

# INVASSAT 27-9-2013



Exposición a radiaciones ionizantes. A propósito de un caso.

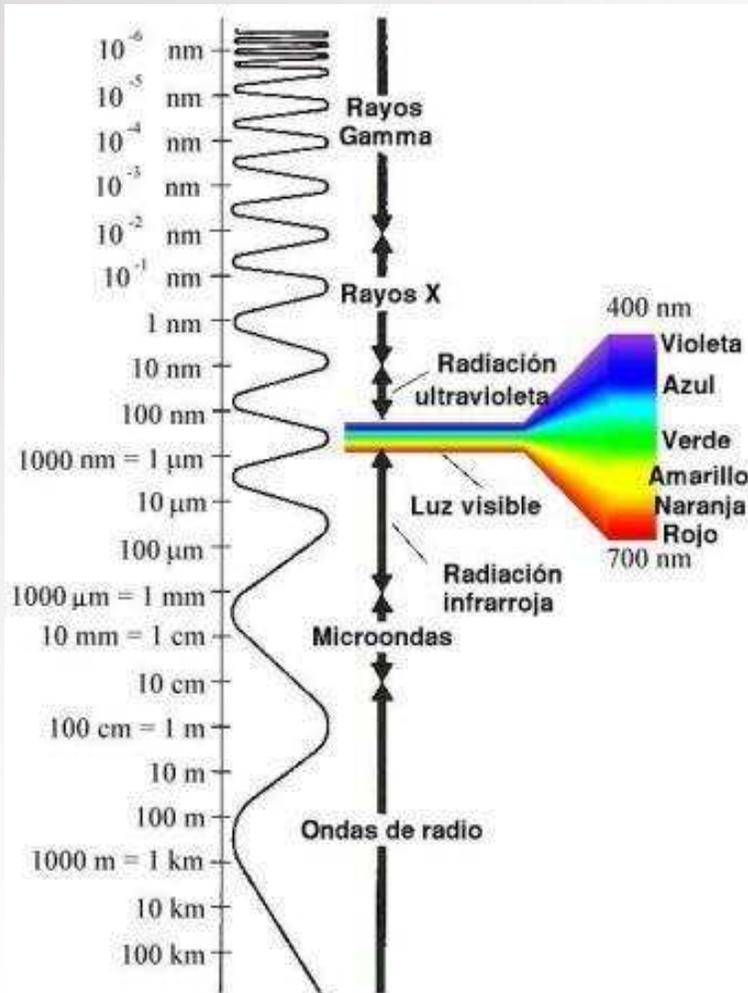
P. SOTO I FERRANDO



SERVICIO DE PREVENCIÓN



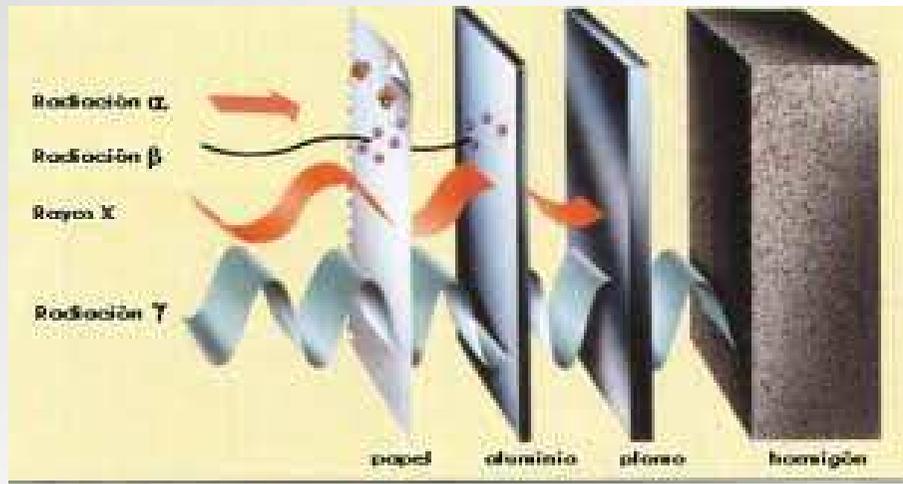
# RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA



- No precisa soporte material
- Avanza en el vacío
- Velocidad de la luz
- Compuesta por ondas
- Campo eléctrico y magnético perpendiculares
- La energía es proporcional a la frecuencia



# RADIACIÓN IONIZANTE



--**R. Alfa:** dos neutrones y dos protones (núcleo de Helio)

--**R. Beta:** electrones o positrones

--**R X:** Long. de onda  $10^{-8}$  a  $10^{-11}$  m. frecuencia  $10^{18}$  Hz

--**R. Gamma:** Long. De onda  $10^{-12}$  a  $10^{-13}$ m. Frecuencia  $10^{20}$  Hz



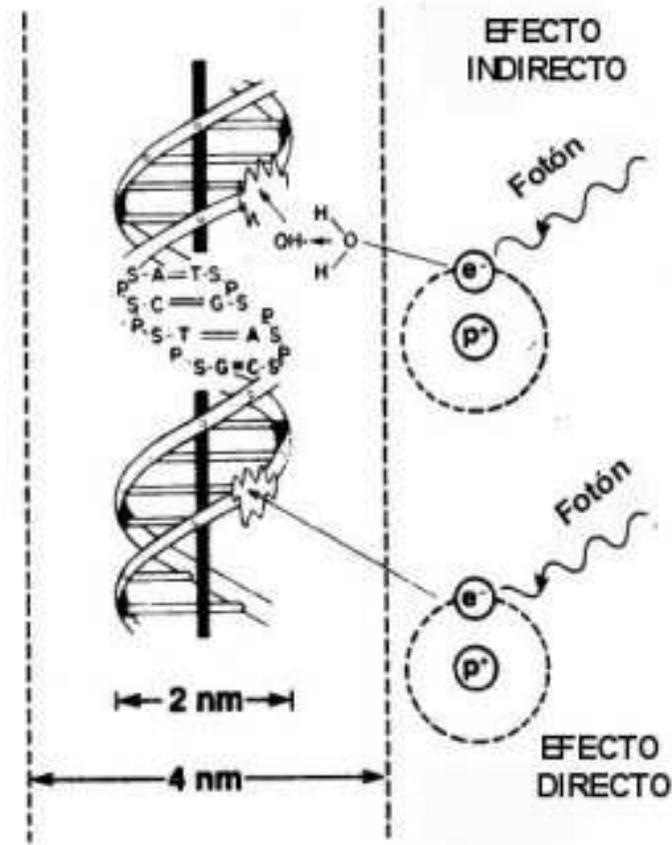
# RADIOBIOLOGIA

## EFFECTOS BIOLÓGICOS:

--No estocásticos / No aleatorios / Deterministas

Ej: radiodermatitis aguda

--Estocásticos / Aleatorios / probabilísticos: somáticos (tumores) y hereditarios





# MAGNITUDES EN MEDICINA

## DOSIS ABSORBIDA

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ Joule/Kgr} = 100 \text{ rads}$$



## DOSIS EQUIVALENTE

$$H_T = D_{TR} * W_R \quad (WR = \text{cte. adimensional})$$

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rems}$$

En caso de fotones y electrones:

$$1 \text{ Sv} = 1 \text{ Gy}$$



# CASO CLÍNICO (I)

, 40 años de edad



Antecedentes personales: sin interés

Antecedentes laborales: desde 2006 T.E.R. en hospital  
Anteriormente auxiliar de clínica en otro centro



## CASO CLÍNICO (II)

**Enfermedad actual:** Carcinoma ductal infiltrante mama derecha. Piel libre.

**Tratamiento:** Tumorectomía y biopsia ganglio centinela.

Anatomía Patológica: bordes de resección libres.

Adenopatía libre de infiltración

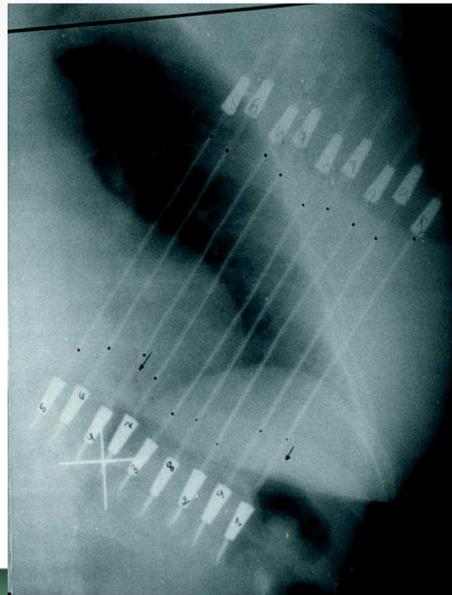
Receptores estrogénicos –

Receptores progesterona –



# CASO CLÍNICO (III)

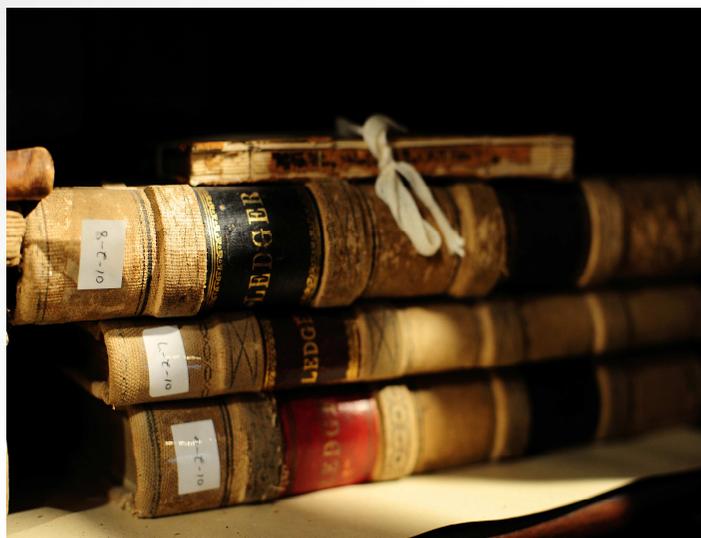
- Quimioterapia adyuvante:  
Taxotere X 4
- Radioterapia (acelerador): **50 Gy**
- Braquiterapia: Ir-192: **8 Gy**
- Control por servicio de  
Oncología y Radioterapia
- ALTA a los 18 meses





# CRITERIOS DE APTITUD

- Legislación
- Guías
- Protocolos



APTO

NO APTO

APTO EN DETERMINADAS  
CONDICIONES





# CUADRO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES (RD 1299/2006)

## 210107: ENFERMEDADES PROVOCADAS POR RADIACIONES IONIZANTES

Todos los trabajos expuestos a la acción de los rayos X o de las sustancias radiactivas naturales o artificiales o a cualquier fuente de emisión corpuscular, y especialmente:  
(...)



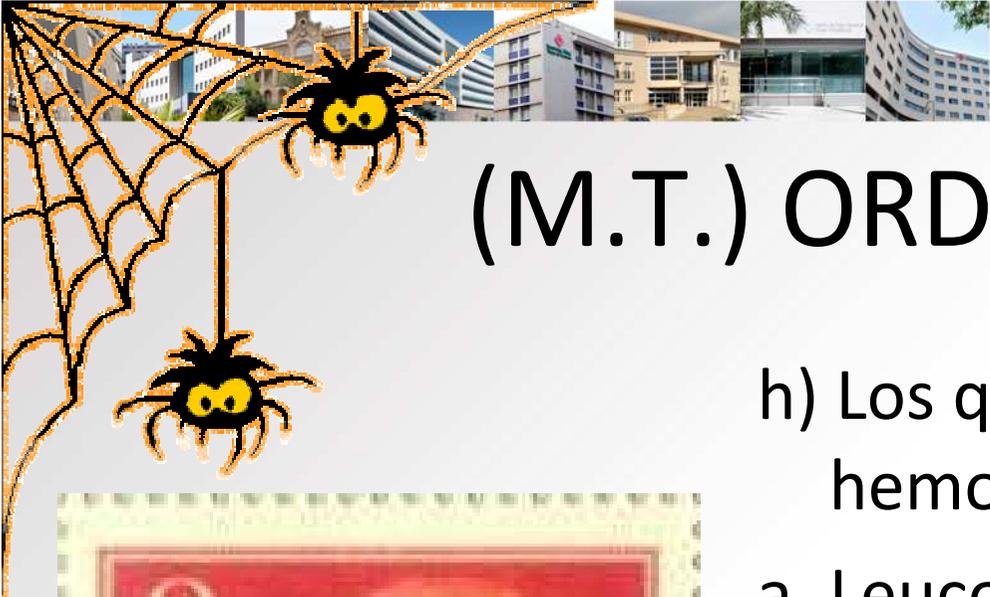


# (M.T.) ORDEN 15-DIC-1965



**NO APTOS** para trabajo con Rad. Ion.:

- a) Menores de 18 años
- b) Mujeres gestantes o lactantes
- c) Los que padezcan nefropatías
- d) Id. Hepatopatías
- e) Id. neuropatías centrales
- f) Id. Neumopatías especialmente TBC
- g) Id. Dermatosis crónicas



# (M.T.) ORDEN 15-DIC-1965

h) Los que presenten en hemograma las cifras siguientes:

a. Leucocitos  $<4.000$  ó  $>15.000$

b. Neutrófilos  $<2.400$

c. Linfocitos  $<1.000$

d. Hematías  $<3.500.000$  ó  $>5.900.000$

e. Reticulocitos  $> 2\%$





## EFFECTOS NO ALEATORIOS:

- Aplasia medular: 1 Gy  
(irradiación global)
- Radiodermatitis aguda: 10 Gy
- Alopecia (cuero cabelludo): 3 Gy
- Oligospermia: 0,3 Gy
- Catarata: 10 Gy
- Radiodermatitis crónica : 10 Gy  
(en seis meses)

**INSTITUTO NACIONAL  
DE MEDICINA Y  
SEGURIDAD DEL TRABAJO**

### Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales

Empleo y Asuntos Sociales  
Salud y Seguridad en el Trabajo



Comisión Europea  
Dirección General de Empleo,  
Relaciones Industriales y Asuntos Sociales



**MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO**



# EFFECTOS ALEATORIOS (ESTOCÁSTICOS)

## (COMISIÓN EUROPEA)

- Epitelioma espinocelular: 15 Gy
- Leucemia: 1 Sv
- Cáncer de pulmón: R. Alfa
- Osteosarcoma: 8 Gy (radionúclidos)





# REAL DECRETO 783/2001

## LÍMITES DE DOSIS

- Trabajador: 100 mSv /5años y 50 mSv/año
- Público: 1 mSv/año
- Feto (embarazo): 1 mSv
- Lactancia: evitar  
CONTAMINACIÓN  
radiactiva





# REAL DECRETO 783/2001

## CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO:

- Zona controlada: es posible recibir dosis  $> 6$  mSv/año
- Zona vigilada: es posible recibir dosis  $> 1$  mSv/año
- Zonas de libre acceso





# REAL DECRETO 783/2001

## CLASIFICACIÓN DE TRABAJADORES EXPUESTOS

- Categoría A: puede recibir dosis  $> 6$  mSv/año. Requiere dosímetro individual
- Categoría B: es muy improbable que reciba dosis  $> 6$  mSv/año. Requiere mediciones ambientales.





# PROTOCOLO MINISTERIO SANIDAD (I)

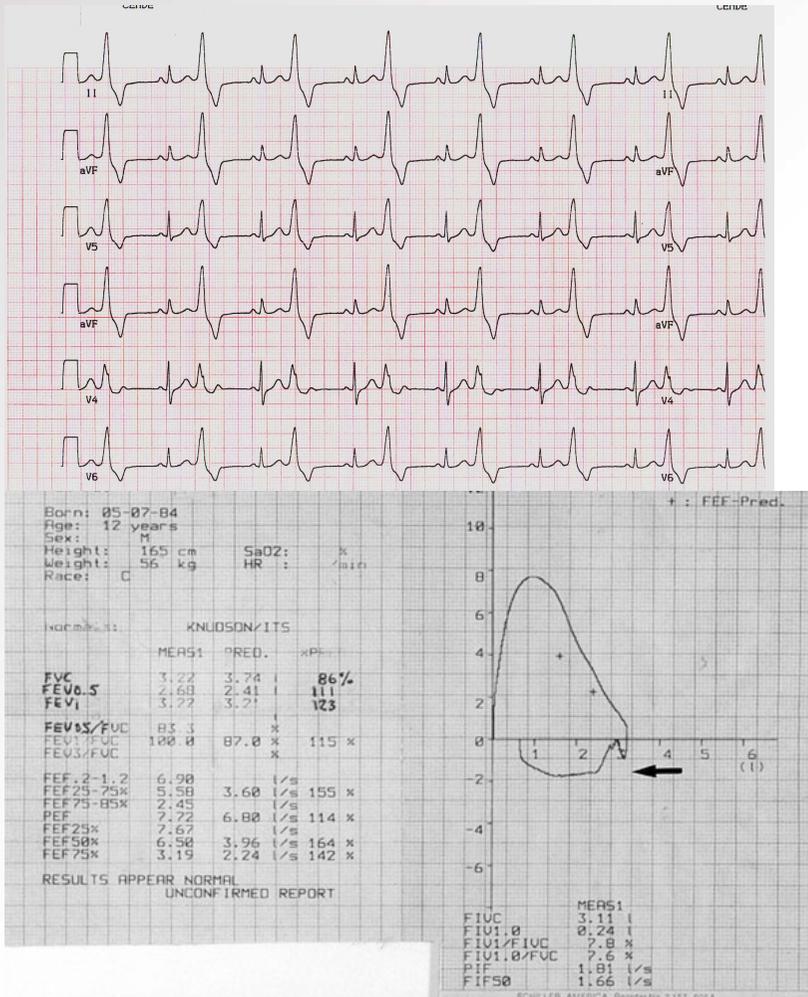


## CRITERIOS DE APTITUD

- DERMATOLOGIA: “deberá valorarse (...) las dermatopatías agudas o crónicas, su posible relación con la exposición a R.I.”
- O.R.L.: alteraciones que agraven la contaminación radiológica.



# PROTOCOLO MINISTERIO SANIDAD (II)



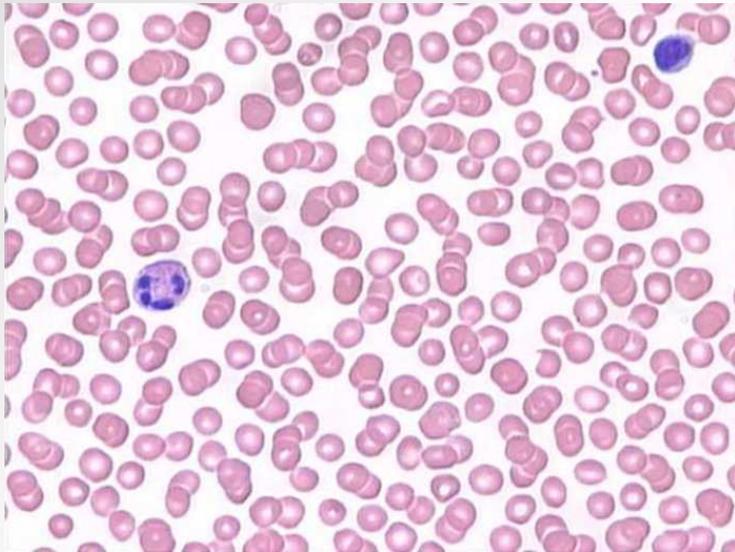
## CRITERIOS DE APTITUD:

- NEUMOLOGÍA, CARDIOVASCULAR, NEUROLOGÍA: no existe contraindicación específica.
- DIGESTIVO: enf. Inflammatoria intestinal, hepatopatías crónicas y agudas, NO apto en caso de contaminación interna



# PROTOCOLO MINISTERIO SANIDAD (III)

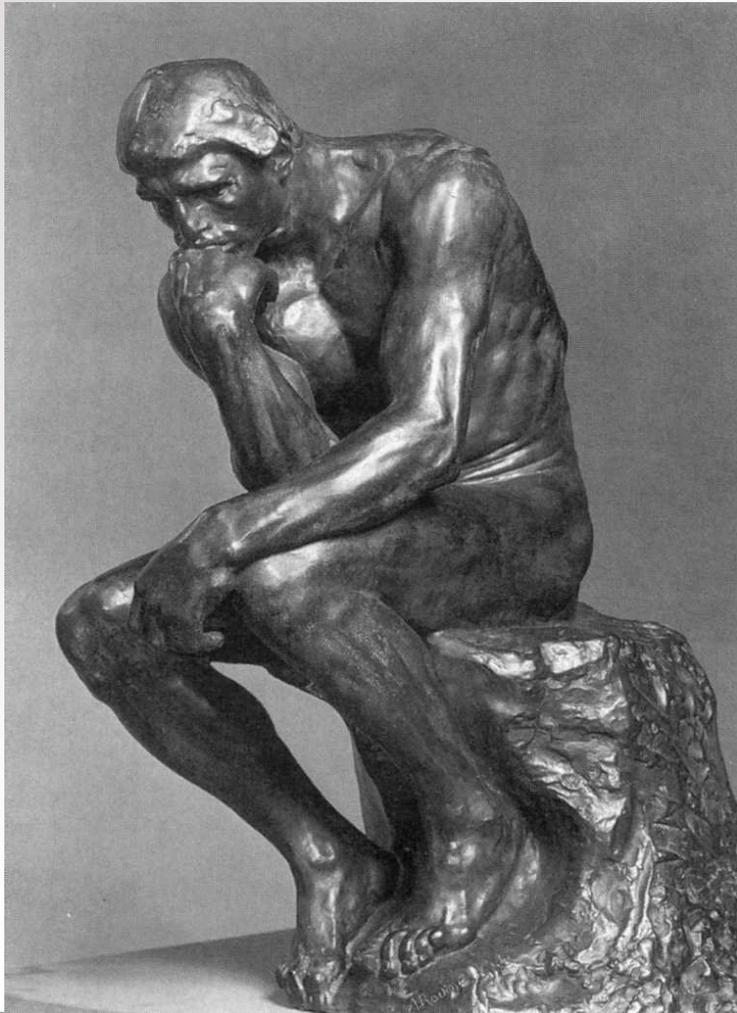
## CRITERIOS DE APTITUD



- HEMATOLOGÍA: “evaluación hematológica general y de los tipos celulares que caracterizan la sangre periférica”
- NEFROLOGÍA: NO aptitud en insuficiencia renal caso de contaminación interna.



# PROTOCOLO MINISTERIO SANIDAD (IV)



## CRITERIOS APTITUD

- PSIQUIATRIA: “podrá realizarse exploraciones específicas que puedan orientar la aptitud”
- ENDOCRINO: valorar NO aptitud sólo en caso de contaminación interna, especialmente tiroides.



# CONCLUSIONES DE APTITUD (I)

--La trabajadora ha recibido 50 Gy de teleradioterapia y 8 Gy de braquiterapia

[50 Gy = 50 Sv = 50.000 mSv]

--Límite de exposición profesional: 50 mSv / año y 100 mSv en 5 años consecutivos.

# PERO ...



# CONCLUSIONES DE APTITUD (II)

RD 783/2001, ART. 8: limitación de dosis: “en su cómputo no se incluirá la dosis recibida debida al fondo radiactivo natural ni a la exposición sufrida como consecuencia de exámenes o tratamientos médicos”

**LA EXPOSICIÓN PROFESIONAL ES LEGAL, PERO...**

# ¿EXISTE RIESGO?



# CONCLUSIONES DE APTITUD (III)

- El adenocarcinoma de mama no consta como enfermedad profesional producida por radiaciones ionizantes.
- No hay posible recidiva del tumor: borde libre de resección

**PERO...**

**¿ Y SI APARECIERA UN NUEVO TUMOR ?**



# CONCLUSIONES DE APTITUD (IV)

--El tejido de la mama adulta tiene alta resistencia a la radiación ionizante. Tolerancia 75 Sv.

**Para alcanzarla debe trabajar 3.500 años a dosis máximas permitidas.**

--RD 783/2001, art. 13: se puede autorizar dosis efectiva para público superiores a 1 mSv / año si el promedio de 5 años consecutivos no sobrepasa 1mSv por año.



# CONCLUSIONES DE APTITUD (y V)

TRABAJADORA **APTA** PARA SU PUESTO DE TRABAJO DE T.E.R. CON LA SIGUIENTE LIMITACIÓN:

- No puede participar en los planes de emergencia radiológica (Art. 39 del Reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.



# GRÀCIES



HOSPITALES NISA

[psoto@hospitales.nisa.es](mailto:psoto@hospitales.nisa.es)