

Aseguramiento metrológico para comunicaciones por radiofrecuencia

Foro sectorial: Perspectivas y desafíos en metrología para el sector telecomunicaciones - Visión 2030

Presenta: Israel García Ruiz



ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA



Aseguramiento metrológico para comunicaciones por radiofrecuencia

Contenido

1. Motivación
2. Metrología para comunicaciones por RF
3. Metrología para EMC
4. Metrología para SAR

Motivación:

Comunicaciones en radiofrecuencias

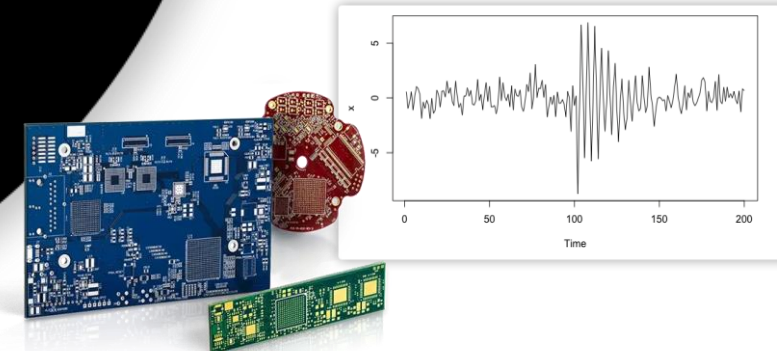
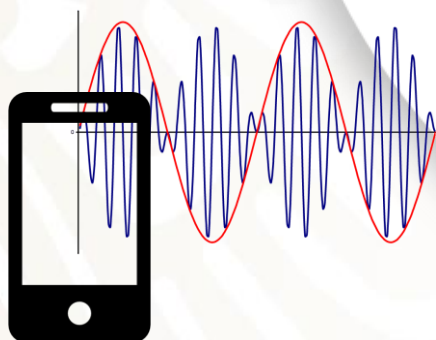
Compatibilidad electromagnética

Elemento en común: **campos electromagnéticos radiados**

Mismo fenómeno: **aceleración de cargas eléctricas**

Generación intencionada de
señales de radiofrecuencias

Generación no intencionada
o incidental de señales de RF



Metrología para comunicaciones por RF

Generación

Transmisión

Recepción

Energía de RF para transportar información

Potencia, Amplitud, Frecuencia, Ancho de banda de señales

Antenas

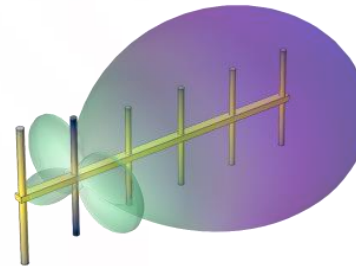
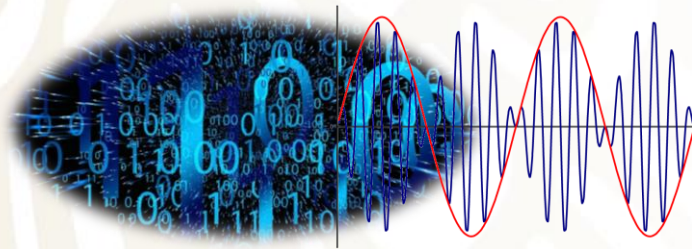
Ganancia, diagrama de radiación

Medio de propagación

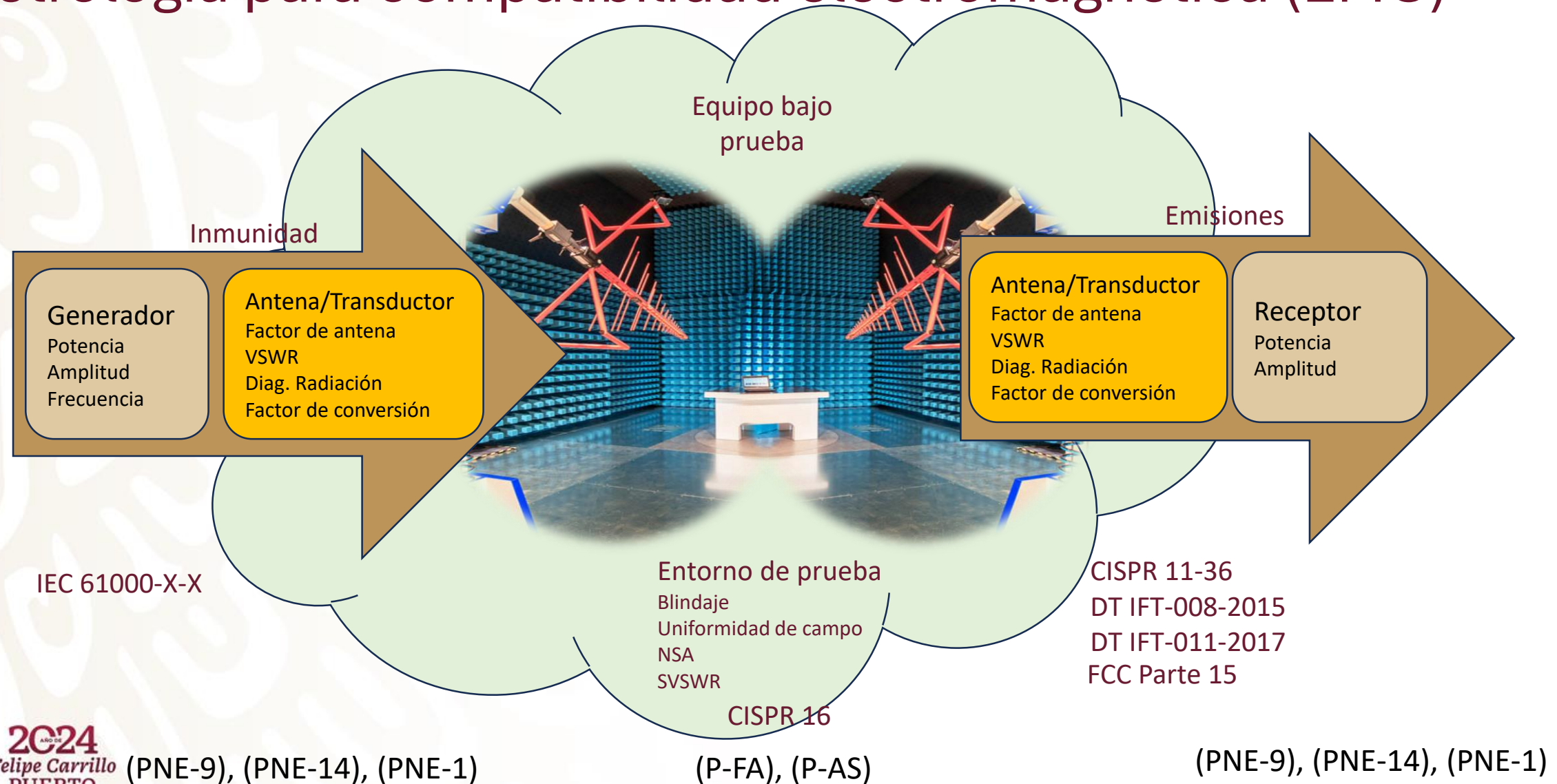
Pérdidas del medio

Analizadores de señal

Potencia, amplitud, etc.



Metrología para compatibilidad electromagnética (EMC)



SAR: Energía de radiofrecuencias disipada en tejido humano

Fenómeno físico

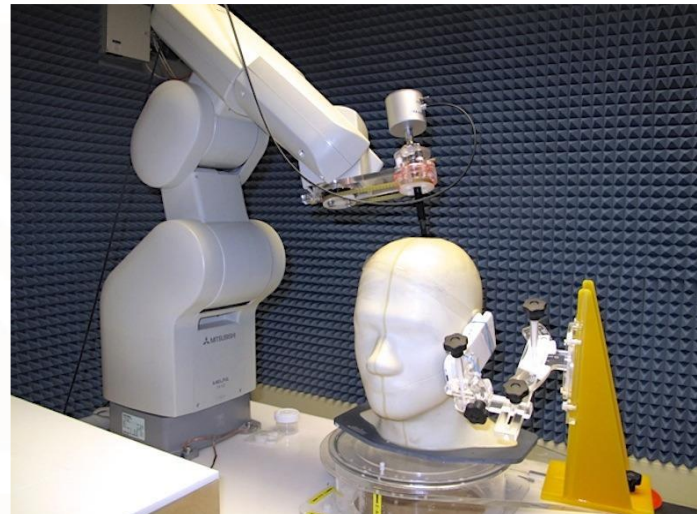


Modelo matemático

$$SAR = \frac{\sigma E^2}{\rho_m}$$

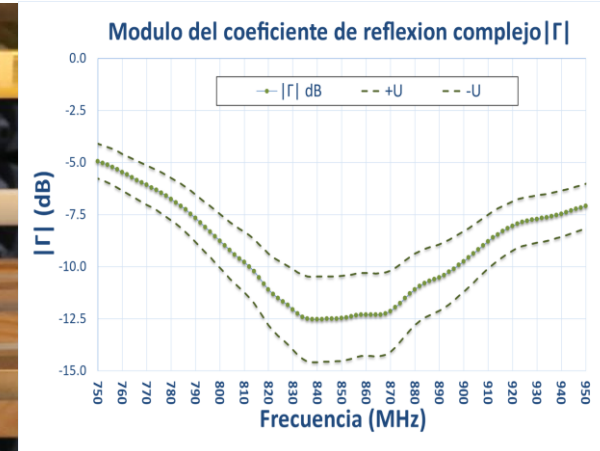
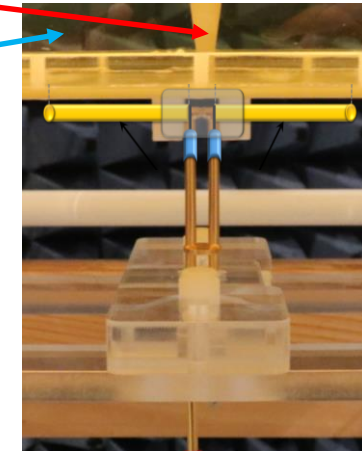
E intensidad de campo eléctrico, V/m
 σ conductividad eléctrica, S/m
 ρ_m densidad de masa, kg/m³

Evaluación de la conformidad



Metrología para SAR:

- Campo eléctrico E de referencia (P-FA, P-G)

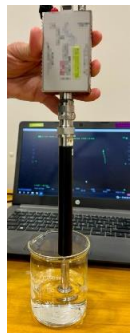


- Materiales de referencia de $s_{11}, s_{21} = f(\sigma, \epsilon^*)$



$$\Gamma = f(\sigma, \epsilon^*)$$

(PNE-14)



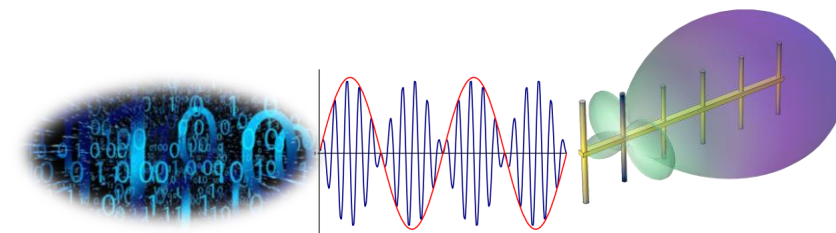
Regulación IFT, 2020:
 DT IFT-012-2019: equipos móviles
 DT IFT-007-2019: equipos fijos

Aseguramiento metrológico en RF

1. Entendimiento del fenómeno físico: campos electromagnéticos radiados

✓ Aplicación en **Comunicaciones**

✓ Aplicación en sistemas eléctricos/electrónicos: **EMC**



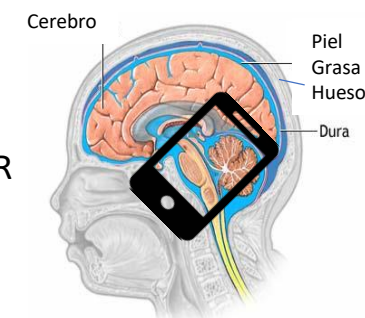
2. Conocimiento de los requisitos a cumplir y los métodos de medición:

- ☐ regulaciones (establecen el qué): DTs del IFT, NOM-208-SCFI-2016 (inalámbricos de corto alcance)
- ☐ estándares (establecen el cómo)

3. Metrología: generar, diseminar y aplicar los valores de referencia

4. Competencias técnicas (ISO 17025): Acreditación (entidad x)
Autorización (IFT)

Convergencia
Tecnológica: SAR



ADAM

PNE-9: Potencia en RF
PNE-14: Parámetros-s
PNE-1: T y F

P-FA: Factor de antena,
P-G: Ganancia de antena
P-AS: Atenuación de sitio



Gracias por su atención



ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA



	Dr. Israel García Ruiz Director de radiofrecuencias Dirección General de Metrología Eléctrica Centro Nacional de Metrología Carretera a Los Cués km 4.5 El Marqués, Querétaro, C.P. 76246 Tel. 442 2110500 al 02, Ext 3451 http://www.cenam.mx
--	---