PINNACLE^3

LUIS ÁNGEL QUIÑONES RODRÍGUEZ

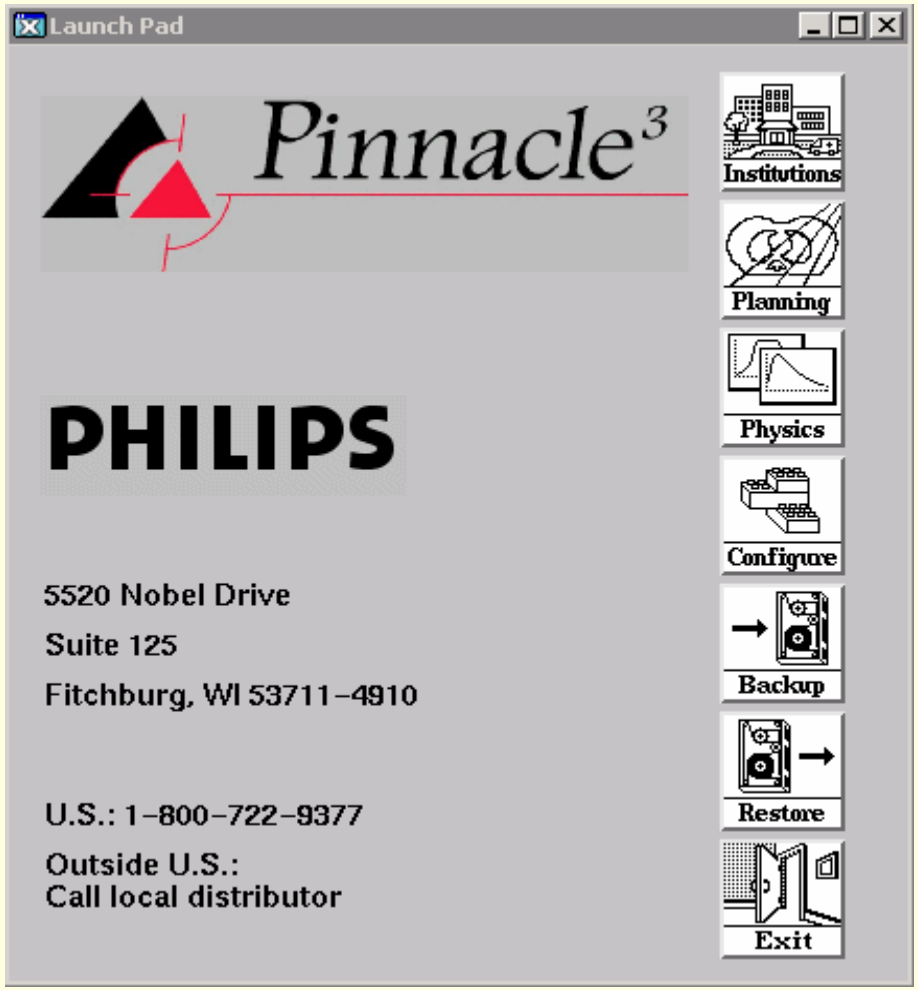
Contenido

- Módulo de Física.
  - Organización de máquinas.
  - Algoritmo de cálculo
  - Modelado
- Funcionalidades.
  - Simulación Virtual.
  - Registro de imágenes.
  - Planificacíón 3D.
  - IMRT , IMAT.
  - Comparación de planes.
  - Radiobiología.
- Características DICOM.
- Puntos Mejorables.
- Puntos a Destacar.

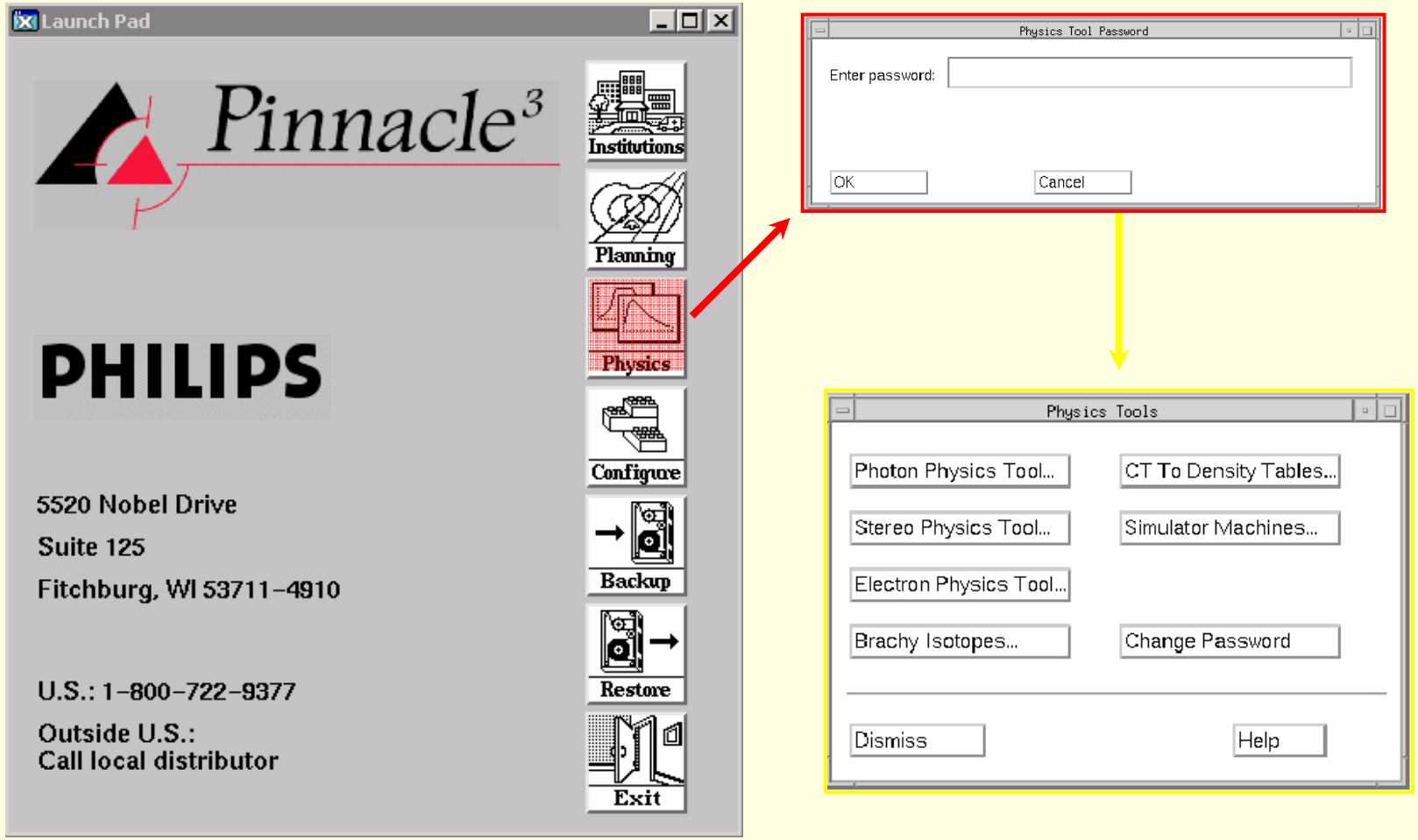
Página de Inicio

Página de inicio.

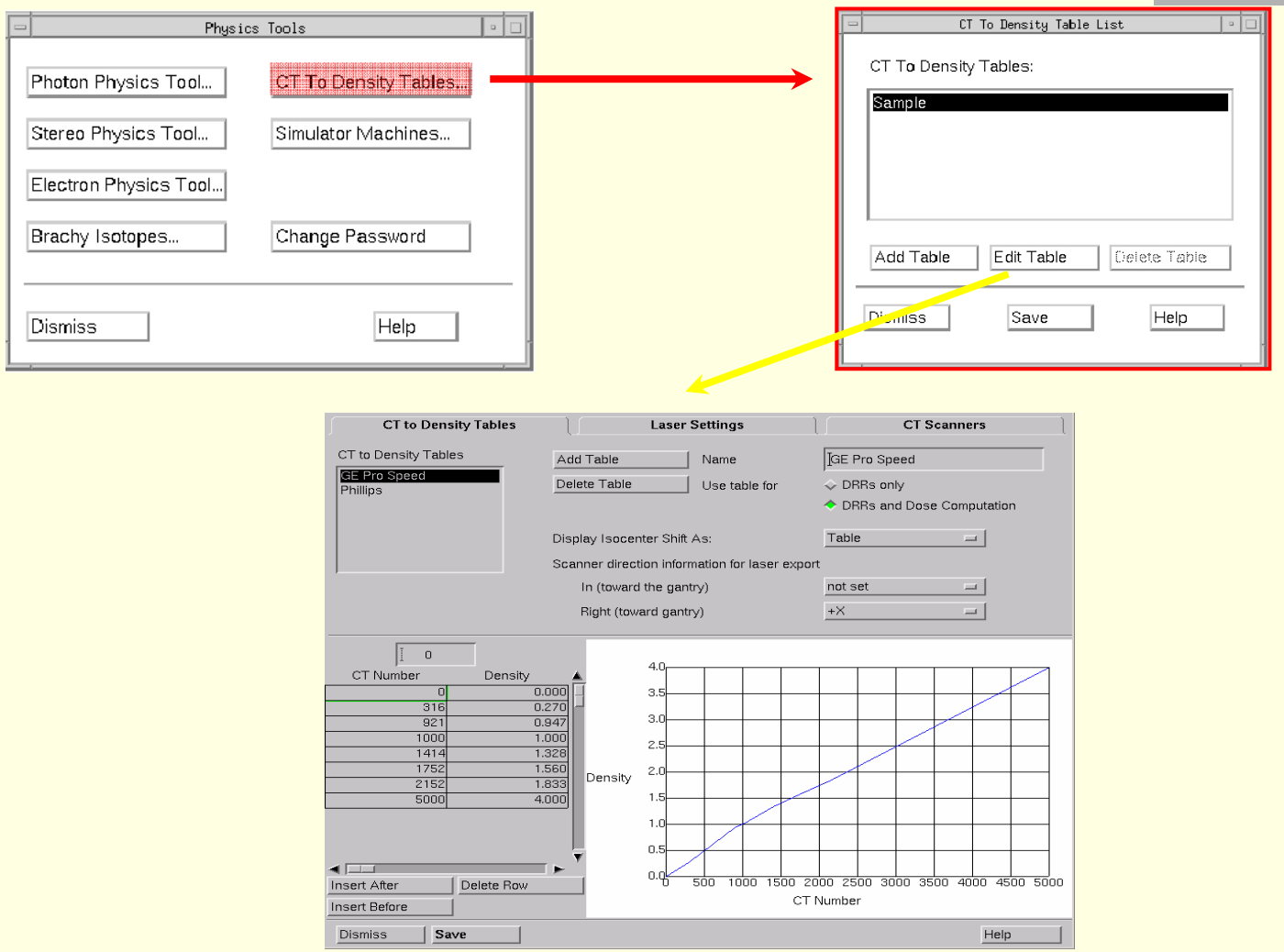
Uso.



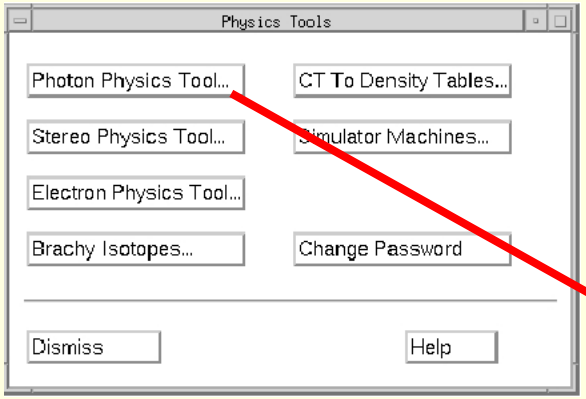
Física

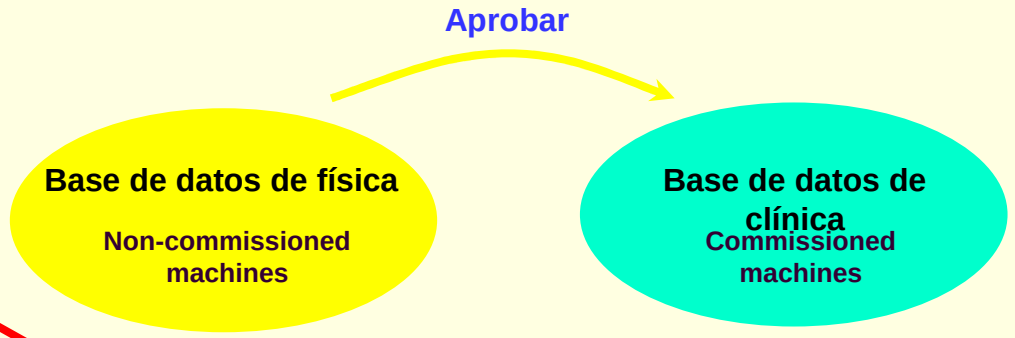

Launch Pad
Pinnacle³
Institutions
Planning
Physics
Configure
Backup
Restore
Exit
PHILIPS
5520 Nobel Drive
Suite 125
Fitchburg, WI 53711-4910
U.S.: 1-800-722-9377
Outside U.S.:
Call local distributor
Physics Tool Password
Enter password:
OK
Cancel
Physics Tools
Photon Physics Tool...
CT To Density Tables...
Stereo Physics Tool...
Simulator Machines...
Electron Physics Tool...
Brachy Isotopes...
Change Password
Dismiss
Help

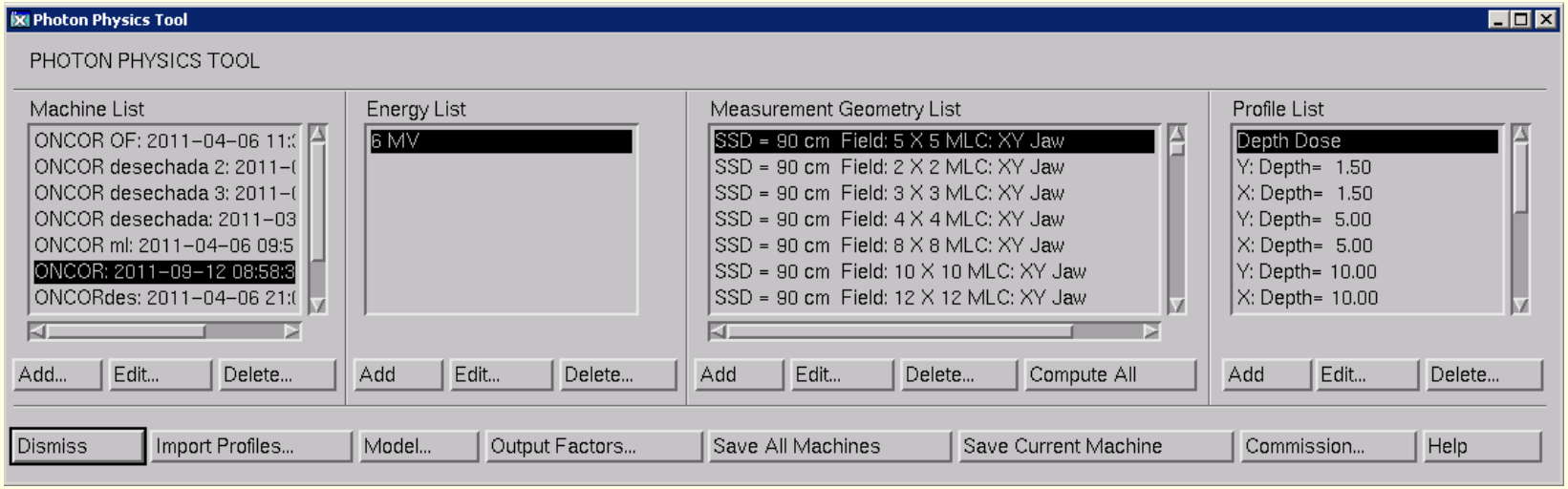
Física: Tablas de densidad



Física: Organización de máquinas.

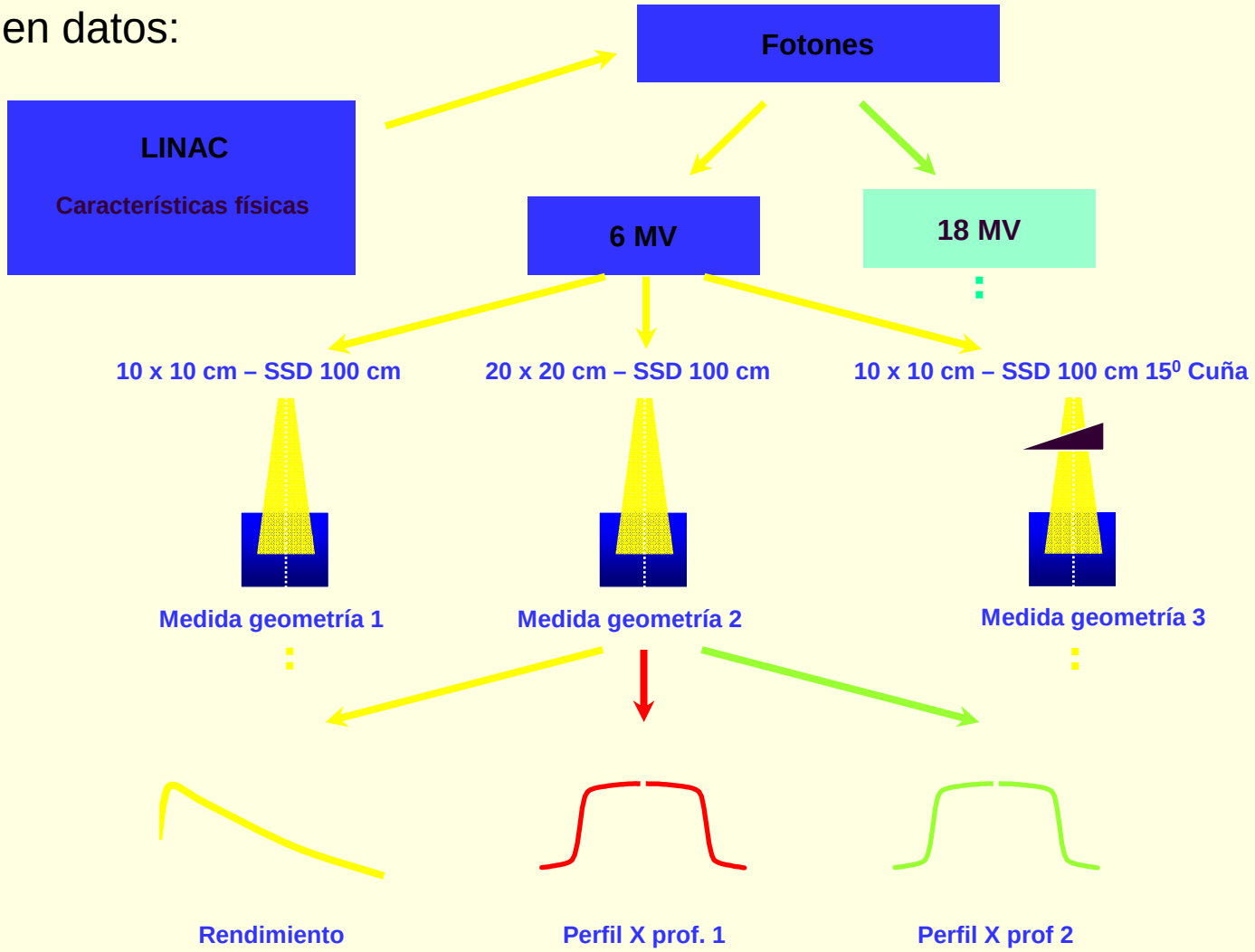






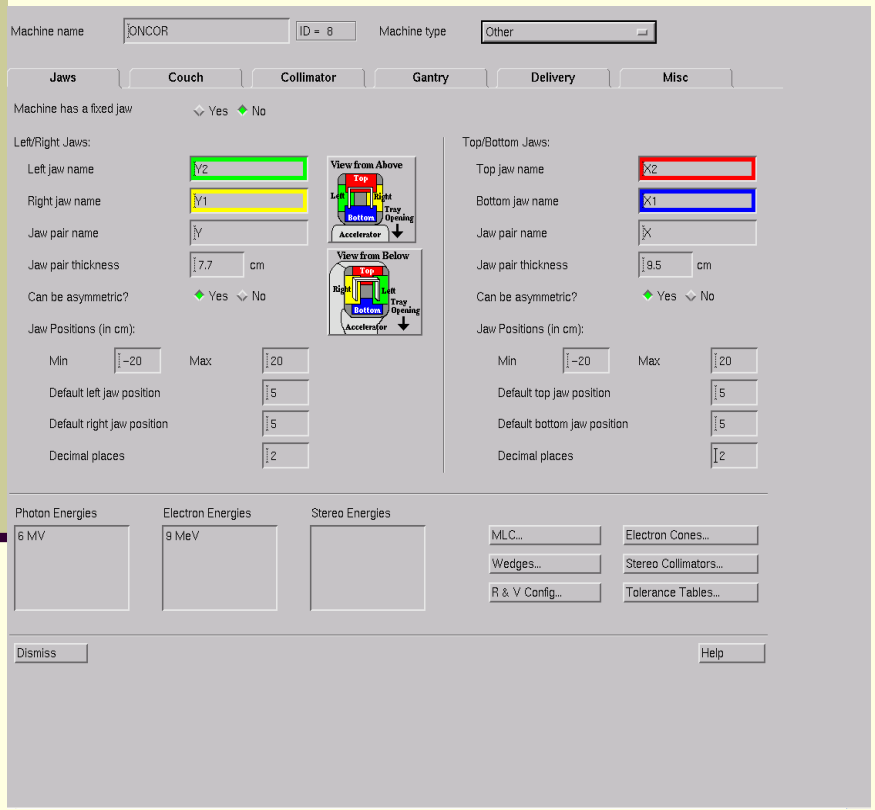
Física: Organización de máquinas

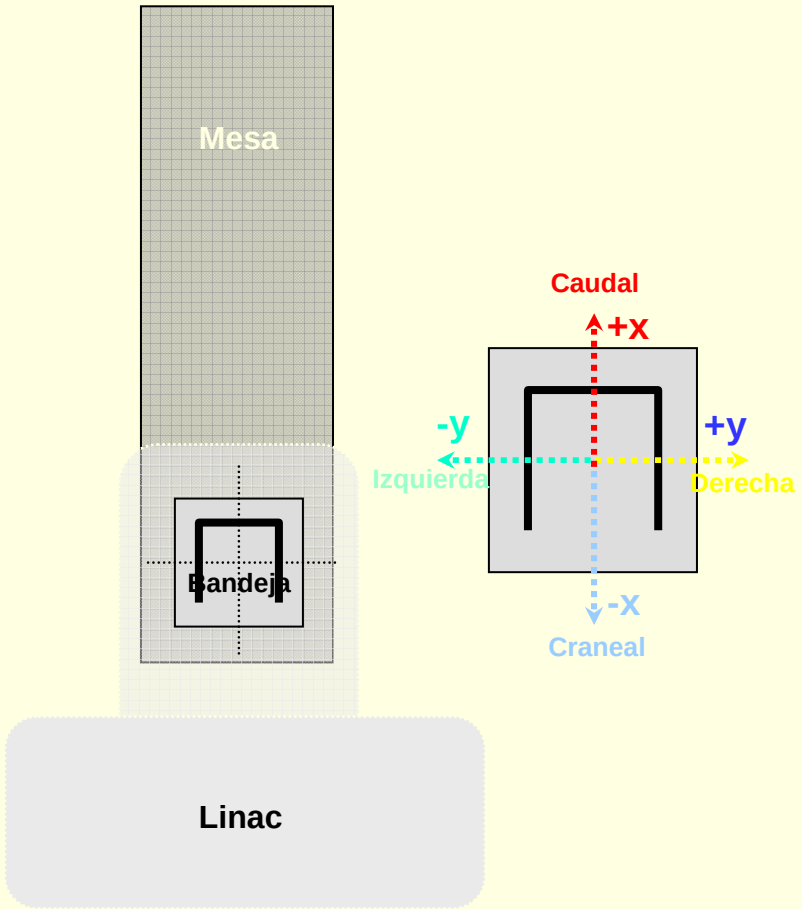
Orden datos:



Física: Modelado-Edición

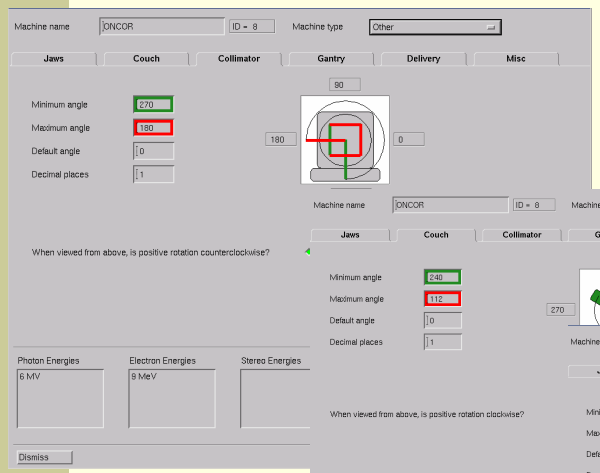
Editor de máquina:



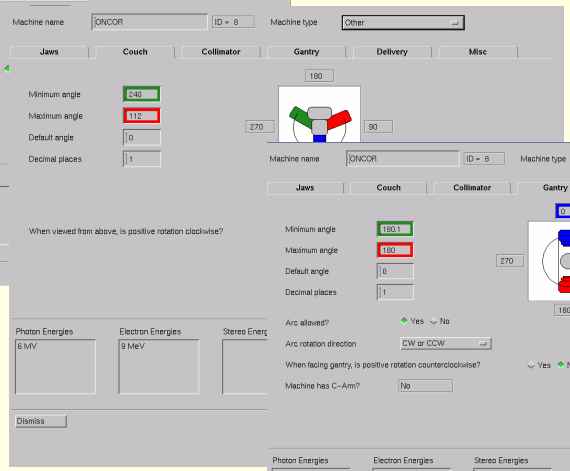


Física: Modelado-Edición.

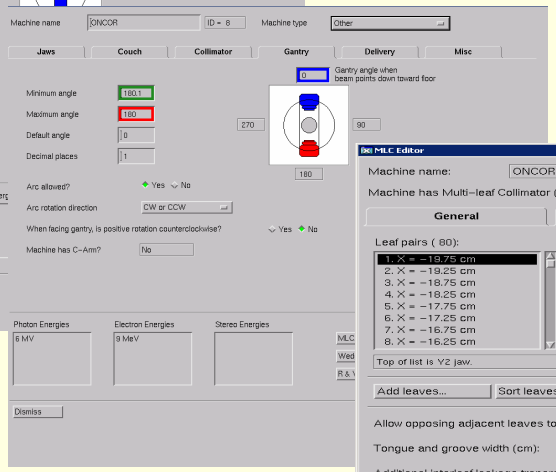
Editor de colimador:



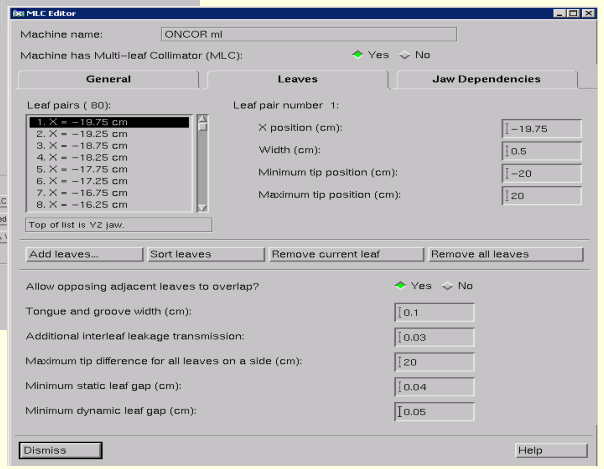
Editor de mesa:



Editor de gantry:



Editor de multiláminas:



- Forma.
- Offset.
- Transmisión.
- Machihembrado.

Física: Algoritmo de cálculo

Pinnacle :Superposición Convolución de Cono Colapsado.

Haz monoenergético en un medio homogéneo:

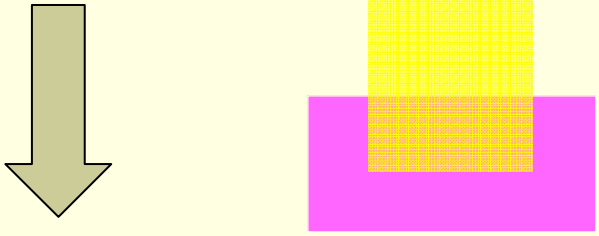
$$D(\vec{r}) = \int_V T(\vec{r}')A(\vec{r}-\vec{r}')d^3\vec{r}'$$

$$T(\vec{r}') = \frac{\mu}{\rho}\Psi(\vec{r}')$$

Física: Algoritmo de cálculo

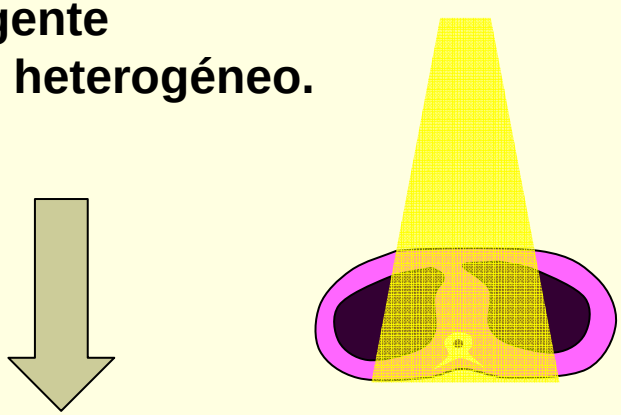
Kernel invariable espacialmente:

- **Haz monoenergético**
- **No divergente**
- **Medio uniforme.**



Paciente real:

- **Haz polienergético**
- **Divergente**
- **Medio heterogéneo.**



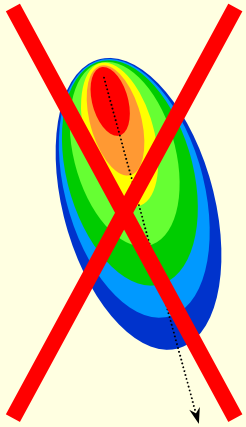
F {D} = F{T} × F{A}

$$D(\vec{r}) = \int_V T(\vec{r}') \frac{\rho(\vec{r}')}{\tilde{\rho}} A(\tilde{\rho} \times l(\vec{r} - \vec{r}'), \vec{r} - \vec{r}') d^3\vec{r}'$$

Para cada componente polienergética del kernel (Montecarlo)

Física: Algoritmo de cálculo
(Aproximaciones)

Divergencia

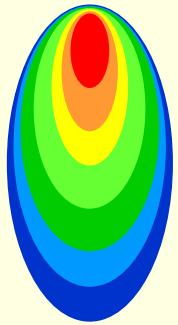


Aproximación

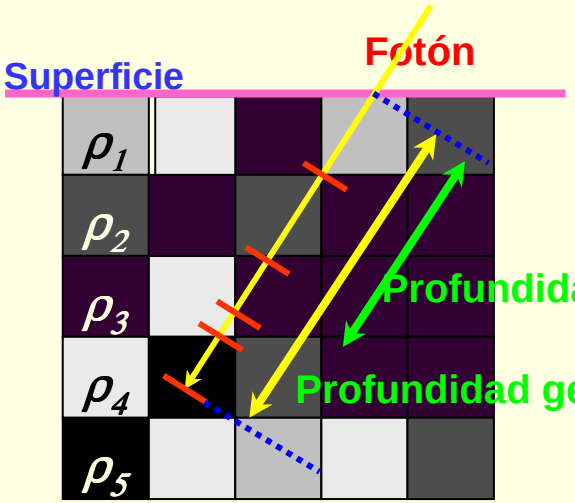
E 2 MV !!!

SSD 80 cm!!!

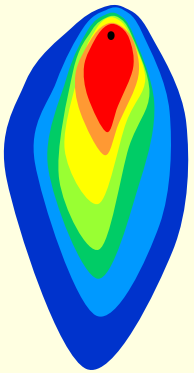
Corrige la dosis.



Heterogeneidad



TERMA(Camino radiológico)

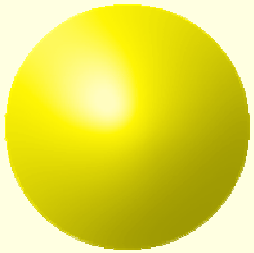


KERNEL (escalado)

Física: Algoritmo de cálculo

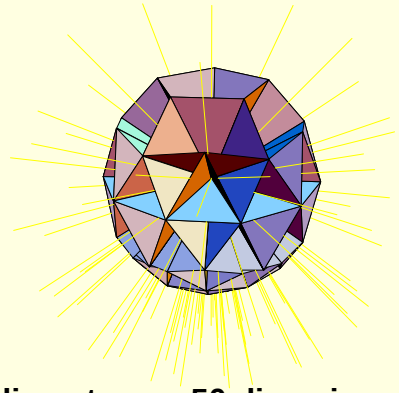
(Aproximaciones)

Kernel continuo



Angulo sólido continuo: 4π

Discretización en conos

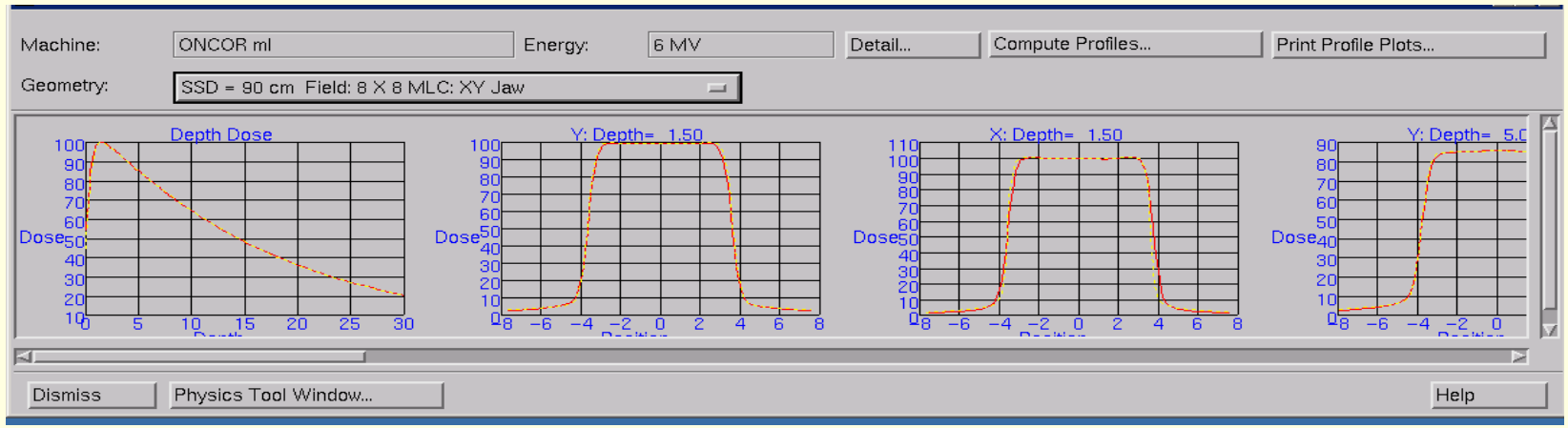


Kernel discreto con 50 direcciones

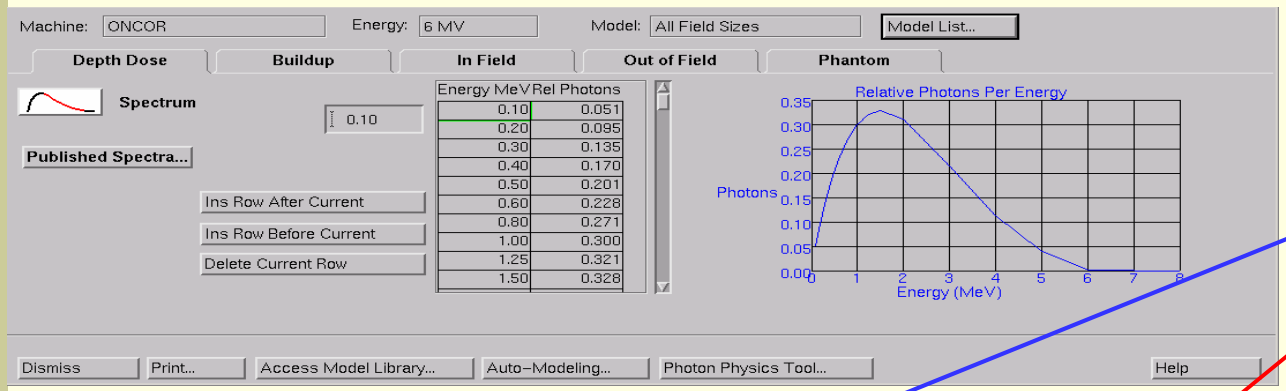
El número de operaciones pasa de ser proporcional a N^6 a serlo de MN^3.

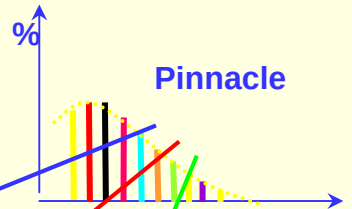
Física: Modelado

- MODELADO SEMIANALÍTICO. (Predictivo lejos de referencia)
- Parámetros con sentido físico que debemos ajustar.
- Aproximaciones ⇒ No coincidencia exacta con la realidad.
- Herramientas de automodelado (Scripts).
- El modelado lo realiza el usuario.

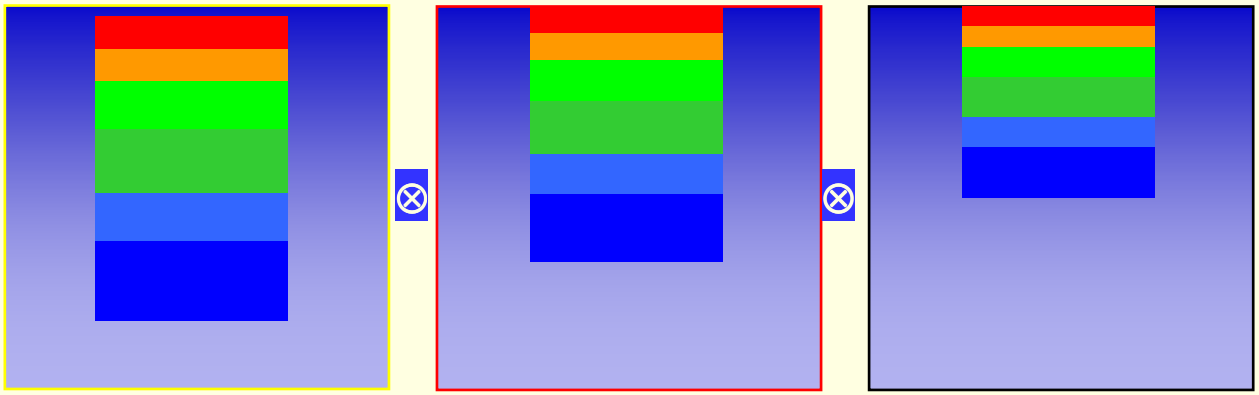


Física: Modelado-espectro

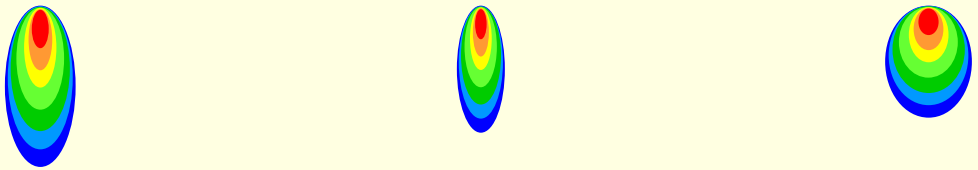




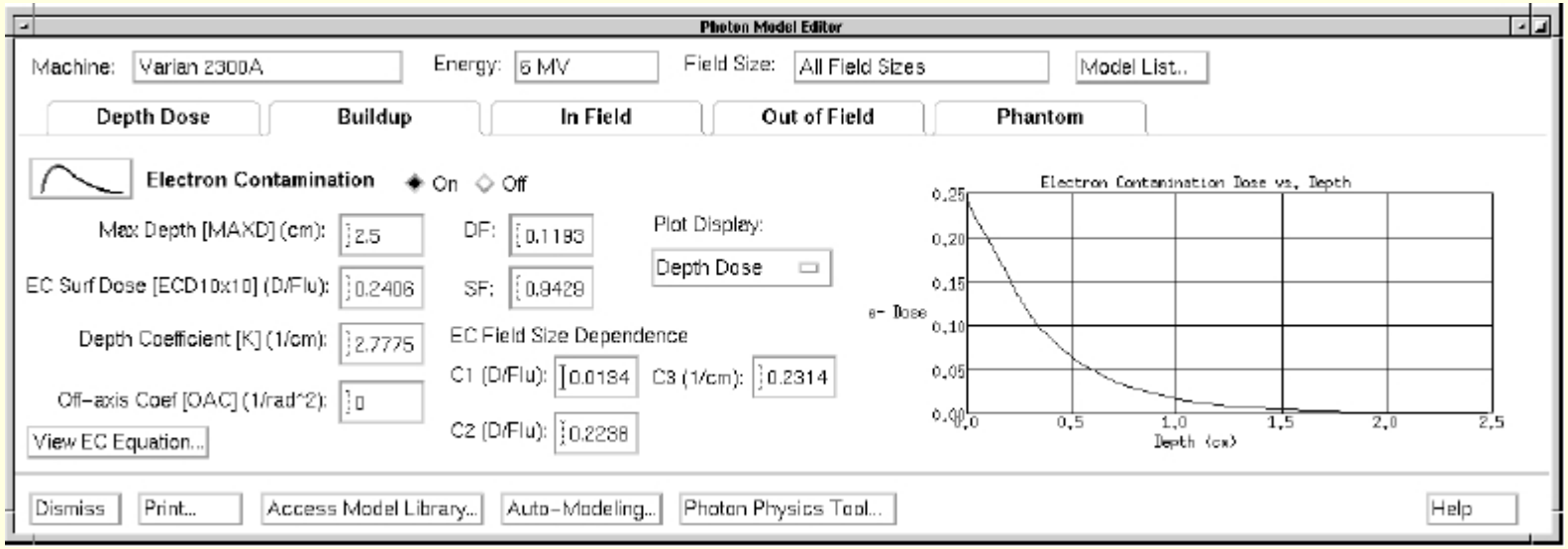
componente del TERMA



Kernels

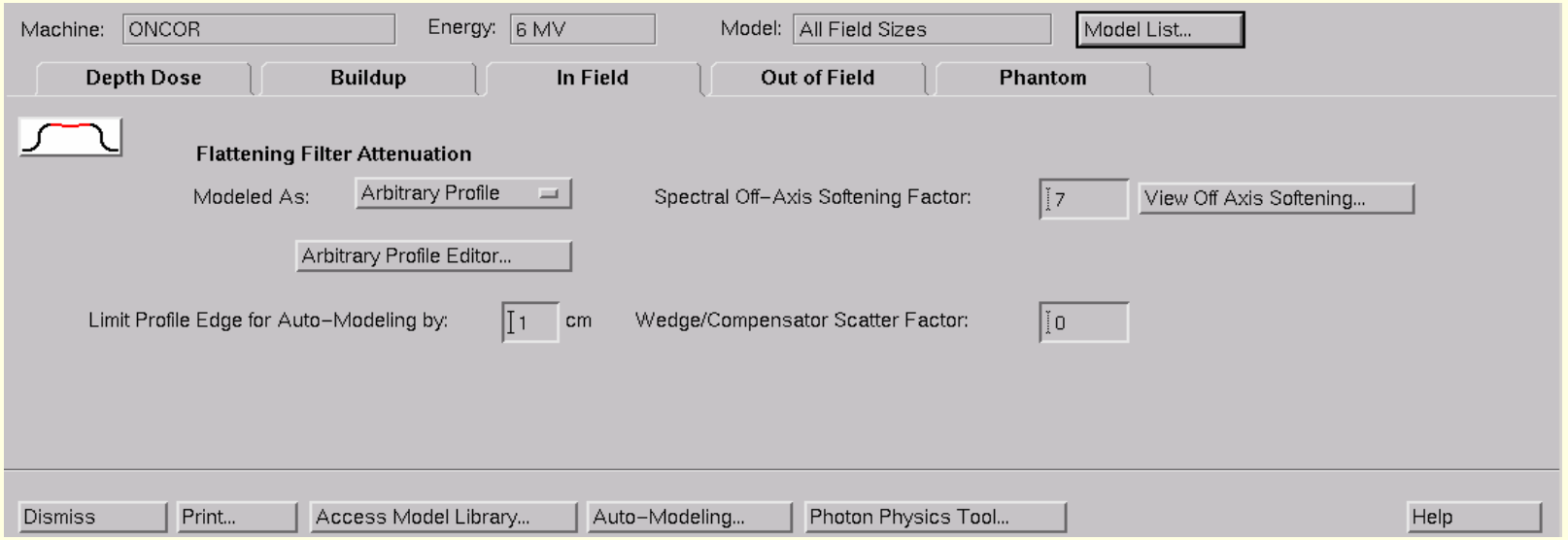


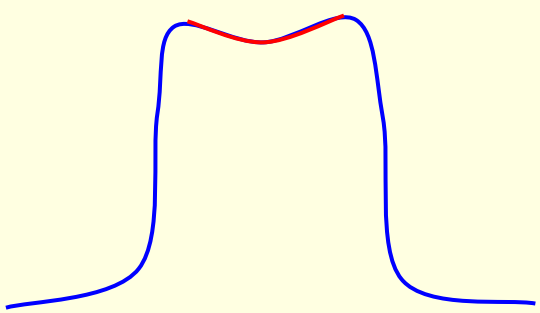
Física: Modelado-Buildup



- Maximun depth
- Surface Dose
- Depth coefficient
- Off axis coefficient.
- Depht fraction.
- Scale fraction.
- C1, C2, C3.

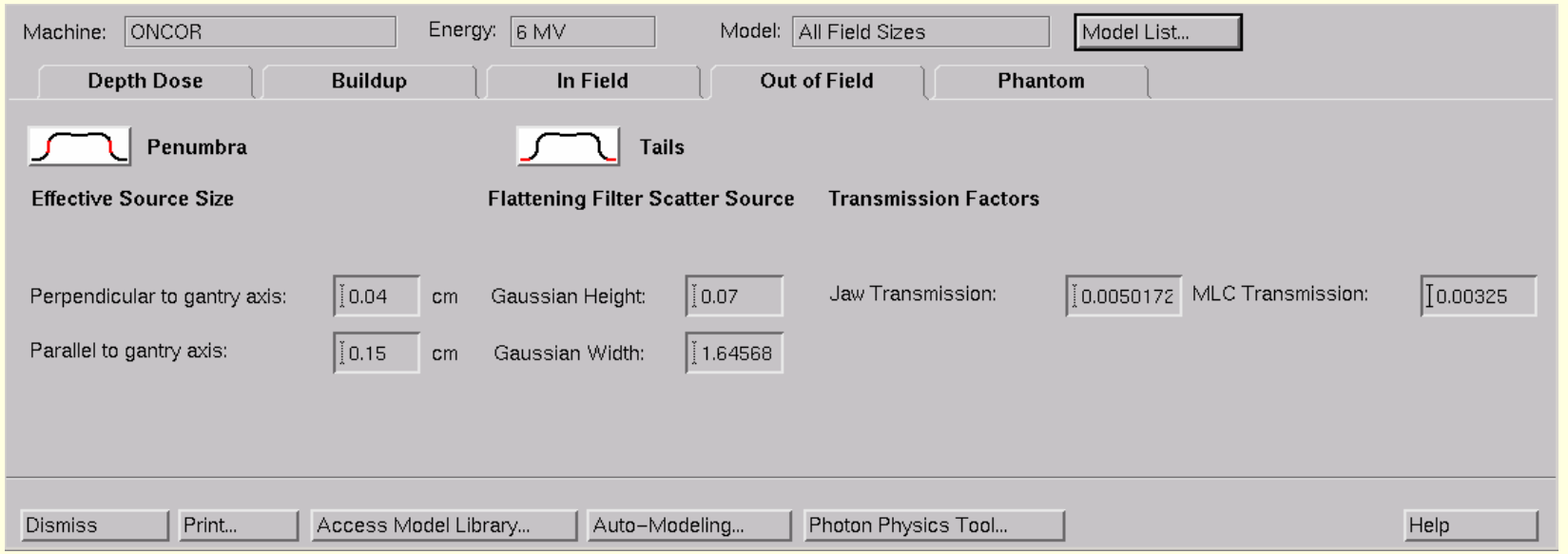
Física: Modelado-fluencia

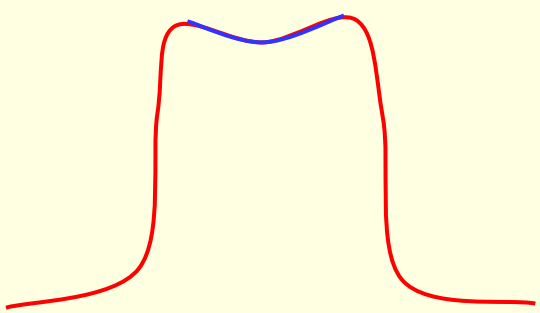




- Cone angle.
- Cone radius.
- Spectral off axis softening.
- Modifier scatter factor.

Física: Modelado-fluencia



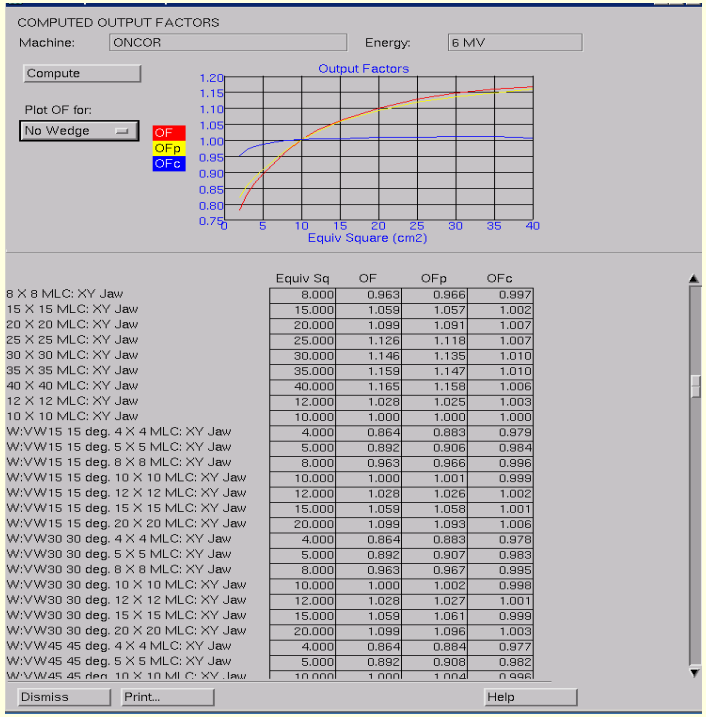


- Source size X,Y.
- Gaussian height.
- Gaussian width.
- Jaw transmission.

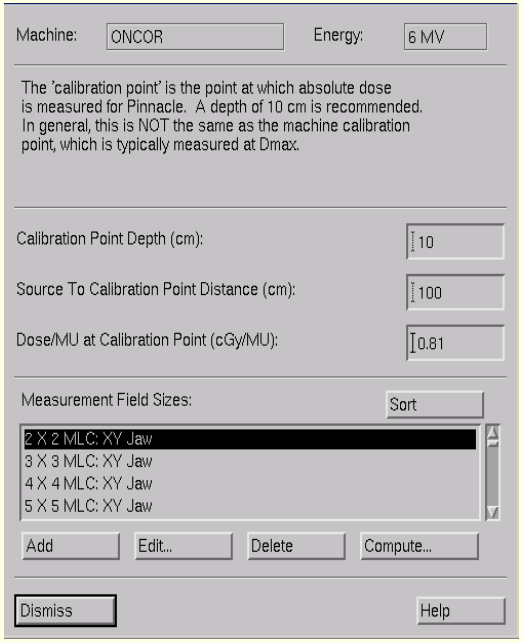
Física: Modelado- Factores de Campo

¡¡¡ $OF_c = (OF)(OF_p)$ ¡¡¡ ¿ Hemos modelado bien el cabezal ?

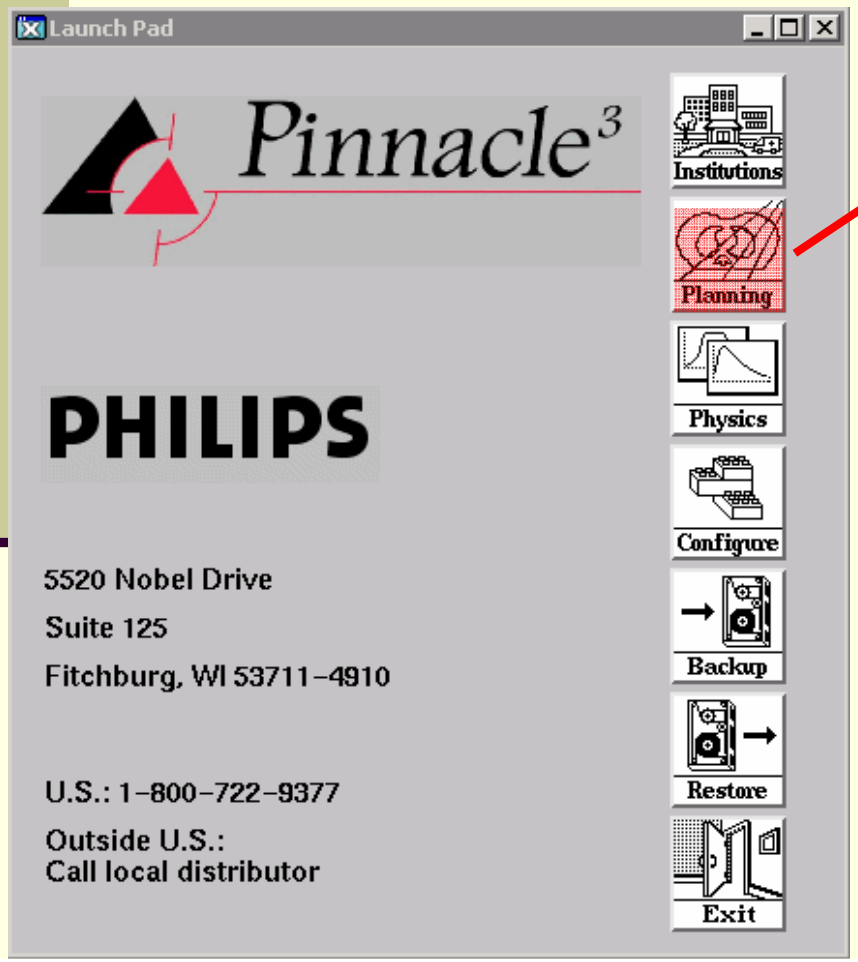
- No es necesario medir los factores de campo del cabezal.
- ¿ Efecto intercambio ?

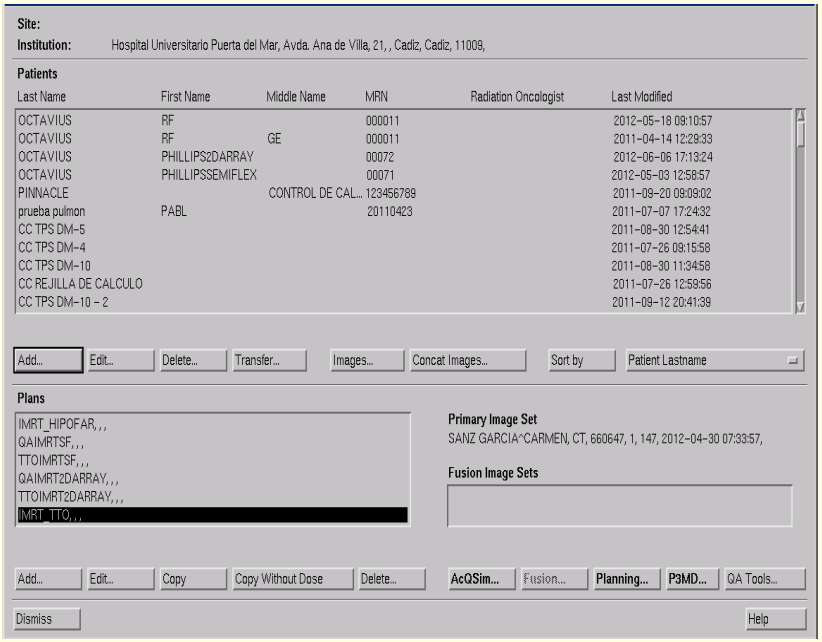


	Equiv Sq	OF	OFp	OFc
8 X 8 MLC: XY Jaw	8.000	0.963	0.966	0.997
15 X 15 MLC: XY Jaw	15.000	1.059	1.057	1.002
20 X 20 MLC: XY Jaw	20.000	1.099	1.091	1.007
25 X 25 MLC: XY Jaw	25.000	1.126	1.118	1.007
30 X 30 MLC: XY Jaw	30.000	1.146	1.135	1.010
35 X 35 MLC: XY Jaw	35.000	1.159	1.147	1.010
40 X 40 MLC: XY Jaw	40.000	1.165	1.158	1.006
12 X 12 MLC: XY Jaw	12.000	1.028	1.025	1.003
10 X 10 MLC: XY Jaw	10.000	1.000	1.000	1.000
W:VW15 15 deg. 4 X 4 MLC: XY Jaw	4.000	0.864	0.883	0.979
W:VW15 15 deg. 5 X 5 MLC: XY Jaw	5.000	0.892	0.906	0.984
W:VW15 15 deg. 8 X 8 MLC: XY Jaw	8.000	0.963	0.966	0.996
W:VW15 15 deg. 10 X 10 MLC: XY Jaw	10.000	1.000	1.001	0.999
W:VW15 15 deg. 12 X 12 MLC: XY Jaw	12.000	1.028	1.026	1.002
W:VW15 15 deg. 15 X 15 MLC: XY Jaw	15.000	1.059	1.058	1.001
W:VW15 15 deg. 20 X 20 MLC: XY Jaw	20.000	1.099	1.093	1.006
W:VW30 30 deg. 4 X 4 MLC: XY Jaw	4.000	0.864	0.883	0.978
W:VW30 30 deg. 5 X 5 MLC: XY Jaw	5.000	0.892	0.907	0.983
W:VW30 30 deg. 8 X 8 MLC: XY Jaw	8.000	0.963	0.967	0.995
W:VW30 30 deg. 10 X 10 MLC: XY Jaw	10.000	1.000	1.002	0.998
W:VW30 30 deg. 12 X 12 MLC: XY Jaw	12.000	1.028	1.027	1.001
W:VW30 30 deg. 15 X 15 MLC: XY Jaw	15.000	1.059	1.061	0.999
W:VW30 30 deg. 20 X 20 MLC: XY Jaw	20.000	1.099	1.096	1.003
W:VW45 45 deg. 4 X 4 MLC: XY Jaw	4.000	0.864	0.884	0.977
W:VW45 45 deg. 5 X 5 MLC: XY Jaw	5.000	0.892	0.908	0.982
W:VW45 45 deg. 10 X 10 MLC: XY Jaw	10.000	1.000	1.004	0.996



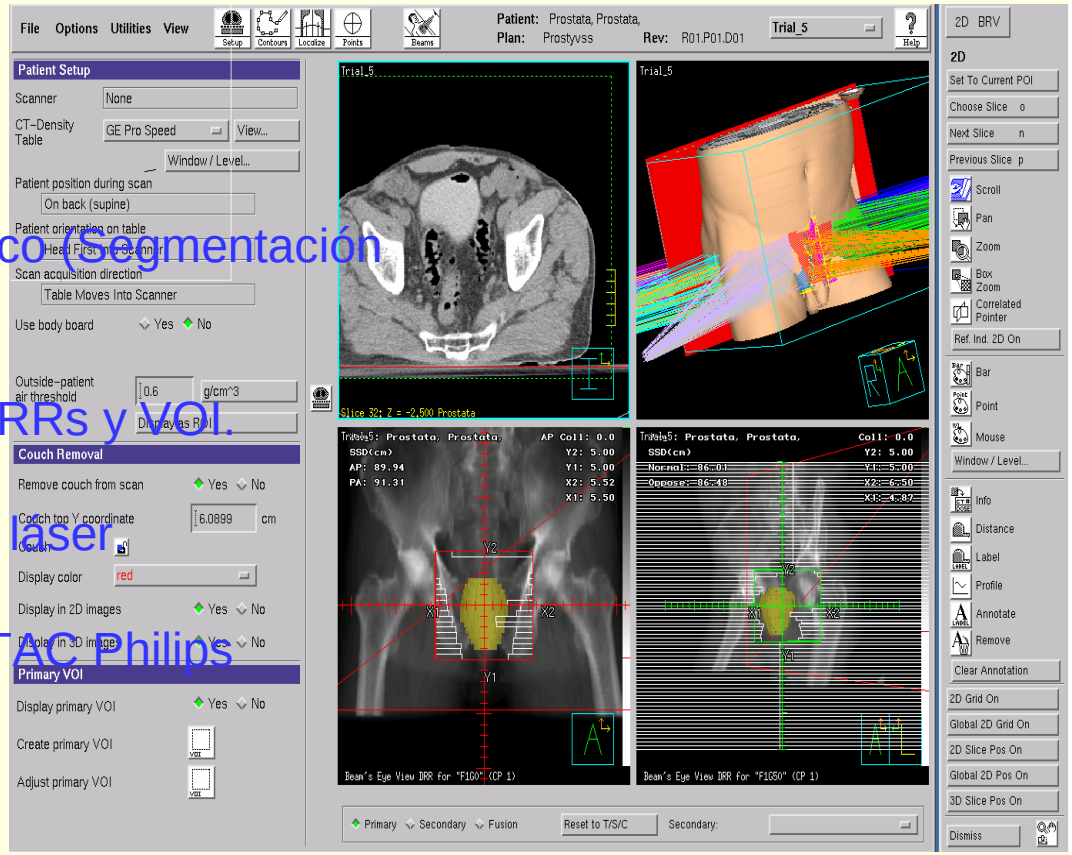
Clínica:Funcionalidades



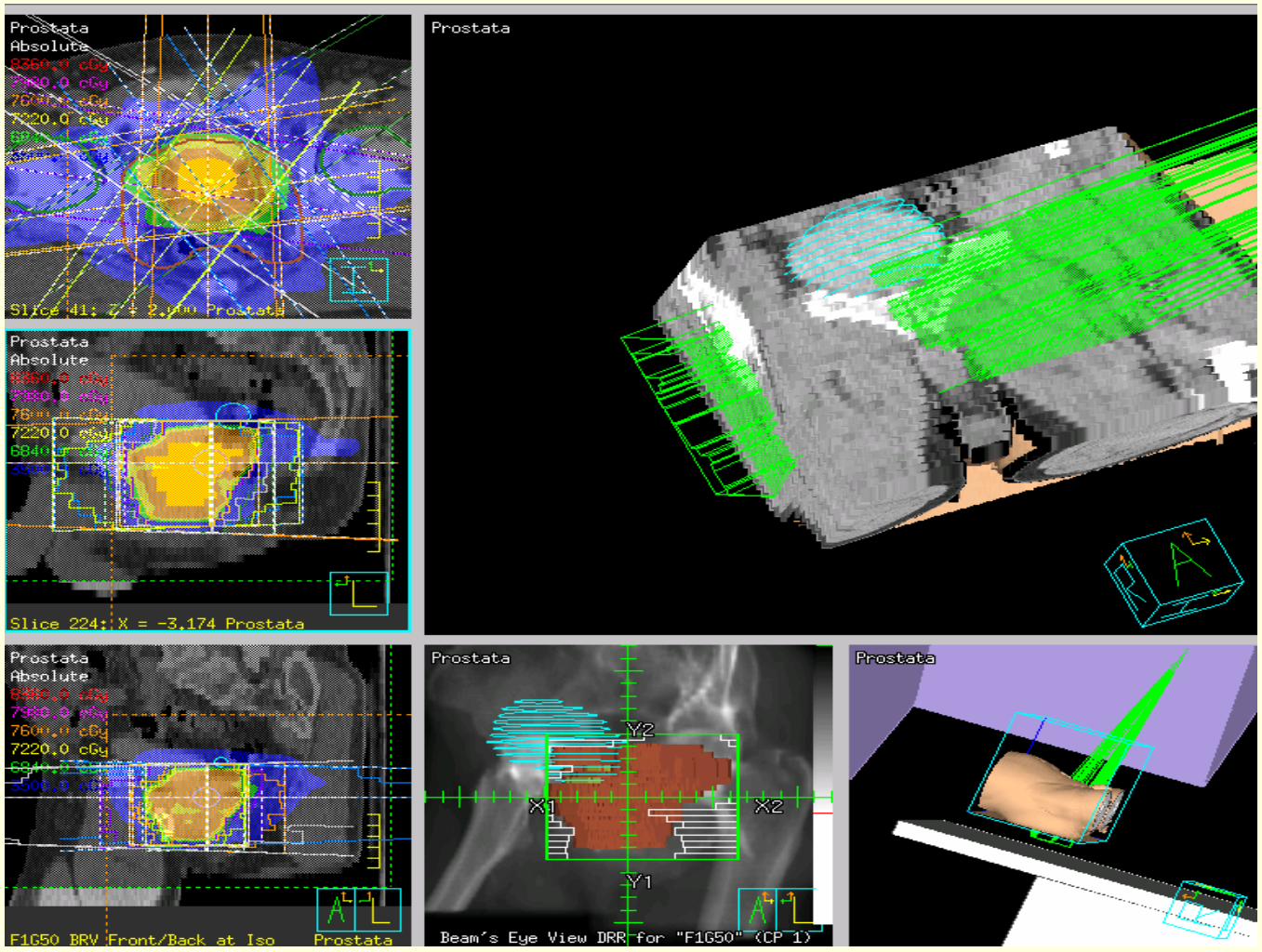


Funcionalidades: Simulación virtual- ACQSYM3

- Necesaria Licencia.
- Reconstrucción Volumétrica.
- Contorneo manual y automático (Segmentación de volumenes, interpolación)
- Visualización avanzada de DRRs y VOI.
- Localización de isocentro con láser.
- Explotación de recursos con TAC Philips que lo incorpore.

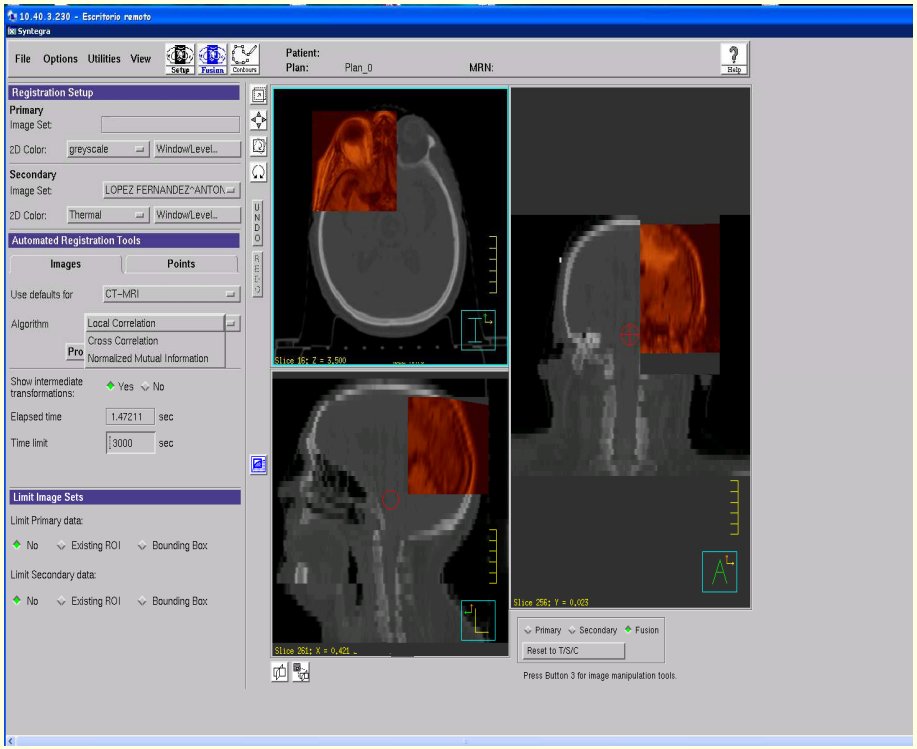


Funcionalidades: Sim Virtual- Vistas

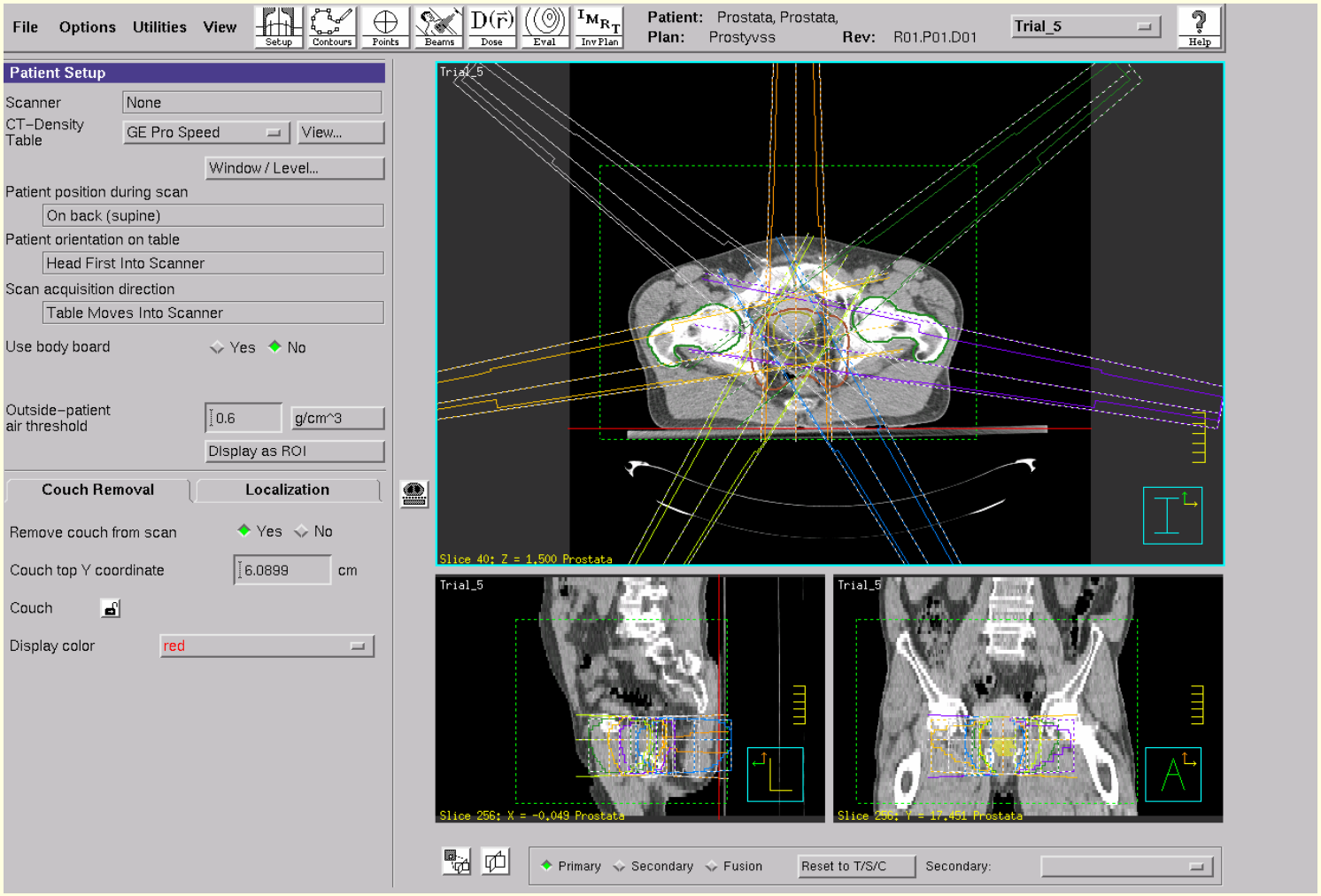


Funcionalidades: Registro-Syntegra

- Necesaria Licencia.
- Fusión multimodal de dos o más juegos de imagen (TAC, RM, PET).
- Fusión manual o automática:
  - Información mutua.
  - Cross Correlation.
  - Local Correlation.
- Fusión en tumores de SNC.

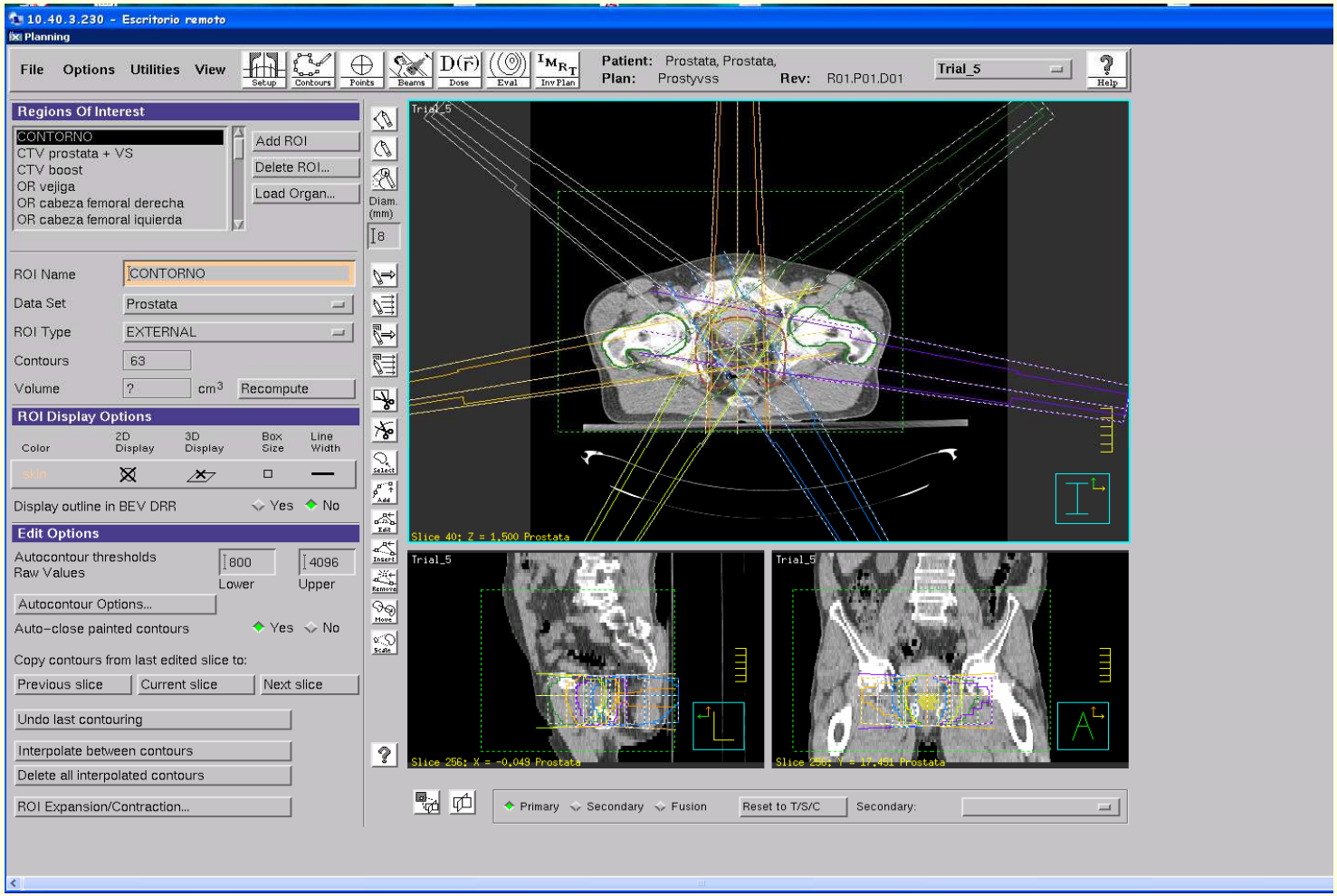


Funcionalidades: Planificación-3D Set-Up

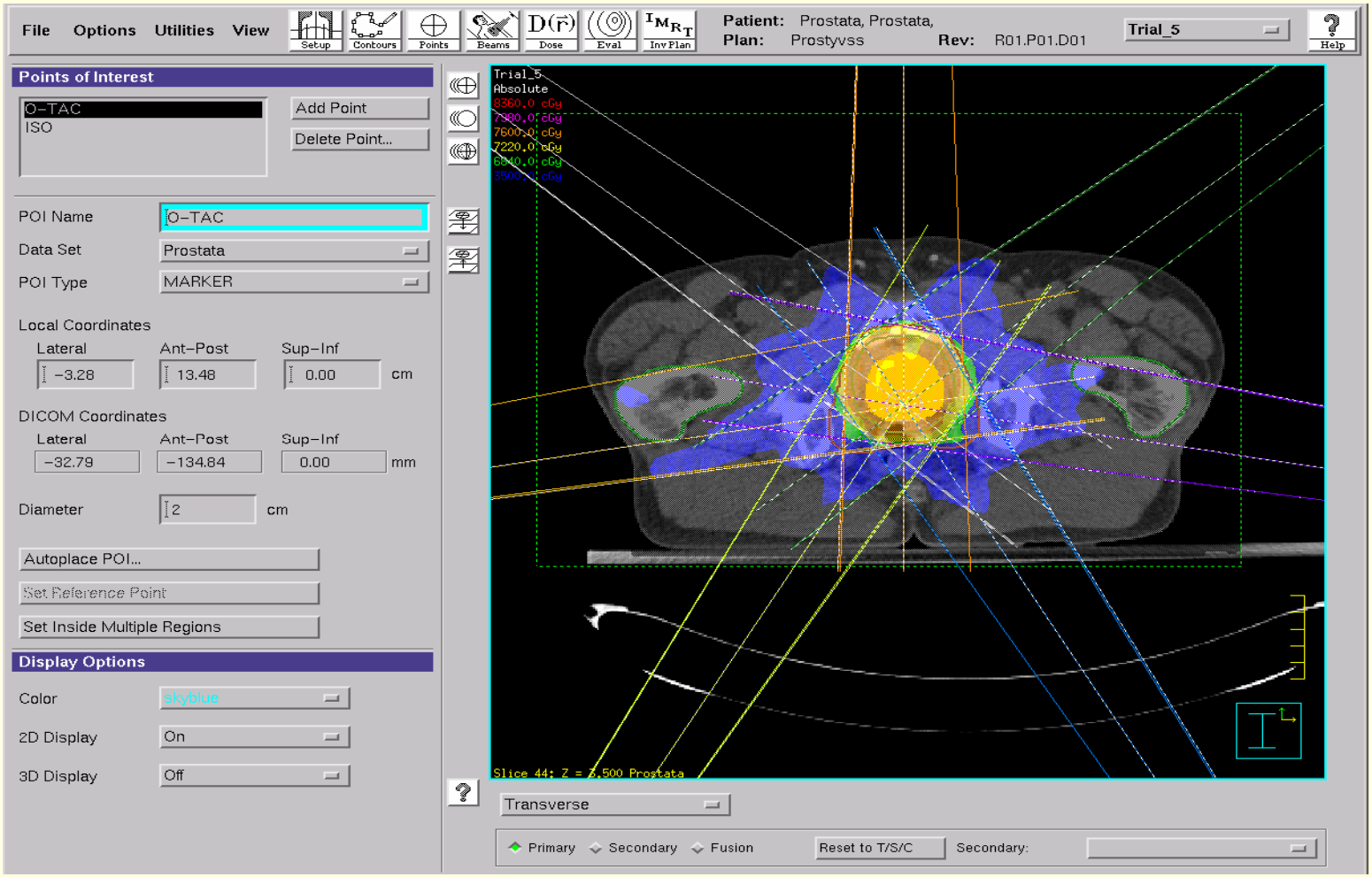


NO USA CONTORNO EXTERNO

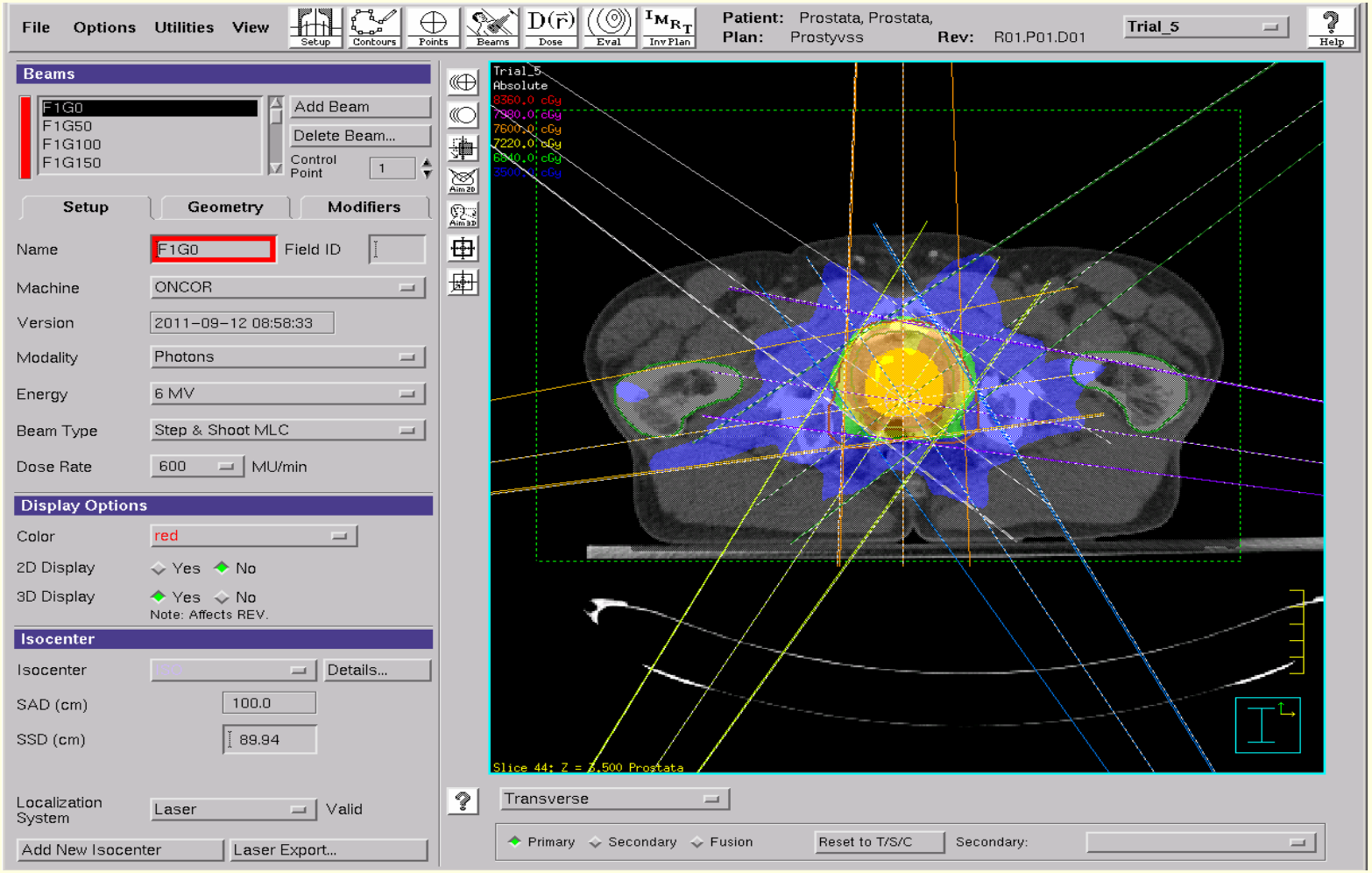
Funcionalidades: Planificación-3D Contornos



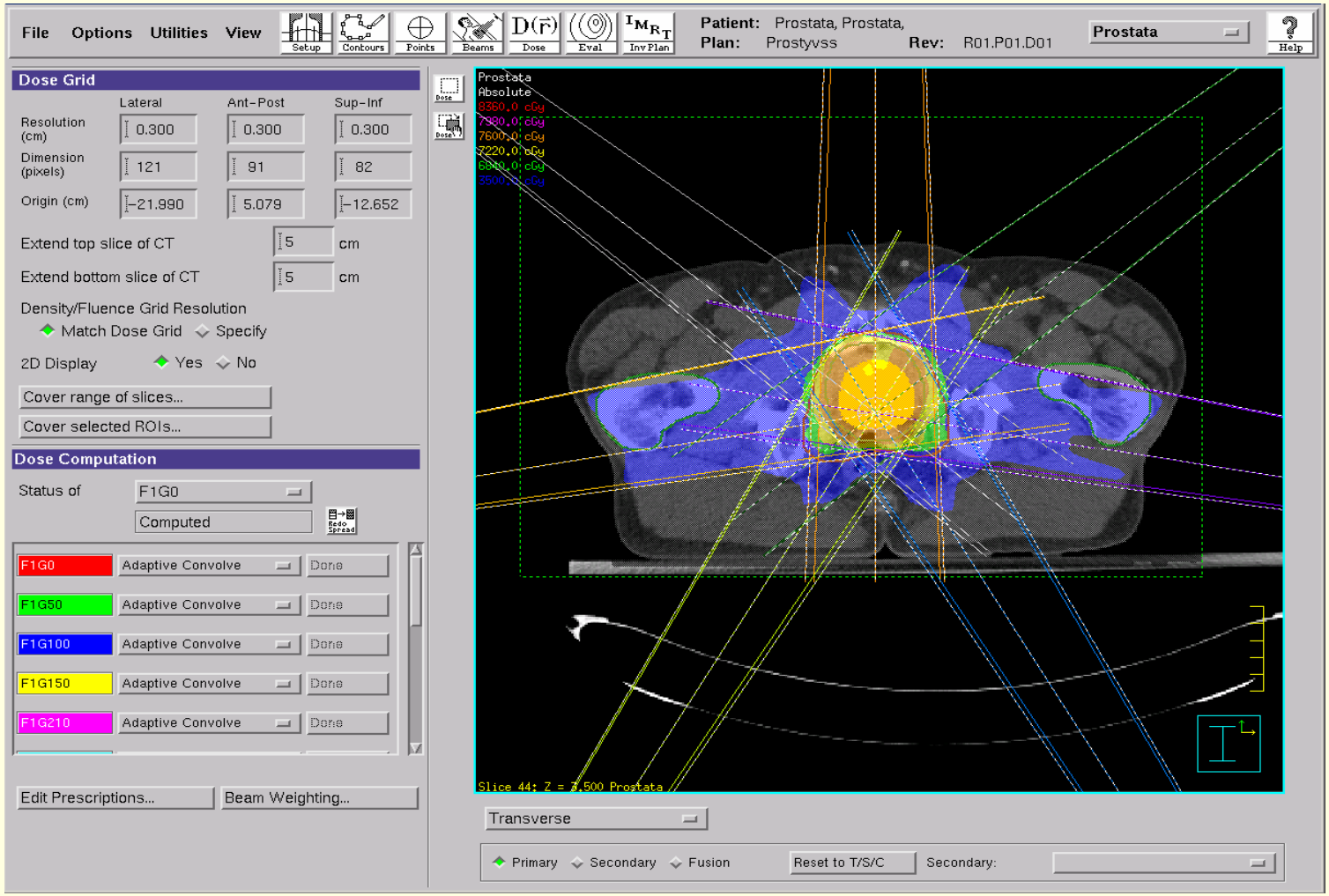
Funcionalidades: Planificación-3D
Puntos de interes



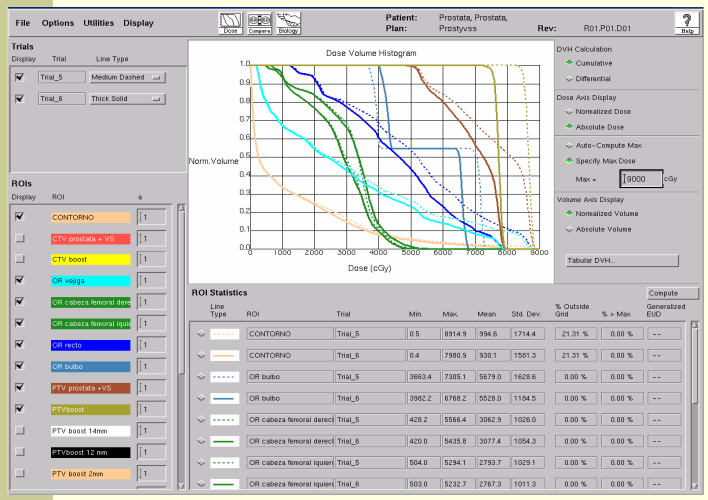
Funcionalidades: Planificación-3D Haces



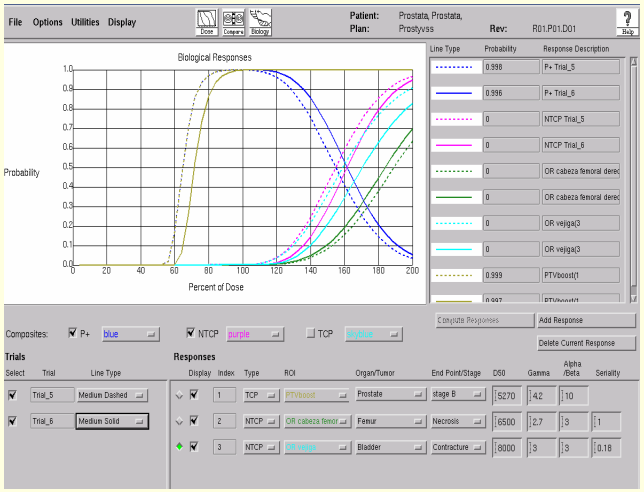
Funcionalidades: Planificación-3D Dosis



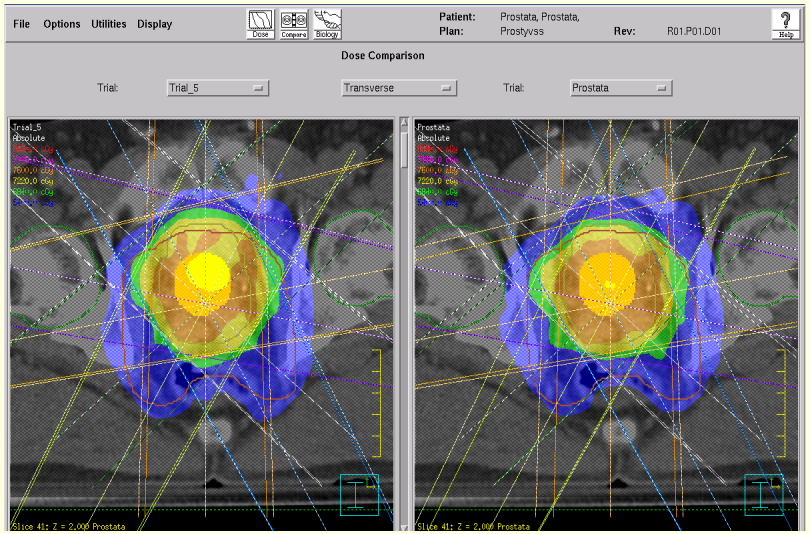
Funcionalidades: Evaluación y comparación de planes.



Histograma DV



Radiobiología



Isodosis

Funcionalidades: IMRT -Inversa

Necesaria Licencia.

Métodos:

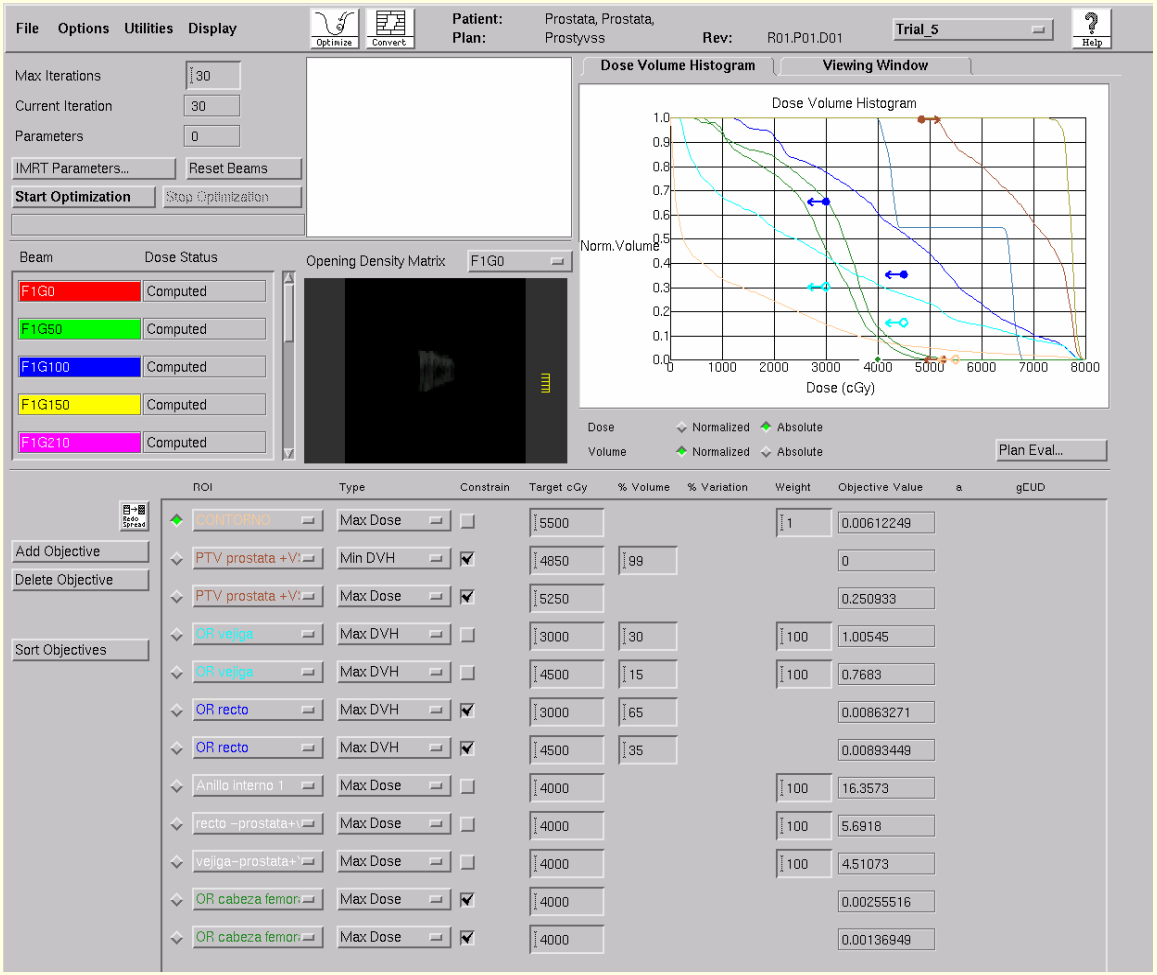
- Modulación de Intensisad. (Optimización - Conversión).
- DMPO. (DAO en Step and Shoot).
- Smart ArC (DAO en IMAT).(Para VMAT y rapid-Arc)

Ajustes:

- Pesos de segmento.
- Pesos de haces.

O.D.M

Funcionalidades: IMRT-Optimización

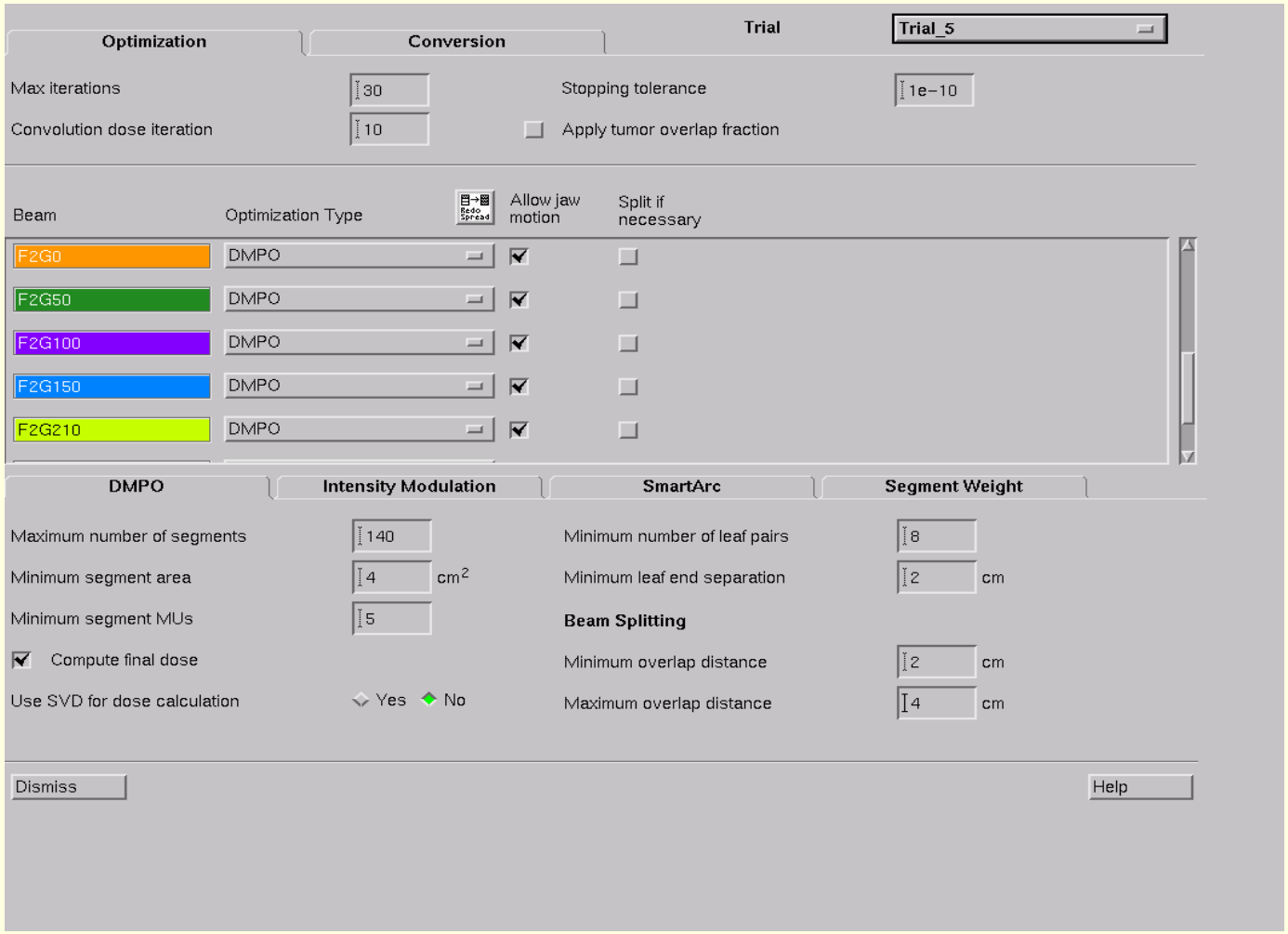


Creación de función Objetivo

- Dosis mín (O,C)
- Dosis máx (O,C)
- Dosis Uniforme (O)
- DVH mín (O,C)
- DVH máx (O,C)
- Uniformidad (C)

Método de gradiente

Funcionalidades: IMRT - Parámetros



Funcionalidades: IMRT -Conversión

Conversión de modulación de intensidad:

- k-medias. (Step and Shoot, todos los equipos)
- Imfast (Step and Shoot, equipos Siemens)
- Sliding Window.

Filtrado (MI, DMPO) :

- Área mínima del segmento.
- UM mínimas.
- Cuadrado equivalente mínimo.

Funcionalidades: Radiobiología.

- Con Licencia.

  TCP , NTCP, P+ (S-Kallman)

  - D50
  - -α/β
  - -γ
  - Serialidad.

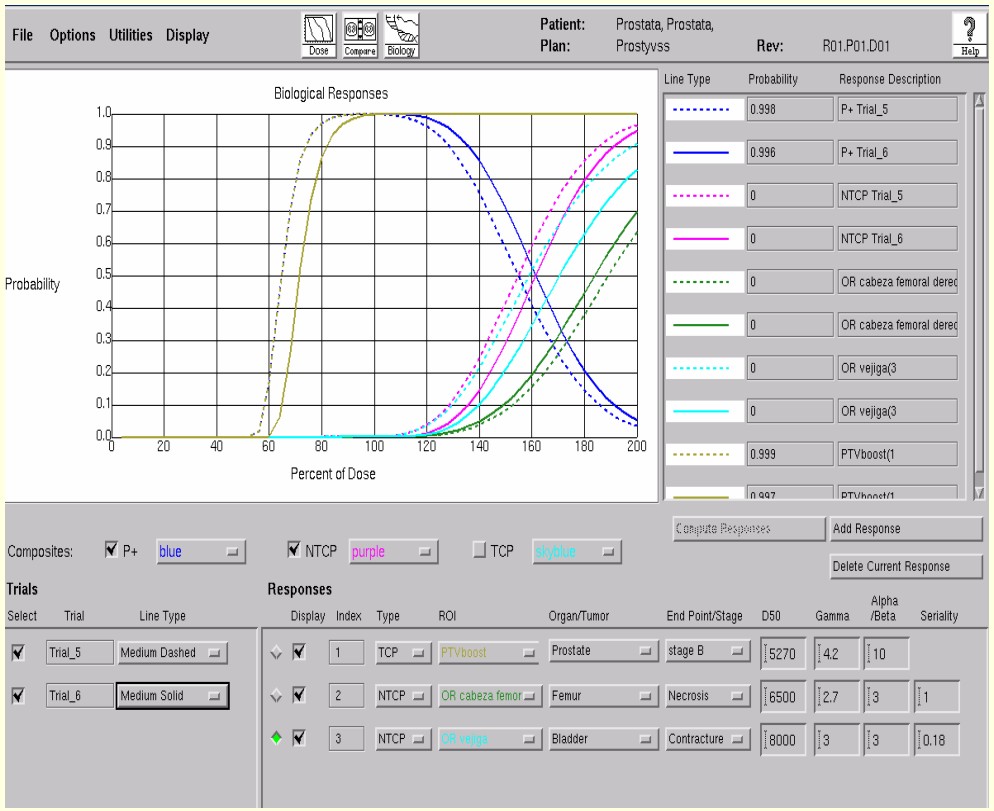
  Editables

- Sin Licencia

  ¿TCP?, NTCP (L.K.B)

  - D50
  - -α/β
  - -γ
  - N (Factor de volumen)

  Editables



Funcionalidades: Radiobiología-IMRT

- Necesaria Licencia.

- Función objetivo con las gEUD de las ROIs(Niemerko generalizado)

  - a < 0 (Tumor).
  - a=0 (OAR en paralelo puros).
  - a>0 (OAR).

  por ROI

- Objetivos y Restricciones

  - EUD Objetivo (O,C)
  - EUD mín. (O,C)
  - EUD máx. (O,C)

- Junto con otros objetivos y restricciones dosimétricos, o a posteriori.

- ¡ Incertidumbres respecto al parámetro a y respecto al modelo !

Funcionalidades: DICOM

Table 1: Supported SOP Classes as SCP by ADACRTP_SCP AE

SOP Class Name	UID
Verification	1.2.840.10008.1.1
CT Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2
MR Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4
PET Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.128
NM Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.20
US Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.6.1
Secondary Capture Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7
RT Plan Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.5
RT Structure Set Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.3
RT Dose Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.6
RT Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.1
Spatial Registration Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.66.1

Table 37: Supported SOP Classes as SCU by ADACRTP_SCU

SOP Class Name	UID
Verification	1.2.840.10008.1.1
Basic Grayscale Print Management (META)	1.2.840.10008.5.1.1.9
Basic Film Session	1.2.840.10008.5.1.1.1
Basic Film Box	1.2.840.10008.5.1.1.2
Basic Grayscale Image Box	1.2.840.10008.5.1.1.4
Printer	1.2.840.10008.5.1.1.16
Basic Color Print Management (META)	1.2.840.10008.5.1.1.18
Basic Film Session	1.2.840.10008.5.1.1.1
Basic Film Box	1.2.840.10008.5.1.1.2
Basic Color Image Box	1.2.840.10008.5.1.1.4.1
Printer	1.2.840.10008.5.1.1.16
RT Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.1
RT Dose Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.2
RT Structure Set Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.3
RT Plan Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.5
Computed Radiography Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1
Secondary Capture Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7
CT Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2
MR Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4
PET Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.128
NM Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.20
Spatial Registration Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.66.1

DOCUMENTO CUMPLIMIENTO Y COMPATIBILIDAD DICOM,V9.0

Puntos Débiles

- Importación, exportación:
  - Importación de perfiles PTW. Necesaria conversión a ASCII.
  - Ausencia de Query and Retrieve.
- Cálculo variable de dosis con elección de rejilla. Para rejilla de 5mm (± 3%).
- Problemas con el refrescado de imágenes.
- Comparación de planes con Histogramas incompleta. Precisión variable.
- Necesidad de Scripts para operaciones básicas (Informes, exportación HDV)
- Interfaz gráfica “dura”.
- ¿Sistema Operativo ? (Entorno UNIX)

Puntos Destacables.

- Algoritmo de cálculo muy preciso. Modelado concienzudo de todos los aspectos físicos.
- Scripting. Personalización y automatización de tareas.
  - Todo y más es programable.
  - HotScripts, programación manual.
- Innumerables visualizaciones 2D y 3D.
- Herramientas de contorneo y expansión de ROIs, MBO.
- Módulo de registro completo y eficiente.
- Comparación dosimétrica de planes simple y útil.
- Herramientas de optimización de planes, tanto directas como inversas (DMPO).
- ¿Sistema Operativo ?
- Herramienta precisa, completa, depurada y adaptable a las necesidades del usuario.