



# Mejora de planificación de tratamiento de radioterapia IMRT usando servicios Grid bajo demanda

Andres Gomez  
agomez@cesga.es  
CESGA

- ❑ Complejo Hospitalario Universitario de Santiago
- ❑ Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA)
- ❑ Grupo de Tecnoloxías da Información. University of Vigo.
- ❑ Grupo de Investigación en Radiofísica. University of Santiago de Compostela
- ❑ Universidad Complutense de Madrid



# E-IMRT: Oportunidad de negocio

## □ El Cancer

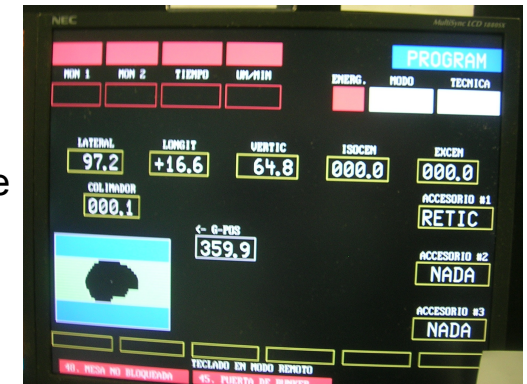
- En 2000, mató a más de 6.2 millones de personas en el mundo
- Se espera que se incremente a más de 15 millones en 2020
- En Europa se diagnostican más de 3 millones de casos anualmente
- 1,7 millones murieron
- El Cancer se puede CURAR en muchos casos

## □ Radioterapia

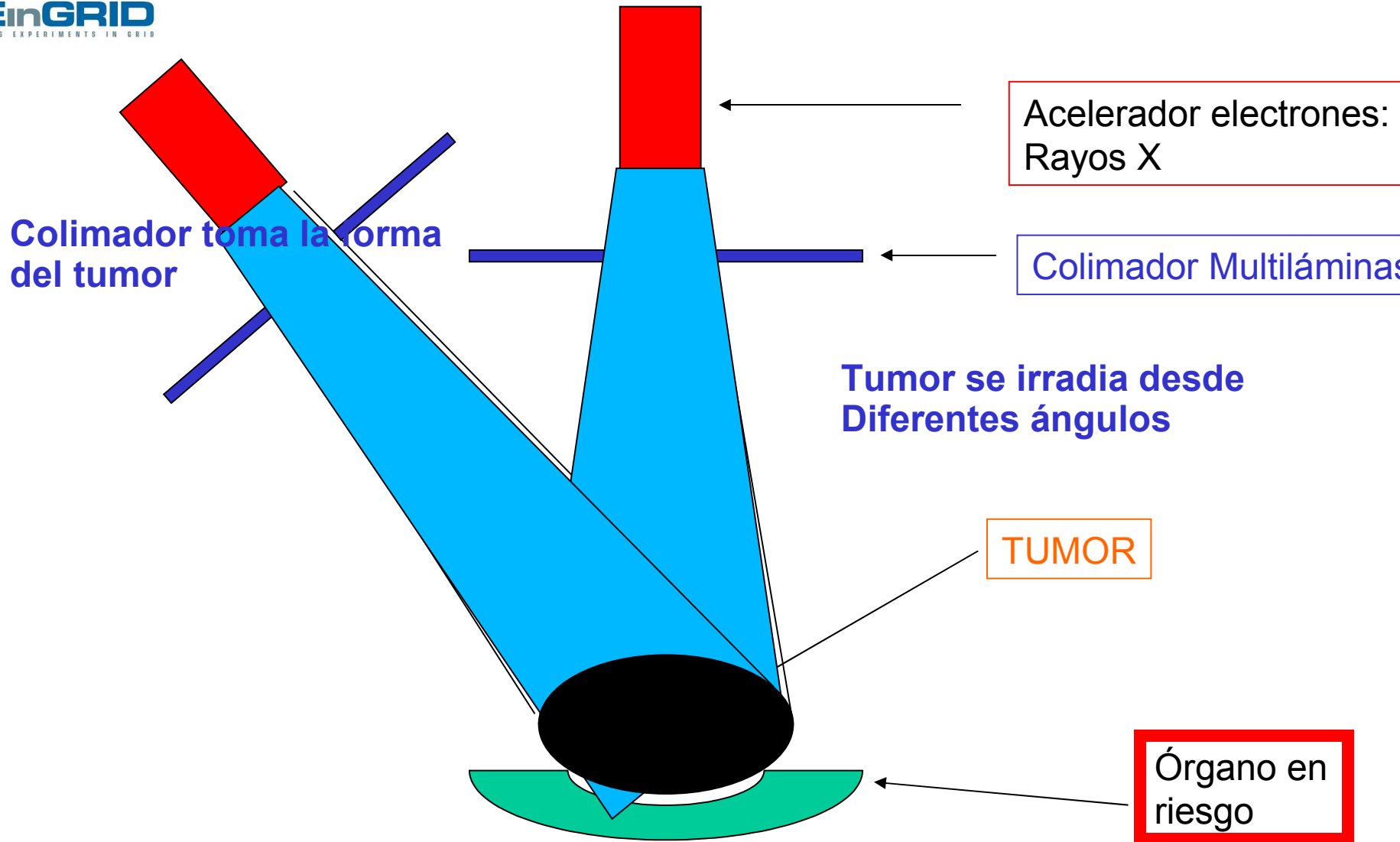
- 40% de los pacientes que se curan, reciben radioterapia
- Se estima que más del 50% de los pacientes mundiales podrían beneficiarse de la radioterapia

## □ El problema

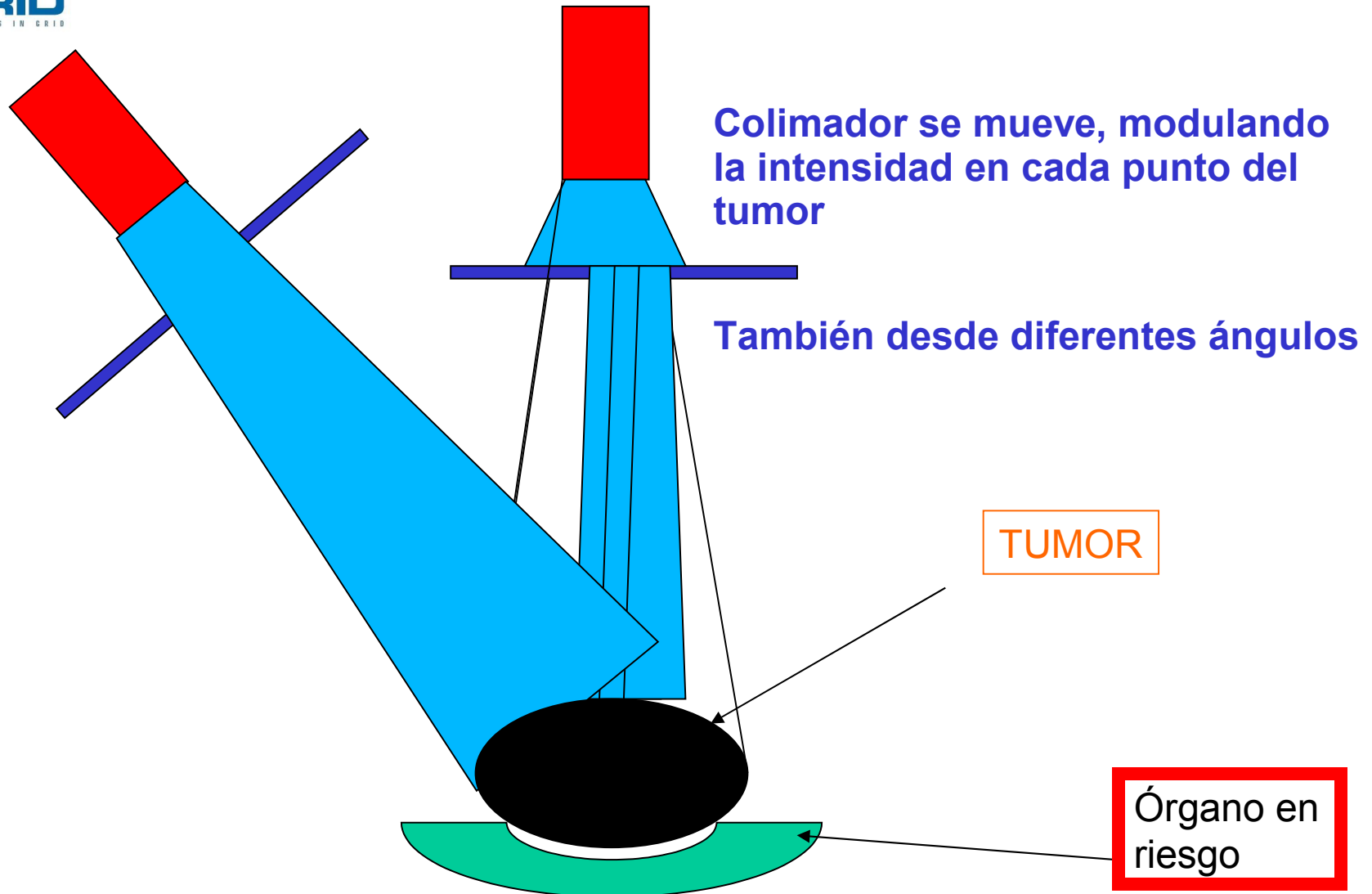
- Mejorar la calidad y efectividad del tratamiento
- En algunos casos, la planificación del tratamiento es compleja ( Estimamos 5%)
- Las técnicas basadas en Monte Carlo son más precisas, pero mucho más costosas computacionalmente
- Incrementar la productividad de los radiofísicos. Hay MUY pocos.
- Reducida renovación de equipamiento (vida útil de más de 10 años)
- Desplegar rápidamente nuevas técnicas en servicios remotos



# E-IMRT: CRT



# E-IMRT: IMRT



## □ Commissioning

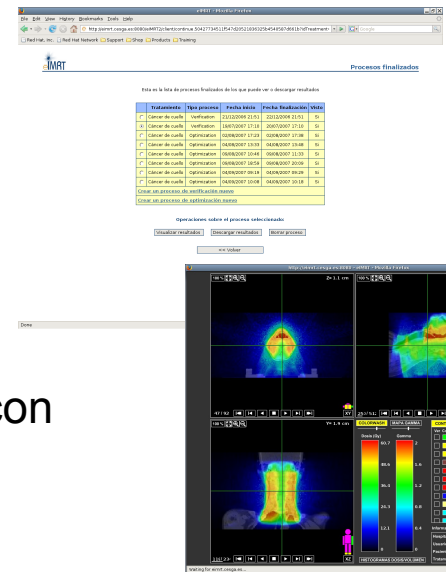
- Cada algoritmo de la plataforma tiene parámetros libres
- Hay que calibrar estos parámetros para cada acelerador
- Solo cuando los parámetros se aceptan, el algoritmo se puede usar para ese acelerador
- Por el momento, solo disponible para fotones (rayos-X)

## □ Verificación de tratamientos

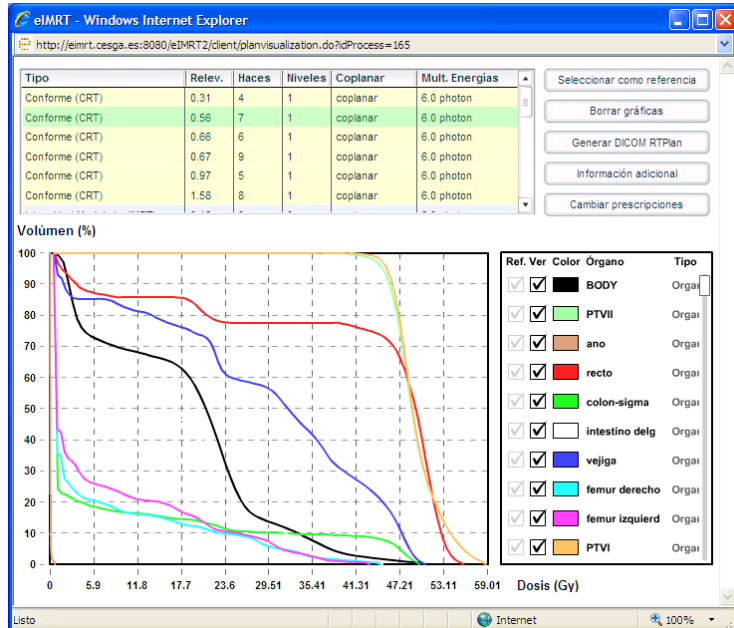
- Usa el método Monte Carlo
- Basado en el software canadiense BEAMnrc y DOSXYZ
- Calcula la distribución de dosis para un tratamiento YA planificado
- Permite evaluar la calidad del tratamiento
- Añade herramientas para comparar las dosis calculadas con las de referencia

## □ Búsqueda de tratamientos

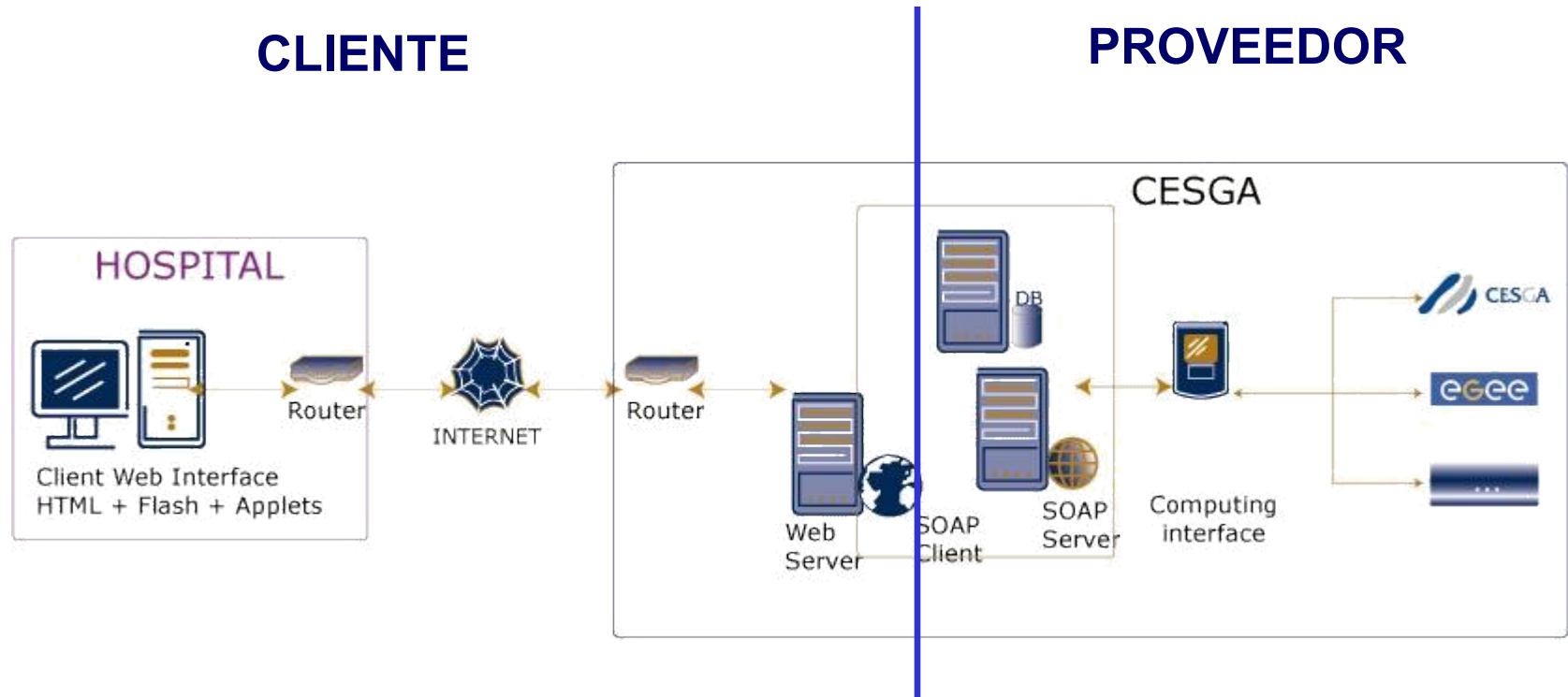
- Basada en técnicas de optimización
- Para un tumor, se buscan las mejores soluciones
- Devuelve varios posibles tratamientos para cada tipo (CRT, IMRT, etc)
- Resultados pueden ser comparados con DVH



# E-IMRT: Requerimientos



- Simple, amigable y multi-algoritmo
- Ocultar la complejidad de la infraestructura HW
- Flexible y Escalable
- Mínima intervención humana
- Portable a diferentes infraestructuras de computación (clusters, clouds or GRIDs)
- Basada en estándares
- Complementa Treatment Planning Systems (TPS) – sistema local del hospital

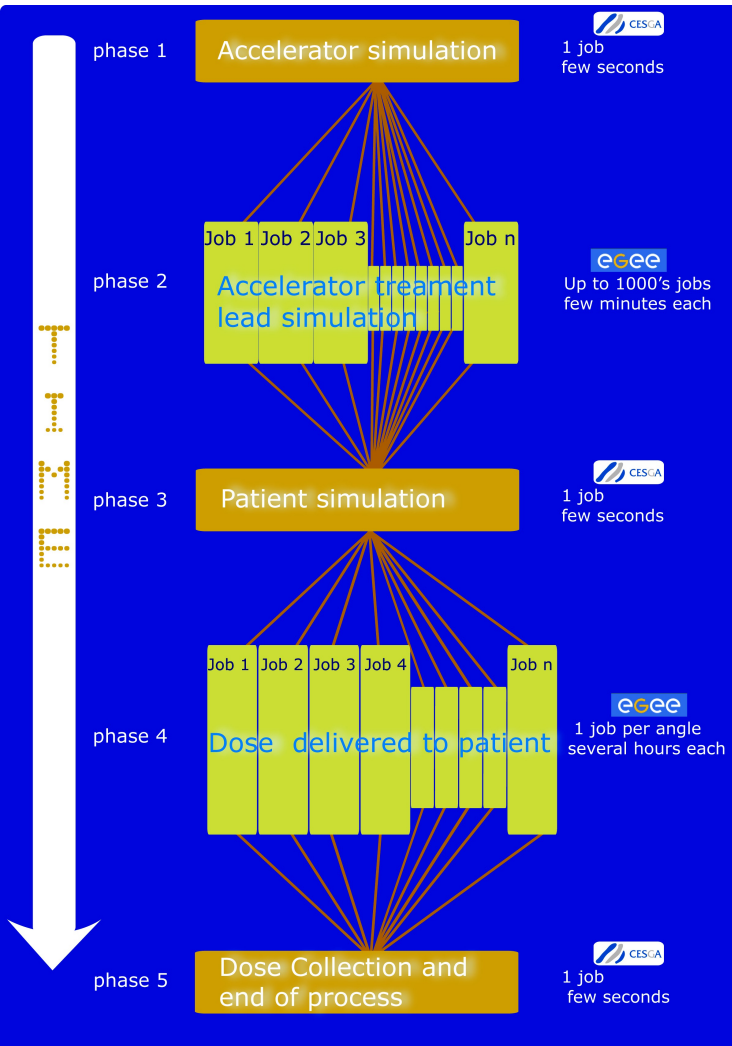


**Arquitectura SOA**

**Basada en tecnologías GRID**



# E-IMRT: Verificación en GRID



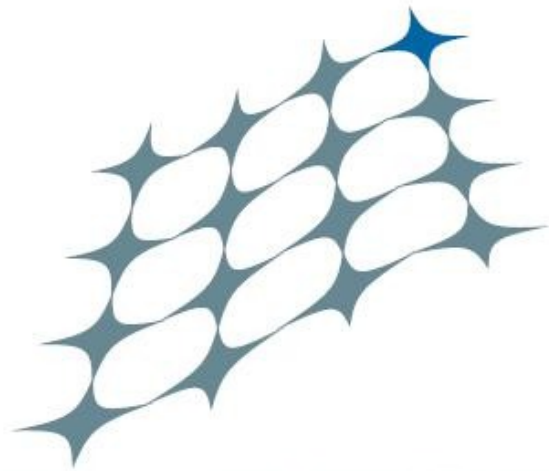
- ❑ Fase 1: Preparación de la simulación.
- ❑ Fase 2: Simulación haz del tratamiento (GRID)
- ❑ Fase 3: Preparación simulación paciente.
- ❑ Fase 4: Simulación dosis en paciente (GRID)
- ❑ Phase 5: Recolección de datos y fin de proceso.



Radiofísicos comparan manualmente  
Las dosis de TPS y e-IMRT

## E-IMRT: Valor añadido GRID

- Reduce el coste de entrada en el mercado
- Permite negociar/compartir más recursos en casos de pico en la demanda
- Permite reducir el time-to-solution
- Añade una capa de seguridad, es decir, confianza en el sistema



**BEinGRID**  
BUSINESS EXPERIMENTS IN GRID

# DEMOSTRACIÓN



**GRACIAS**  
**¿Preguntas?**

**<http://eimrt.cesga.es>**  
**<http://www.scivee.tv/node/6634>**