

PROTECCIÓN DE LA SALUD CONTRA LOS EMF: PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS

Paolo Vecchia

Instituto Nacional de Sanidad, Roma, Italia

Presidente de la ICNIRP



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



ICNIRP

La Comisión Internacional de Radiación No Ionizante:

- Es un grupo independiente de expertos establecido en 1992
- Ha sido reconocido formalmente por la OMS y la OIT
- Mantiene relaciones estrechas con otras organizaciones nacionales e internacionales



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN NO IONIZANTE

ICNIRP:

- brinda **orientación y asesoramiento** sobre los peligros para la salud de la radiación no ionizante
- elabora **recomendaciones internacionales** para limitar la exposición a la radiación no ionizante que son independientes y de base científica
- ofrece **orientación de base científica** y recomendaciones sobre la protección contra la exposición a la radiación no ionizante

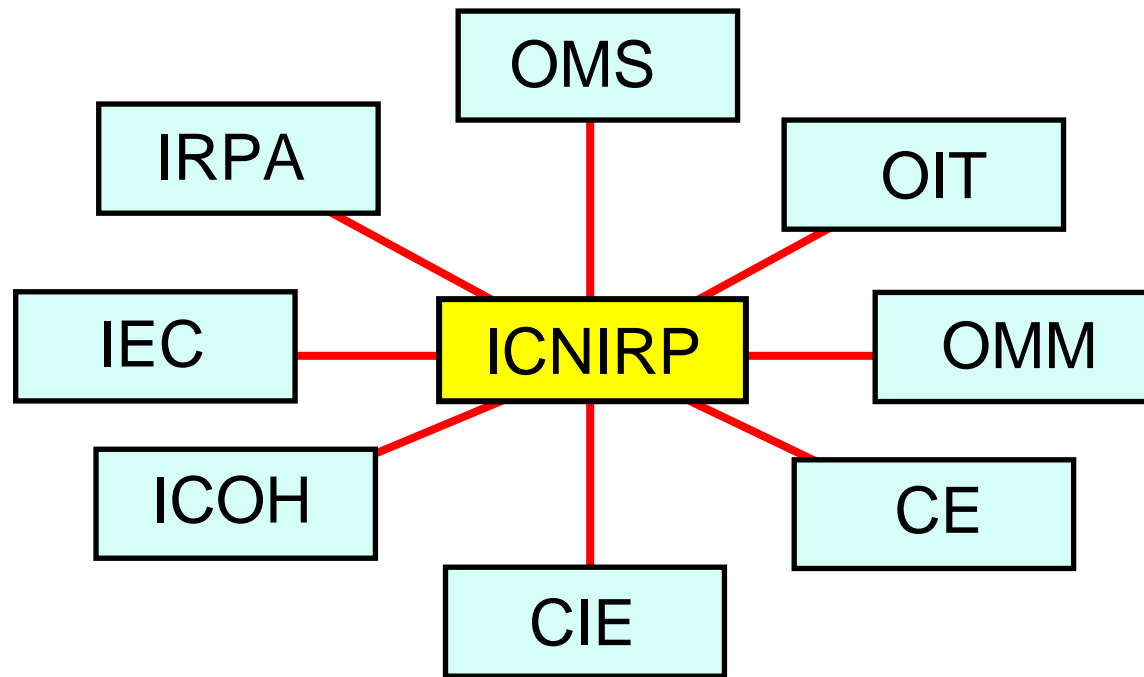


Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



SOCIOS DE LA ICNIRP



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



ESTRUCTURA DE LA ICNIRP

La ICNIRP funciona mediante:

- Una comisión principal (14 miembros, incluidos un presidente y un vicepresidente)
- Cuatro comités permanentes
- Expertos asesores



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



COMISIÓN PRINCIPAL

P. Vecchia Italia **Presidente**
M. Hietanen Finlandia **Vicepresidente**

- **A. Ahlbom** Suecia
- **E. Breitbart** Alemania
- **F. De Gruijl** Países Bajos
- **J. Lin** EE.UU.
- **R. Matthes** Alemania
- **A. Peralta** Filipinas

- **P. Soederberg** Suecia
- **B. Stuck** EE.UU.
- **A. Swerdlow** R.U.
- **M. Taki** Japón
- **B. Veyret** Francia

G. Ziegelberger Alemania
M.H. Repacholi Suiza

Secretario Científico
Presidente Emérito



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



COMITÉS PERMANENTES

- **CP I – Epidemiología**
Presidente: Anders Ahlbom (Suecia)
- **CP II – Biología y Medicina**
Presidente (interino): Bernard Veyret (Francia)
- **CP III – Física e Ingeniería**
Presidente: Rüdiger Matthes (Alemania)
- **CP IV – Radiación óptica**
Presidente: Bruce Stuck (EE.UU.)



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



Declaración de la ICNIRP

ENFOQUE GENERAL DE LA PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN NO IONIZANTE

Health Physics 82:540-548 (2002)

www.icnirp.org



**Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes**

Lima, Perú, 19 junio 2006



SISTEMAS DE PROTECCIÓN

- **Sistemas basados en umbrales de salud**
Adecuados para efectos de umbral claramente establecido
- **Sistemas de optimización**
Adecuados para peligros sin umbral conocido
- **Medidas preventivas**
Adecuadas para peligros que se presumen pero que no han sido establecidos



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



ELEMENTOS DE LAS RECOMENDACIONES DE LA ICNIRP

- Los procedimientos y criterios se definen *a priori*
- Las restricciones se **basan en la ciencia**.
No se toman en consideración las cuestiones económicas o sociales
- Se consideran **únicamente los efectos establecidos**



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



Recomendaciones de la ICNIRP

RECOMENDACIONES PARA LIMITAR LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELÉCTRICOS, MAGNÉTICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS VARIABLES CON EL TIEMPO (HASTA 300 GHZ)

Health Physics 74:494-522 (1998)

www.icnirp.org



**Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes**

Lima, Perú, 19 junio 2006



PASOS PARA EL DESARROLLO DE LAS RECOMENDACIONES

- Revisión de la literatura
- Establecimiento de los efectos sobre la salud
- Identificación del efecto crítico
- Establecimiento de restricciones básicas
- Derivación de niveles referenciales



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



REVISIÓN DE LA LITERATURA

La revisión de la literatura es a la vez:

- **De vasto alcance**

Ningún estudio por sí solo puede probar un efecto sobre la salud

- **Selectiva**

Los estudios se evalúan desde un punto de vista crítico sobre la base de su

- ❖ **Calidad**

- ❖ **Posibilidad de reproducción**

- ❖ **Congruencia**



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



CLASIFICACIÓN DE LAS EVIDENCIAS

EVIDENCIA

≠

PRUEBA

humanos

animales

células

ASOCIACIÓN

≠

CAUSALIDAD



EFECTO BIOLÓGICO

≠

EFECTO DE SALUD

Modelos biológicos

Dosimetría



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

Los efectos que son:

- **Evidentes** a partir de los estudios revisados por colegas
- **Reproducidos** y/o
- **Congruentes** entre los diversos estudios

se consideran **establecidos**



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



EFFECTOS ESTABLECIDOS DE LOS EMF

Todos los efectos de los EMF que se han establecido hasta el momento son de naturaleza aguda

ELF

Estimulación de tejidos excitables eléctricamente

RF

Aumento de la temperatura corporal (general o local)

Estos efectos agudos ocurren por encima de determinados umbrales de exposición



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



CANTIDADES BIOLÓGICAMENTE EFECTIVAS

Los efectos biológicos y sobre la salud están relacionados con varios parámetros de exposición que incluyen, entre otros, la intensidad de los campos.

Por lo tanto, los campos externos no son las cantidades más apropiadas para relacionarlas a los efectos.

En su lugar, se usan las **cantidades biológicamente efectivas**, también llamadas **cantidades dosimétricas**.



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



MECANISMOS DE INTERACCIÓN Y CANTIDADES BIOLÓGICAMENTE EFECTIVAS

ELF

Mecanismo de interacción: Estimulación de tejidos
Cantidad biológicamente efectiva : Densidad de corriente inducida
Unidad: mA/m²

RF

Mecanismo de interacción : Absorción de energía
Cantidad biológicamente efectiva : SAR (Tasa de absorción específica)
Unidad: W/kg

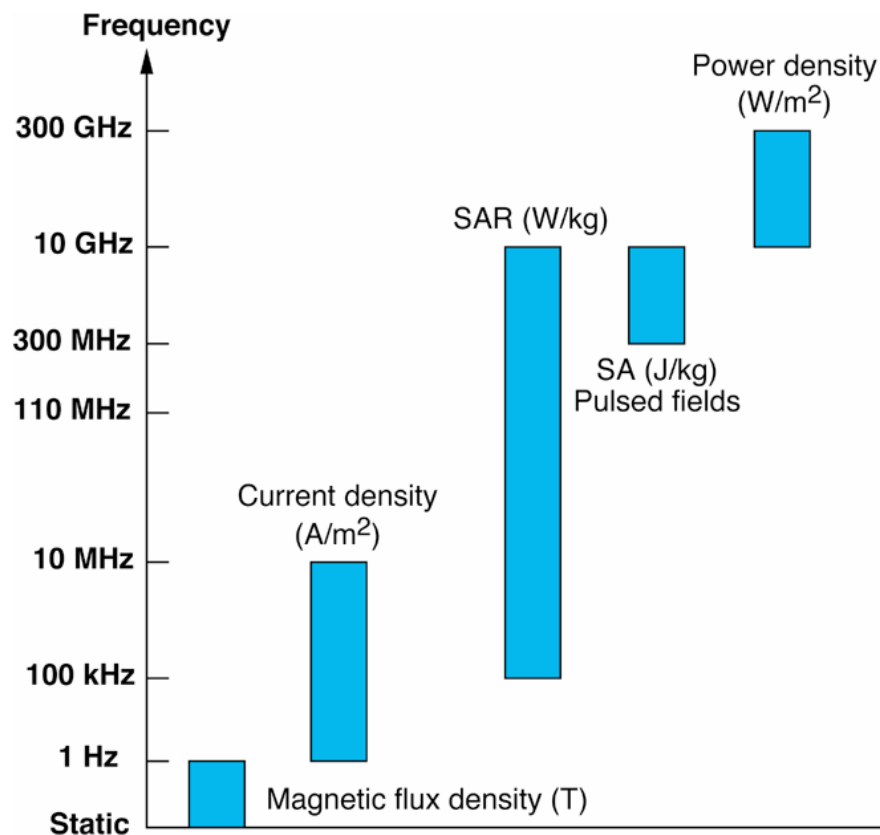


Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



CANTIDADES BIOLÓGICAMENTE EFECTIVAS



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



EL EFECTO CRÍTICO

Cuando ocurren varios efectos sobre la salud, o efectos biológicos que pueden ser pertinentes para la salud, se toma como punto de referencia el que ocurre al nivel de exposición más bajo.

A este efecto se le llama el **efecto crítico**

Los límites de exposición se proponen prevenir el efecto crítico



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



RESTRICCIONES BÁSICAS Y NIVELES DE REFERENCIA

- Las restricciones básicas (límites de exposición) se fijan en términos de la cantidad biológicamente efectiva, **por debajo del umbral del efecto crítico**
- Los niveles de referencia en términos de las cantidades medibles se derivan de las restricciones básicas **suponiendo condiciones de cumplimiento máximo**



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



PLANTEAMIENTO CONSERVADOR

- El cumplimiento de las restricciones básicas garantiza la prevención de los efectos agudos establecidos
- El cumplimiento de los niveles de referencia garantiza el cumplimiento de las restricciones básicas

Por el contrario, sobrepasar los niveles de referencia no implica necesariamente que se estén sobrepasando las restricciones básicas



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



EFFECTOS ESTABLECIDOS PARA LOS CAMPOS ELF

- Inducción de corrientes y campos eléctricos internos
- Estimulación de tejidos excitables eléctricamente

Los efectos se relacionan con el campo eléctrico interno (V/m) o con la densidad de la corriente interna (A/m²)



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



LÍMITES BÁSICOS Y NIVELES DE REFERENCIA ELF

Límites básicos

trabajadores	10 mA/m²
público en general	2 mA/m²

Niveles de referencia – campo eléctrico




trabajadores	10 kV/m
público en general	5 kV/m

Niveles de referencia – densidad del flujo magnético

trabajadores	500 μT
público en general	100 μT



EFEKTOS ESTABLECIDOS PARA LOS CAMPOS RF

-  **Absorción de la energía electromagnética**
-  **Aumento de la temperatura corporal (general o local)**
-  **Efectos térmicos**

Los efectos térmicos se relacionan con la SAR, es decir, con la energía absorbida por unidad de tiempo y por unidad de masa corporal (W/kg)



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



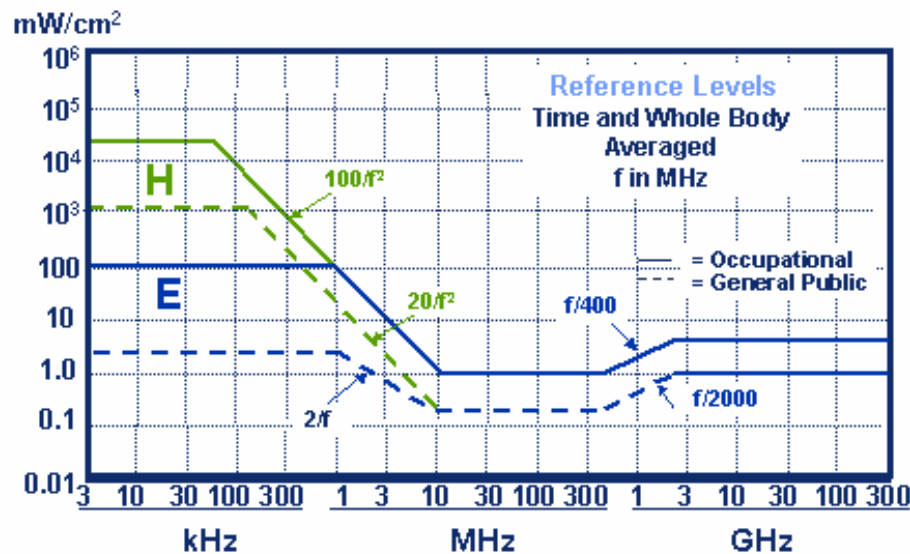
LÍMITES BÁSICOS Y NIVELES DE REFERENCIA RF

Límites básicos: **trabajadores**

0.4 W/kg

público en general

0.08 W/kg



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



LA ICNIRP ACERCA DE LOS EFECTOS A LARGO PLAZO

ELF

En ausencia de apoyo de estudios de laboratorio, los estudios epidemiológicos son **insuficientes** para permitir el establecimiento de recomendaciones sobre la exposición.

RF

A pesar de las deficiencias del trabajo epidemiológico, [...] los estudios no han producido **ninguna evidencia convincente** de que los niveles típicos de exposición produzcan resultados reproductivos adversos ni un aumento en el riesgo de cáncer en personas expuestas.

Recomendaciones de la ICNIRP, 1988



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



EFECTOS SIN UMBRAL

Si los datos disponibles permiten la **identificación de un efecto adverso** pero no de un umbral, se pueden emplear otras estrategias para reducir los riesgos. El papel de la ICNIRP es analizar el riesgo en términos de niveles de las consecuencias cuantificables.

Sin embargo, la aceptabilidad de tales riesgos también estaría basada en **consideraciones sociales y económicas**, y como tal estaría fuera de la competencia de la ICNIRP.

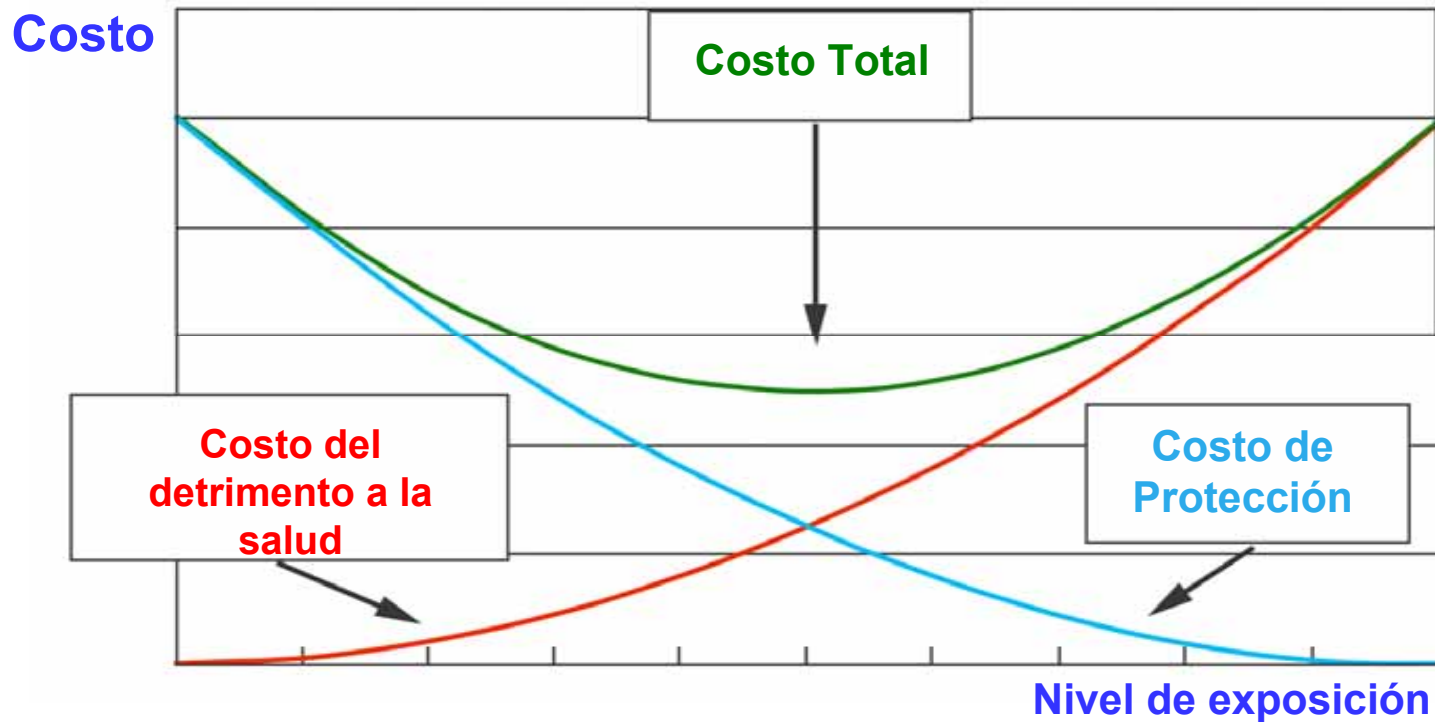


Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



EL PRINCIPIO DE OPTIMIZACIÓN (ALARA)



EQUILIBRANDO LOS RIESGOS Y LOS BENEFICIOS

Las acciones para limitar la exposición del público en general a los campos electromagnéticos deben encontrar un equilibrio con los otros **beneficios para la salud, seguridad y protección** que los dispositivos que emiten campos electromagnéticos brindan a la calidad de vida, en campos como las telecomunicaciones, energía y seguridad pública.

Recomendación de la UE, 1999

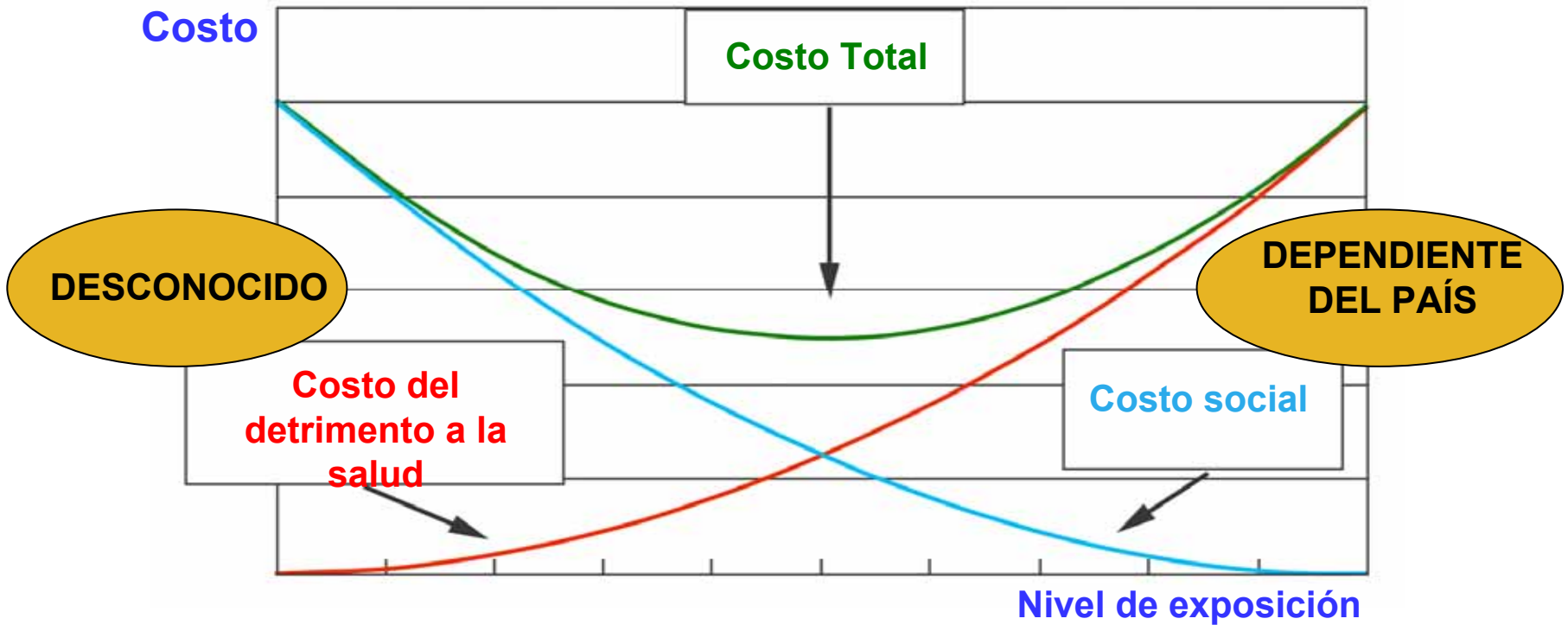


Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



¿ALARA PARA EMF?



CONCLUSIONES

La ICNIRP se propone elaborar recomendaciones que sean **científicas, lógicas, y flexibles**

La ICNIRP vigila continuamente el avance de las investigaciones, y actualiza sus recomendaciones cuando es necesario, a la luz de:

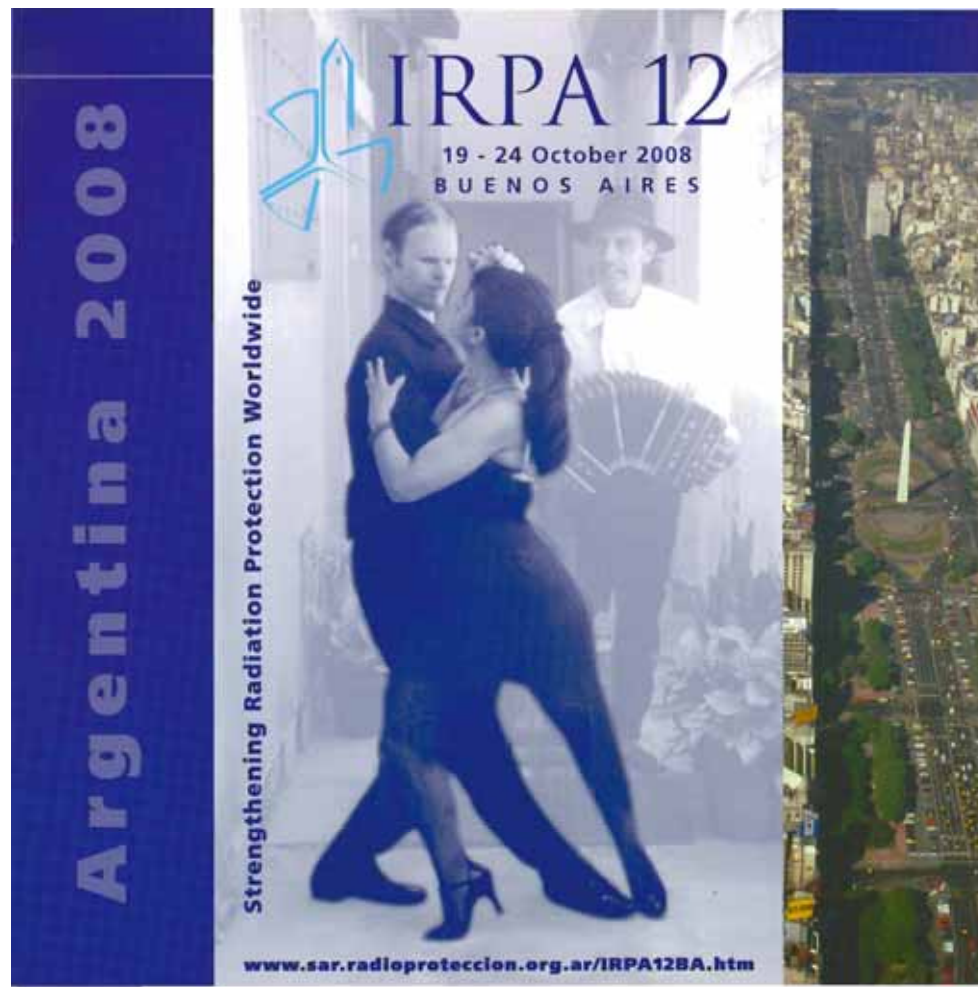
- **Nuevos datos científicos**
- **La introducción de fuentes nuevas y condiciones de exposición conexas**
- **La experiencia que se gana con la aplicación práctica**



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006





Taller Internacional del ICNIRP sobre RNI

Fechas provisionales: 15-17 octubre 2008



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de
las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Las Recomendaciones de la ICNIRP se encuentran disponibles en inglés, francés, español, alemán, italiano y japonés en

www.icnirp.org



Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

Lima, Perú, 19 junio 2006

