piel y no detectan fácilmente el calentamiento de zonas profundas del cuerpo. Por lo tanto, los trabajadores pueden absorber cantidades significativas de energía de RF sin percatarse inmediatamente.
- ▶ Existen notificaciones de que personal expuesto a campos de RF producidos por equipos de radar, calentadores y selladores de RF y torres de emisoras de radio y televisión ha experimentado una sensación de calentamiento algún tiempo después de haber estado expuesto.
- ▶ En un estudio se sugiere que puede actuar como promotor del cáncer en animales (Szmigielski y cols. 1988). Los estudios epidemiológicos de personal expuesto a campos de RF son escasos y por lo general de ámbito limitado (Silverman 1990; NCRP 1986; OMS 1981).

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

TELEFONIA MOVIL

- ▶ Resultados de un estudio con animales (Repacholi y cols. 1997), concretamente ratones transgénicos expuestos una hora diaria durante 18 meses a una señal similar a la que se utiliza en la comunicación móvil digital.
- ▶ Al finalizar los experimentos: 43 de 101 animales expuestos presentaban linfomas.

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

- ▶ El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer ha clasificado los campos electromagnéticos producidos por los teléfonos móviles como posiblemente carcinógenos para los seres humanos.
- ▶ Hay estudios en curso para analizar más a fondo los posibles efectos a largo plazo del uso de los teléfonos móviles.

Principio de precaución:

“Si no hay certeza de que no ocasionan daño, debo tomar recaudos”

Principio de ALARA significa: “As Low As Reasonably Achievable” es decir **“tan bajo como sea razonablemente alcanzable”**. (Colocar mas antenas, bajando la potencia)

- ▶ SAR: TASA ESPECÍFICA DE ABSORCIÓN
- ▶ Limite: 1,6 Watts/Kg

Ing. Mónica Bianucci- 97-04 (UBA)

SM-J105M

ESTE DISPOSITIVO CUMPLE LOS LÍMITES DE LA FCC SOBRE EXPOSICIÓN A ONDAS DE RADIO

Su dispositivo móvil es un transmisor y receptor de radio. Está diseñado para que no exceda los límites de exposición a ondas de radio (campos electromagnéticos con frecuencia de radio) adoptados por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de EE.UU. Estos límites incluyen un sustancial margen de seguridad diseñado para garantizar la seguridad de todas las personas, independientemente de su edad y estado de salud.

Las directrices de exposición a ondas de radio usan una unidad de medida conocida como Índice específico de absorción (SAR, por sus siglas en inglés). El límite de SAR para dispositivos móviles es de 1,6 W/kg.

Las pruebas de SAR se llevan a cabo usando posiciones operativas convencionales, con el dispositivo transmitiendo a su máximo nivel de potencia certificado en todas las bandas de frecuencia probadas. Los valores de SAR más elevados según las directrices de la FCC para este modelo de dispositivo son:

SAR en cabeza : 1.58 W/Kg
SAR en el cuerpo : 1.31 W/Kg

Durante el uso, los valores reales de SAR para este dispositivo están normalmente muy por debajo de los valores arriba indicados. Esto se debe a que, para aumentar la eficiencia del sistema y minimizar interferencias en la red, la potencia operativa de su dispositivo móvil se reduce automáticamente cuando no es necesaria toda la potencia para la llamada. Cuando más baja sea la salida de potencia del dispositivo, más bajo será el valor de SAR.

Las pruebas de SAR en el cuerpo con ropa se han llevado a cabo a una distancia de separación de 1.5 cm. Para satisfacer las directrices de exposición a RF durante la exposición del cuerpo con ropa, el dispositivo debe estar colocado al menos a esta distancia del cuerpo.

Organizaciones tales como la Organización Mundial para la Salud y la Food and Drug Administration de EE.UU. han sugerido que, si a las personas les preocupa y desean reducir su exposición, pueden usar un accesorio manos libres para mantener el dispositivo inalámbrico alejado de la cabeza y del cuerpo durante su uso, o reducir el tiempo de uso del dispositivo.

Nota:

El valor de SAR máximo anteriormente indicado es el valor registrado para la versión más reciente de este teléfono.

Es posible que las versiones anteriores presenten valores diferentes de SAR medido, que aparecerán detallados en el Manual del usuario que acompañaba a dichos teléfonos.